

**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO**

**ACCIDENTABILIDAD VIAL LABORAL “EN
MISIÓN”, CAUSAS, EFECTOS E
IMPLICACIONES EN EL SISTEMA DE
TRANSPORTE URBANO; CASO DE
ESTUDIO: SECRETARÍA DE SEGURIDAD
PÚBLICA**

**TRABAJO RECEPCIONAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE LICENCIADO EN
INGENIERÍA EN SISTEMAS DE
TRANSPORTE URBANO**

P R E S E N T A

EDGAR RAÚL CRUZ RIVERA

**DIRECTOR DEL TRABAJO RECEPCIONAL:
ING. JUAN GILBERTO SALAS MÁRQUEZ**

MÉXICO D.F. NOVIEMBRE 2011

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS[©]

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

UACMA TST 396

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

Agradecimientos y dedicatorias

Al Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal, por brindar su apoyo, recursos y financiamiento al proyecto “Desarrollo de una herramienta para estimar el consumo desagregado de energía para los sistemas de transporte público en la Ciudad de México”, de donde se desprendió la investigación expuesta en la presente tesis.

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

Agradecimientos y dedicatorias

Al Instituto de Acceso a la Información Pública del Distrito Federal, por su destacado profesionalismo al haber coadyuvado a que las distintas áreas del Gobierno del Distrito Federal proporcionaran la información reflejada en esta investigación.

Al General Francisco Arellano Noblecia y al Licenciado Valentín Guillermo Oñate Castañeda, Jefe del Estado Mayor Policial y Director General de Inspección Policial de la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal, respectivamente; por permitirme el acceso a la información correspondiente de esta dependencia.

A todas las áreas de gobierno que consintieron el acceso a la información sujeta a esta investigación.

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

Agradecimientos y dedicatorias

A la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, por demostrarme que Nada Humano me es Ajeno y proporcionarme todos los recursos a su alcance para dar por terminado uno de mis objetivos en la vida.

A todos y cada uno de los profesores que compartieron conmigo sus experiencias y conocimientos, además por haber tomado el papel de guía y amigo cuando me fue necesario.

Especial agradecimiento a los maestros: Raúl Soto Peredo, Rosa Margarita Álvarez González, José Alberto Valdés Palacios, Rubén Téllez Sánchez y Juan Gilberto Salas Márquez por brindarme su valiosa colaboración en la realización de esta tesis.

Agradecimientos y dedicatorias

A mi esposa Adriana y mis hijos Josef, Mariana y Christian, por haber llegado en mi vida, compartir conmigo un sueño y sobretodo darme en todo momento su amor, apoyo y comprensión.

A mi madre Dolores, que de manera voluntaria o involuntaria formó en mí el deseo de superación e ímpetu ante los embates de la vida.

A mi padre Raúl, por darme en su último suspiro la mejor lección de vida y no irse sin decirme las dos palabras que siempre añore escuchar de él.

Al resto de mi familia, por siempre mostrarme su cariño y orgullo.

A la familia Meraz Jiménez, por hacer un espacio en su hogar para dos refugiados del destino.

A Rolando, por ser un amigo ejemplar y por la colaboración brindada en la realización de los estudios expuestos en esta investigación.

A la persona que un domingo de hace poco más de cinco años tiro en la calle un periódico, porque dentro de él encontré la convocatoria de ingreso a mi alma mater; siendo este evento el efecto mariposa que creó la variación más maravillosa en mi vida.

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

Agradecimientos y dedicatorias

Por último y no por ello menos importante agradezco a Dios, por permitirme ser parte de su creación y darme la capacidad de poder crear nuevos mundos a través del pensamiento.

CONTENIDO

| | |
|--|----------|
| Introducción | i |
| Objetivos..... | iv |
| Hipótesis..... | v |
| Justificación | vi |
| Capítulo 1 Marco conceptual | 1 |
| 1.1 ¿Qué es el tránsito?..... | 1 |
| 1.2 Accidente vial | 1 |
| 1.3 Accidente laboral..... | 2 |
| 1.4 Accidente vial laboral | 3 |
| 1.4.1 Accidentabilidad vial laboral “in itinere” | 3 |
| 1.4.2 Accidentabilidad vial laboral “en misión” | 3 |
| 1.4.3 Accidentabilidad vial laboral “agente externo” | 4 |
| 1.5 Tipos de accidentes | 4 |
| 1.6 Conducción | 7 |
| 1.7 Conductor no profesional | 8 |
| 1.8 Conductor profesional..... | 8 |
| 1.9 Mortalidad y morbilidad..... | 9 |
| 1.10 Componentes del sistema de tránsito..... | 9 |
| 1.11 Seguridad vial | 10 |

| | |
|--|----|
| Capítulo 2 Rasgos generales de accidentabilidad vial en misión | 11 |
| 2.1 Precedentes internacionales | 12 |
| 2.2 Accidentabilidad vial Nacional..... | 14 |
| 2.3 Accidentabilidad vial en el Distrito Federal..... | 15 |
| 2.4 Índices de mortalidad y morbilidad | 16 |
| 2.5 Tasa de accidentes viales laborales en misión | 17 |
| | |
| Capítulo 3. Accidentabilidad vial laboral en misión en la S.S.P.D.F. | 29 |
| 3.1 Incidencia general de accidentes viales en misión..... | 30 |
| 3.2 Estudio estadístico de accidentes por delegación | 31 |
| 3.3 Estudio estadístico de accidentes por mes | 33 |
| 3.4 Estudio estadístico de accidentes por periodo quincenal..... | 40 |
| 3.5 Estudio estadístico de accidentes por día de la semanal..... | 41 |
| 3.6 Estudio estadístico de accidentes por día del mes..... | 48 |
| 3.7 Estudio estadístico de accidentes por periodo horario..... | 50 |
| 3.8 Edad y género de conductores..... | 53 |
| 3.9 Reincidencia de accidentabilidad vial laboral..... | 54 |
| 3.9.1 Por vehículo | 54 |
| 3.9.2 Por conductor..... | 55 |
| 3.10 Morbilidad y mortalidad en trabajadores por accidentes viales en misión | 56 |
| 3.10.1 Tipo de accidente vial en misión | 56 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 3.10.2 | Morbilidad por accidentes en misión | 57 |
| 3.10.3 | Mortalidad por accidentes en misión | 59 |
| 3.11 | Escenario futuro de accidentabilidad vial laboral en misión en la SSPDF | 61 |
| Capítulo 4. Causas de accidentabilidad vial laboral en misión | | 65 |
| 4.1 | Causas por factor humano | 66 |
| 4.1.1 | Causas por factores epidemiológicos y patológicos | 70 |
| 4.1.1.1 | Enfermedades | 70 |
| 4.1.1.2 | Alteraciones visuales, auditivas y de equilibrio | 77 |
| 4.1.1.3 | Alcoholismo y consumo de sustancias o fármacos | 77 |
| 4.1.1.4 | Otros trastornos | 79 |
| 4.1.2 | Causas por factores de género | 86 |
| 4.2 | Causas por el factor Vehículo | 88 |
| 4.2.1 | Tipos de vehículos en la SSPDF | 90 |
| 4.2.2 | Evaluación Ergonómica | 92 |
| 4.3 | Causas por parte de la empresa | 101 |
| 4.4 | Causas por factores exógenos | 105 |

| | |
|---|------------|
| Capítulo 5. Efectos e implicaciones de la accidentabilidad vial laboral en misión. | 112 |
| 5.1 Efectos | 113 |
| 5.1.1 En vehículos..... | 113 |
| 5.1.2 En trabajadores..... | 115 |
| 5.2 Implicaciones en la empresa..... | 116 |
| 5.2.1 Económica | 116 |
| 5.2.1.1 Financiamiento por la accidentabilidad vial laboral..... | 119 |
| 5.2.2 Movilidad..... | 123 |
| 5.2.3 Producción del bien o servicio..... | 124 |
| 5.3 Implicaciones en la sociedad..... | 127 |
| 5.3.1 Repercusión social..... | 127 |
| 5.3.2 Accidentabilidad vial local..... | 128 |
| | |
| Capítulo 6. Accidentabilidad vial en misión en un modo de transporte público..... | 130 |
| 6.1 Sistema de transporte público Metrobús..... | 133 |
| 6.1.1 Estadísticas de accidentabilidad vial en misión..... | 134 |
| 6.1.2 Implicación en el servicio..... | 136 |
| 6.1.3 Implicación en ámbito el energético..... | 138 |

| | |
|--|-----|
| Capítulo 7. Acciones y conclusiones ante la accidentabilidad vial en misión | 146 |
| 7.1 Acciones..... | 146 |
| 7.1.1 Recopilación de información de accidentabilidad vial laboral | 146 |
| 7.1.2 Evaluación y dimensión de riesgos | 147 |
| 7.1.3 Plan de prevención de accidentes viales laborales | 148 |
| 7.1.4 Evaluación física de los empleados | 150 |
| 7.1.5 Normalización interna de seguridad vial | 152 |
| 7.1.6 Implantación de tecnologías en vehículos | 154 |
| 7.1.7 Otros programas..... | 156 |
| 7.1.8 Seguimiento de acciones | 157 |
| 7.2 Conclusiones finales..... | 158 |
| Fuentes de consulta | 161 |

Introducción

El presente documento se derivó del proyecto de investigación “Desarrollo de una herramienta para estimar el consumo desagregado de energía para los sistemas de transporte público en la Ciudad de México”, Auspiciado por el Instituto de Ciencia y Tecnología de Distrito Federal y la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Al recolectar información correspondiente al consumo energético del transporte público, en específico del Sistema de Transporte Metrobús, se detectó que los accidentes viales contribuían en diferente magnitud al aumento del gasto de combustible de dicho sistema, además de provocar detrimento en el servicio y percepción de los usuarios.

Tratándose de un sistema de transporte proveído por el Gobierno en conjunto con empresas privadas, se inició la búsqueda histórica de los accidentes viales en los que este modo y otros servicios de transporte se hubiesen visto involucrados a fin de comparar su tasa de accidentes y las repercusiones que ello atraía.

No obstante que la investigación inicial se enfocaba a un sistema, al detectar que otro modo de transporte público había registrado un alto índice de vehículos accidentados, como fue el caso de la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) comenzaron las interrogantes respecto a la cantidad de vehículos propiedad o a cargo de las distintas áreas de gobierno del Distrito Federal que en función de su servicio o labor habían estado involucrados en accidentes viales.

La información al respecto mostró que en el problema de accidentabilidad vial, los vehículos de estas áreas de Gobierno tienen una considerable participación, siendo preocupante por el hecho de tratarse de vehículos destinados a funciones o servicios públicos.

Dentro de este tipo de accidentes, también denominados "accidentes viales laborales en misión", se encuentran también aquellos donde se ven involucrados vehículos de empresas privadas. En suma los vehículos utilizados con fines laborales de áreas de gobierno y empresas se han visto involucrados en un alto porcentaje del total de accidentes viales registrados en el Distrito Federal.

Una vez visualizado el problema, el siguiente paso fue la búsqueda de bibliográfica de las causas que llevaban a estos accidentes, con el objetivo de determinar cuáles son los efectos e implicaciones y si dentro de ellos se encontraba lo que desde un principio se había detectado: el servicio y consumo energético.

El estudio tendía a una visión macroscópica del problema, para ello paralelamente se realizó el análisis microscópico de la accidentabilidad vial en misión de un área de gobierno en específico, siendo esta la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal. Consecuentemente se estará exponiendo a través de este documento lo referente al tema de manera integral y particular.

En el capítulo uno se enmarcan los conceptos pertinentes al tema de accidentabilidad vial, su relación con el con el ámbito laboral y otras definiciones referidas en capítulos posteriores.

El en capítulo dos se exponen los datos estadísticos generales de la accidentabilidad vial a nivel nacional y en el Distrito Federal, dando pauta al despliegue de resultados derivados de la investigación en materia de accidentabilidad vial laboral en misión.

Dentro del capítulo tres se desarrolló el estudio estadístico de los accidentes viales en misión de la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal. De esta forma los tres primeros capítulos buscan establecer el marco conceptual y teórico del problema a analizar.

En el capítulo cuatro se manifiestan las causas que conllevan a la accidentabilidad vial en misión, relacionando estas con el caso de estudio.

Los efectos e implicaciones a raíz de lo descrito en la sección anterior, se enmarcan en el capítulo cinco, manteniendo la línea de análisis de global a particular; destacando las repercusiones que la SSPDF tiene en su servicio y la prevención del delito.

En el capítulo seis se desarrolla un análisis similar al formulado en el capítulo anterior, pero en un sistema de transporte público con el objetivo de mostrar el impacto energético de la accidentabilidad vial en misión.

Por último el capítulo siete, refleja las conclusiones respecto al problema de la accidentabilidad vial en misión y las acciones que contribuyen a reducir su porcentaje, efectos e implicaciones.

Objetivos

Objetivos generales

- Investigar y presentar la cantidad de accidentes viales en misión durante los años 2009 y 2010 de las áreas de gobierno y empresas en el Distrito Federal, así como su proporción respecto a los accidentes de tránsito terrestres totales en esta entidad federativa.
- Presentar y analizar la accidentabilidad vial en misión en Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal.
- Mostrar las causas que conllevan a la accidentabilidad vial en misión, sus efectos e implicaciones y relacionarlas con el caso de estudio.
- Exponer las repercusiones en la prevención del delito derivado del crecimiento de accidentabilidad vial en misión en la SSPDF.

Objetivos particulares

- Recopilar información correspondiente a la accidentabilidad vial laboral de la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal.
- Recabar información de la accidentabilidad vial laboral de empresas privadas y áreas de gobierno en el Distrito Federal.
- Análisis de los estudios y recomendaciones en países que se han especializado en la prevención de la seguridad vial laboral.
- Presentar las repercusiones de la accidentabilidad vial laboral en otro ámbito de impacto económico: energía y transporte (isomorfismo desde un enfoque sistémico).

Hipótesis

“En el Distrito Federal la accidentabilidad vial en misión representa el mayor porcentaje de accidentes de tránsito terrestres, de allí que para reducir este problema se deben considerar el implantar acciones que lleven a la capacitación, educación y evaluación en materia de vialidad a los conductores-trabajadores de las empresas públicas y privadas”.

“La accidentabilidad vial laboral o no laboral es derivada de un conjunto de causas, es una iteración multifactorial, análogamente a una cadena donde un eslabón representa cada factor o causa; mientras más larga es la cadena mayor la posibilidad de un accidente”.

“Los efectos e implicaciones derivadas de la accidentabilidad vial en misión tienen impacto en la empresa, los trabajadores así como en su servicio o producto”.

“Las principales repercusiones a las que se enfrentará la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal respecto a su índice de accidentabilidad vial laboral en misión están relacionadas con el costo social al ver reducida su presencia policial y por ende la prevención del delito por medio de la disuasión convincente”.

“La accidentabilidad vial en misión en el transporte público, tiene repercusiones en su servicio y además en el consumo energético del sistema y de los modos próximos en su medio”

Justificación

A raíz de una investigación en la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal, surgió información importante en materia de accidentabilidad vial laboral, particularmente la que sucede al realizar las labores o acciones derivadas del trabajo (accidentabilidad vial en misión).

Lo anterior dio pauta a cuestionar cuáles son las causas, efectos e implicaciones de estos accidentes viales de manera microscópica (solamente el área de gobierno investigada); sin embargo el enfoque sistémico llevó la investigación a una visión mayor, buscando el índice de accidentes viales en misión a nivel entidad federativa y su comportamiento o participación respecto a los accidentes de tránsito terrestres dentro de ésta.

Asimismo se descubrió que el tema es desconocido o poco investigado en México, por lo que sus consecuencias no han sido cotejadas en el problema que representa la accidentabilidad vial. Es por ello que se llevó a cabo la investigación de forma que sus resultados puedan ser considerados al definir líneas de acción que combatan este grave problema a nivel empresa, área de gobierno y sociedad en general.

Capítulo 1

MARCO CONCEPTUAL

1.1 ¿Qué es el tránsito?

La Real Academia Española define al tránsito como la Actividad de personas y vehículos que pasan por una calle; por otro lado el Instituto de Seguridad y Educación Vial lo reducen a la acción de desplazarse o trasladarse de un punto a otro.

Bajo un enfoque sistémico el tránsito, es el movimiento en la red vial de personas o carga haciendo uso o no de vehículos motorizados o no motorizados con el fin de cubrir sus viajes origen-destino dentro un sistema convencional de normas.

1.2 Accidente vial

A partir de la definición propuesta del Programa Interamericano de Estadísticas Básicas (PIEB) el accidente de tránsito se considera como el evento no intencional en que se ocasionan lesiones o muertes de personas o daños a la propiedad en vías abiertas al tránsito público y en el cual está comprometido por lo menos un vehículo a motor en transporte y una persona [25].

Desde otro punto de vista el accidente de tránsito debe ser considerado un evento multifuncional, en analogía a una cadena donde cada eslabón representa: al factor humano, al factor ambiente (condiciones de las vialidades y magnitud de tránsito), al factor vehículo, a los sistemas de control de tránsito y a las condiciones climatológicas, cuando estos

eslabones comienzan a interactuar surge la cadena de errores que conlleva a consecuencias tales como lesiones, decesos y/o, daños materiales.

1.3 Accidente laboral

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) considera en el artículo 42 de su ley un accidente laboral como “ toda lesión orgánica o perturbación funcional inmediata o posterior; o la muerte producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en que dicho trabajo se preste” [29]; de igual forma también se considera accidente de trabajo al que se produzca al trasladarse el trabajador, directamente de su domicilio al lugar de trabajo, o de éste a aquel.

La ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) refiere en su artículo 56 que un accidente de trabajo es: “toda lesión orgánica o perturbación inmediata o posterior, o la muerte producida repentinamente en el ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se presente, así como aquellos que ocurran al trabajador al trasladarse directamente de su domicilio o de la estancia de bienestar infantil de sus hijos, al lugar en que desempeñe su trabajo o viceversa” [28].

De igual forma el artículo 474 de la Ley Federal del Trabajo define de forma similar el accidente de trabajo como la Ley del IMSS [27]. Cabe señalar que estas leyes consideran acciones no propias de comportamiento como son: el consumo de estupefaciente y bebidas alcohólicas, entre otros que puedan afectar y contribuir al accidente, quedando entonces tipificado como no accidente de trabajo.

1.4 Accidente vial laboral

La definición de accidente laboral contempla solamente posibles lesiones al trabajador; mientras que las consecuencias de un accidente vial también pueden ser también materiales. Por lo que con base a los dos puntos anteriores se puede definir al accidente vial laboral como el evento en una vía de circulación donde surge una colisión o atropellamiento existiendo unas relaciones laborales de la persona o vehículo expuestas al riesgo. Comúnmente se consideran dos tipos “In itinere” y “en misión”.

1.4.1 Accidentabilidad vial laboral “in itinere”

El accidente “in itinere” o “en trayecto” es aquel que sufre un trabajador derivado del tráfico al ir al trabajo o al volver de este [24]. Partiendo de las definiciones anteriores un accidente “in itinere” es aquel que le ocurre al trabajador al trasladarse directamente de su domicilio o de la estancia de bienestar infantil de sus hijos, al lugar en que desempeñe su trabajo o viceversa estando involucrado la interacción con el tráfico; verbigracia: cuando un trabajador realiza un viaje (O-D) donde el origen es su domicilio y el destino su centro de trabajo y que a bordo de un vehículo de transporte público, conduciendo su vehículo particular o caminando sufra un accidente de tránsito.

1.4.2 Accidentabilidad vial laboral “en misión”

El accidente vial en misión es considerado como aquel que sufre el trabajador con ocasión y como consecuencia del cumplimiento de sus funciones laborales [26]. De otra forma se puede definir como el evento no intencional en que se ocasionan lesiones o decesos de trabajadores estando ejecutando tareas o funciones propias a su cargo, dando cumplimiento

a las ordenes de su superior jerárquico o en el desempeño de su trabajo siendo comprometido o no un vehículo a motor en transporte propiedad de la empresa, área de gobierno o entidad gestora.

1.4.3 Accidentabilidad vial laboral “agente externo”

Las leyes antes descritas al igual que las definiciones previas no consideran las lesiones ocasionadas a un tercero o persona no trabajadora (no empleada por la empresa o área de gobierno) que resulta lesionada en un accidente de tránsito laboral, por lo que se sugiere sea considerarla como un “agente externo” que al estar involucrado materializa costos; parte de la investigación que será expuesta en el capítulo 3 hace referencia estadística de las personas que resultaron atropelladas por un vehículo de un área de gobierno en específico.

1.5 Tipos de accidentes

La clasificación de accidentes vehiculares se determina con base a la cantidad de vehículos involucrados y si se encuentra afectado uno o más peatones, por lo que se tienen accidentes simples (estando implicado sólo un vehículo) o combinados (cuando se involucran más de un vehículo y/o por lo menos un peatón), como se describen adelante [25].

Accidentes simples:

- **Despiste.** Es cuando el conductor pierde el control momentáneo o total de su vehículo dejando el carril o carpeta asfáltica donde circula; no necesariamente puede existir la colisión.

- Tonel. Es considerado como volcamiento o volcadura transversal, ya que el vehículo gira en sentido transversal a la circulación perdiendo las llantas el toque con la carpeta asfáltica; la posición tonel 1/4 es aquella donde el vehículo queda sobre el costado inmediato a la posición de rodaje, 2/4 cuando el vehículo queda recostado sobre su techo, 3/4 cuando queda posicionado en el costado contrario al inicio del giro y 4/4 cuando el vehículo da la vuelta completa quedando nuevamente las llantas tocando la carpeta asfáltica.
- Vuelta de campana. Es la volcadura del vehículo pero el movimiento es en sentido longitudinal a la circulación, quedando las llantas finalmente tocando la carpeta asfáltica.
- Volteo. Es una vuelta de campana; pero el techo del vehículo termina tocando la carpeta asfáltica.
- Salto. Es la pérdida momentánea del contacto de las llantas con la carpeta asfáltica.
- Caída. Es considerada en vehículos de dos ruedas y no es más que la pérdida total de equilibrio.
- Choque. Es el embestimiento del vehículo contra un objeto inmóvil pudiendo ser éste otro vehículo estacionado.
- Raspado. Es el roce de alguna parte del vehículo con un objeto inmóvil.

Accidentes combinados:

Con vehículos

- Colisión. Es aquel que se produce cuando dos vehículos se hallan en movimiento y sus trayectorias se encuentran.

- Colisión frontal. Es el embestimiento o impacto entre las partes frontales de los vehículos cuando ambos están en movimiento, pueden ser centrales o excéntricas, coincidiendo sus ejes longitudinales en línea recta o no, respectivamente.
- Alcance. Sucede cuando un vehículo impacta su parte frontal con la parte posterior del que le precede, pudiendo ser central o excéntrico.
- Colisión lateral. Es aquel embestimiento de la parte frontal de un vehículo contra el forro lateral del chasis de otro, pudiendo ser oblicuas o perpendiculares.
- Raspado combinado. Es el roce entre los costados de los vehículos, es considerado raspado negativo si los vehículos circulan en el mismo sentido y raspado positivo si su sentido de circulación es opuesto.
- Colisiones mixtas. Es el suceso de más de un tipo de las colisiones antes descritas.

Con peatones

- Impacto y embestimiento. Es la primera aplicación de fuerza de un vehículo sobre el peatón.
- Caída. Es la pérdida de equilibrio y abandono de la posición vertical del peatón a raíz del impacto.
- Acercamiento. Es el contacto del vehículo con el peatón una vez que éste sufrió una caída.

- Compresión o aplastamiento. Es el hecho de pasar por lo menos una llanta o la parte baja del vehículo sobre el cuerpo caído del peatón.
- Múltiple aplastamiento. Surge cuando el cuerpo de un peatón después de haber perdido su vertical es aplastado por más de un vehículo.
- Arrastre. Es el desplazamiento del cuerpo del peatón por las partes bajas del vehículo habiendo existido o no un aplastamiento.
- Volteo. Es el movimiento del peatón de forma que al recibir el embestimiento su cuerpo es levantado cayendo sobre el vehículo o sobre el suelo.
- Proyección. Surge cuando a raíz del embestimiento y la velocidad de impacto el cuerpo del peatón es lanzado fuera del radio de acción del vehículo.
- Aplastamiento combinado. Surge cuando el cuerpo del peatón es embestido y posicionado entre el vehículo y otro objeto fijo o móvil.
- Arrastre sin impacto. Surge cuando un objeto saliente del vehículo se engancha a la ropa u a otro objeto (por ejemplo: una silla de ruedas), siendo el peatón arrastrado.
- Mixto con peatón. Cuando se presentan más de un tipo de los accidentes con peatón antes descrito.

1.6 Conducción

La Real Academia Española define la conducción como la acción y efecto de guiar un automóvil, de allí que comúnmente se considera el manejar y conducir como dos términos iguales; no obstante existe una diferencia entre ellos, manejar ocupa una destreza psicomotriz entre el vehículo y el individuo, mientras que conducir agrega a esta relación

vehículo-individuo acciones de control derivadas de una integración rápida y continua de múltiples habilidades cognitivas aplicadas al procesamiento de información que arroja el ambiente.

La información que surge del ambiente son las condiciones y geometría de la vía, el estado en que se encuentra el tránsito, la situación climatológica, los dispositivos de control, entre otros.

1.7 Conductor no profesional

Un conductor no profesional es aquella persona que conduce un vehículo sin que con ello se involucre una acción relacionada con el cumplimiento de funciones laborales. En otras palabras un individuo puede hacer uso de un vehículo conduciendo de forma constante o eventual a fin de cubrir ciertos viajes origen-destino pero si estos no se encuentran involucrados directamente en la ejecución de tareas laborales; se considera como conductor no profesional.

1.8 Conductor profesional

Es aquel trabajador que de forma eventual o constante conduce un vehículo motorizado (perteneciente a la empresa o área de gobierno) a fin de cumplir con sus tareas o labores establecidas sean giradas por la empresa o superior jerárquico.

Comúnmente se relaciona al conductor profesional con los conductores de vehículos de carga o pasajeros ya que su trabajo es directamente la conducción de un vehículo; no obstante existen tareas donde la conducción no es la única labor pero es parte del proceso

para cumplir con su objetivo, ejemplo: conductores de vehículos de emergencias que también deben ser considerados conductores profesionales.

Cabe señalar que los términos profesional o no profesional no involucran directamente a la capacidad o eficiencia de los conductores sino a la relación laboral en la conducción de un vehículo.

1.9 Mortalidad y morbilidad

La mortalidad es la tasa de muertes producidas en una población en un periodo de tiempo, en general o por una determinada causa [82]. Para el caso de esta investigación cuando se toque el tema de mortalidad se referirá exclusivamente a los decesos ocasionados a raíz de accidentes viales laborales en misión.

Por su parte la morbilidad es la proporción de personas que enferman en un tiempo y espacio determinado en relación con la población total de dicho lugar [82]; Sin embargo una enfermedad es la alteración de la salud de una persona [82] y esta puede ser a causa de una lesión o golpe, por lo que en materia de accidentabilidad vial se considera a la morbilidad como la cantidad de personas lesionadas a consecuencia de estos.

1.10 Componentes del sistema de tránsito

El Ministerio de Transporte de España en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte realizado en 2005, considera 14 elementos en el sistema de tránsito; sin embargo en esta investigación, solamente se tomará dicho sistema conformado por los siguientes cuatro elementos principales:

- Vías de circulación. Son las áreas adaptadas y destinadas para el tránsito de vehículos o de peatones.
- Sistemas de control. Involucra al equipo físico destinado al control y administración del tráfico como señales verticales y señales horizontales. Asimismo se consideran también las disposiciones que generen cambios en el flujo y/o sentido del tránsito haciendo uso de personal o de información previa.
- Vehículos. El dispositivo mecánico motorizado o no motorizado diseñado para el transporte de carga y/o pasajeros.
- Proveedor del servicio. Es la entidad de diverso orden encargada de proporcionar el servicio, para el caso se considera el gobierno como el que otorga el servicio a través de la administración de las vías de circulación,

El ambiente no es un componente del sistema, pero dentro del tránsito debe ser tomado en cuenta como uno de los principales que contribuye a la desorganización del sistema si las condiciones climatológicas son adversas para los usuarios (conductores, pasajeros o peatones).

1.11 Seguridad vial

En general la seguridad vial son el conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento del tránsito, la reducción de accidentes y sus consecuencias mediante la utilización de conocimientos y normas de conducta ya sea como conductor, pasajero o peatón.

Capítulo 2

RASGOS GENERALES DE ACCIDENTABILIDAD VIAL EN MISIÓN

El incremento de actividades económicas y distancia entre puntos origen-destino (hogar, trabajo, escuela, etc.), que ha sufrido el centro político-económico del país a raíz del proceso dinámico de crecimiento regional, poblacional, de urbanización y conurbación con territorios aledaños ha impactado en el uso de vehículos, como lo concluyó la encuesta Origen-destino realizada en el año 2007, donde el 85% de los más de 21 millones de viajes diarios en la Zona Metropolitana del Valle de México y en el área correspondiente al Distrito Federal se realiza en los 4 millones de vehículos motorizados registrados en circulación [63].

Si bien esta encuesta tuvo como objetivo obtener la información para caracterizar la movilidad de los residentes de la Zona Metropolitana del Valle de México, marca una referencia de viajes a la cual debe agregarse los desplazamientos realizados por los vehículos de empresas o áreas de gobierno.

La cantidad de viajes en vehículos motorizados realizados por los residentes, empresas y área de gobierno, contribuye en sobre demanda y alta densidad de tránsito en las vías de circulación en diversas horas del día; el uso de estos vehículos aunado a diversas causas constituye otro de los problemas sociales y económicos más importantes en la actualidad, los accidentes de tránsito terrestre y dentro de ellos existiendo una categoría denominada “*accidente vial laboral en misión*” en la cual se ve involucrado un vehículo de una empresa o área de gobierno.

2.1 Precedentes internacionales

Las estadísticas en materia de accidentabilidad vial han sido punto de análisis en los últimos años, sin embargo como lo menciona la fundación Mapfre las estadísticas no tienen otra función más que mostrar el pasado para su estudio, análogamente a lo que vemos como conductores en el espejo retrovisor, eventos que no podemos cambiar pero que sin embargo son el punto de partida de las acciones tendientes a reducir los impactos generados por la accidentabilidad vial.

En promedio cada año se registran 1,300,000 decesos mundiales¹ a consecuencia de accidentes de tránsito terrestres, cantidad por encima de los 170,000 decesos² derivados de guerras existentes en todo el mundo o de los 295,000 muertos que dejaron los desastres naturales alrededor del mundo en el 2010³.

Expuestos algunos datos de accidentes viales y entrando al tema de investigación, la pregunta sugerida es: ¿cuál es la magnitud de accidentes viales laborales y cómo tiende a ser parte del fenómeno social? Un estudio realizado por el Centro de Ergonomía y Prevención de Barcelona [18] registro 65,370 accidentes viales laborales durante el año 2004 en España, el 69% cuando el trabajador se dirigía a su lugar de trabajo o salió de él, mientras que el 31% se originó al realizar sus funciones laborales; de este último el 75% fueron al desplazarse de su centro habitual de trabajo a otro punto, el 20% en su centro habitual de trabajo y el 5% restante en otro centro de trabajo, lo que significa que la mayoría de los accidentes se produjo en la red vial de tránsito de la ciudad.

¹ José Ángel Córdoba, Secretario de Salud, entrevista al periódico El Universal, el 18 de abril 2011.

² Informe Organización Mundial de la Salud 2002.

³ Aseguradora internacional alemana Munich Re.

El Health and Safety Executive (HSE) organismo del gobierno británico considera importante el estudio de la accidentabilidad vial laboral, sus estadísticas sugieren que entre el 25 y 33% de los accidentes graves y mortales de tráfico involucran a una persona que en ese momento se encontraba realizando una labor propia a su trabajo y ello arroja entre 800 a 1,000 decesos de trabajadores y de 10,000 a 13,000 empleados lesionados [18].

El impacto de los accidentes viales laborales ha derivado en la creación de programas encaminados a la reducción de este tipo de accidentes, principalmente en países europeos. En el caso de Alemania se ha reconocido el fenómeno de la accidentabilidad vial laboral desde los años 80, entre sus acciones se encuentran cambios en la legislación, obligando a los empresarios a asegurar la integridad de sus trabajadores en caso de accidentes de tránsito.

En Francia han creado una conciencia desde finales de los años 90 a través de convenios con empresas y el gobierno. En Suecia por medio de un programa denominado "Visión Cero" han logrado reducir la tasa de accidentabilidad buscando minimizar el número y sus consecuencias. Estas acciones por parte de gobiernos europeos han llevado a reducir en promedio el 40% de los accidentes viales laborales [40].

2.2 Accidentabilidad vial nacional

Los registros históricos de accidentes viales terrestres a nivel nacional muestran un crecimiento anual constante de estos eventos (véase tabla 2.1) donde no se ha considerado la recolección paralela que establezca la participación de vehículos de empresas o áreas de gobierno en estos accidentes.

Tabla 2. 1 Accidentabilidad vial nacional (fuente INEGI)

| Año | Accidentes | Vehículos involucrados |
|------|------------|------------------------|
| 1997 | 248,114 | 498,130 |
| 1998 | 262,687 | 525,367 |
| 1999 | 285,494 | 573,001 |
| 2000 | 311,938 | 627,137 |
| 2001 | 364,869 | 716,019 |
| 2002 | 399,002 | 782,869 |
| 2003 | 424,490 | 853,734 |
| 2004 | 443,607 | 796,881 |
| 2005 | 452,233 | 808,289 |
| 2006 | 471,272 | 848,890 |
| 2007 | 476,279 | 855,985 |
| 2008 | 466,435 | 835,537 |
| 2009 | 428,467 | 788,078 |
| 2010 | 427,267 | 785,471 |

Los accidentes de tránsito como problema social repercute no solamente en los involucrados directos en el siniestro sino también en la economía nacional, las consecuencias que van desde pérdidas materiales, lesiones o en el peor de los casos la muerte de los ocupantes de los vehículos lleva a costos que equivalen al 1.2% del PIB nacional, es decir casi 130 mil millones de pesos al año [3]; por ejemplo en el primer semestre de 2007 en la ciudad de Campeche se registraron 396 accidentes [2] acumulando costos directos por \$5,997,870.00 equivalente al 0.88% del PIB de ese estado en el mismo año [63].

El Gobierno Federal ha considerado estos efectos colaterales, por lo que buscando reducir en un 50% sus impactos ha establecido una Estrategia Nacional de Seguridad Vial para el periodo 2011-2020 [8]; la meta propuesta es altamente optimista y más si se toma en cuenta los precedentes en países del primer mundo en los cuales se han implantado objetivos similares en el porcentaje de reducción de accidentes y que estando a tan sólo un año de la entrega de resultados ninguno ha alcanzado [40].

2.3 Accidentabilidad vial en el Distrito Federal

A partir de 1999 el Distrito Federal ha tenido poco más del 3% de los accidentes a nivel nacional; estando involucrados anualmente más de 20 mil vehículos, desconociendo cuántos de ellos corresponden a empresas o áreas de gobierno (véase tabla 2.2).

Tabla 2. 2 Accidentabilidad vial en el Distrito Federal (fuente INEGI)

| Distrito Federal | | |
|------------------|------------|------------------------|
| Año | Accidentes | Vehículos involucrados |
| 1997 | 14,253 | 28,698 |
| 1998 | 11,820 | 23,733 |
| 1999 | 10,512 | 21,142 |
| 2000 | 10,990 | 22,173 |
| 2001 | 12,844 | 26,077 |
| 2002 | 14,917 | 30,156 |
| 2003 | 13,499 | 27,207 |
| 2004 | 14,115 | 26,238 |
| 2005 | 15,525 | 29,087 |
| 2006 | 16,390 | 30,599 |
| 2007 | 16,866 | 31,523 |
| 2008 | 14,438 | 26,986 |
| 2009 | 13,398 | 25,254 |
| 2010 | 14,724 | 28,203 |

Al igual que a nivel nacional, los costos directos derivados de estos accidentes son altos, en el año 2009 el Distrito Federal tuvo un Producto Interno Bruto de poco más de 2 mil millones de pesos [63], considerando el desembolso promedio de \$15,146.00 por accidente de tránsito terrestre⁴ para ese mismo año la accidentabilidad vial representó el 10.15% del PIB de la entidad federativa⁵, por encima del 1.2% del nivel nacional [3].

2.4 Índices de mortalidad y morbilidad

Durante los últimos 14 años a consecuencia de accidentes de tránsito terrestre han fallecido a nivel nacional 81,471 personas mientras que 1,855,185 han resultado con algún tipo de lesión (tabla 2.3).

Tabla 2.3 Mortalidad y morbilidad Nacional por accidentes de tránsito terrestre (fuente INEGI)

| Año | Deceos | Lesionados |
|------|--------|------------|
| 1997 | 6,039 | 98,435 |
| 1998 | 4,986 | 99,238 |
| 1999 | 5,525 | 103,784 |
| 2000 | 5,263 | 116,502 |
| 2001 | 4,976 | 126,706 |
| 2002 | 5,090 | 134,651 |
| 2003 | 5,402 | 139,064 |
| 2004 | 5,087 | 128,433 |
| 2005 | 5,073 | 146,726 |
| 2006 | 5,542 | 149,340 |
| 2007 | 6,254 | 159,210 |
| 2008 | 7,455 | 155,173 |
| 2009 | 7,635 | 153,890 |
| 2010 | 7,144 | 144,033 |

⁴ Promedio determinado a raíz del estudio realizado a 396 accidentes en Ciudad Campeche [2].

⁵ De acuerdo a la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS), las compañías aseguradoras pagan el 12.5% de los gastos totales de los accidentes automovilísticos, lo que equivale una cifra cercana a 20 mil millones de pesos anuales (4% del PIB Nacional). Además solamente las aseguradoras cubren el 26.5% del parque vehicular, por lo tanto el 10.15% calculado es más cercano a la realidad.

Por otro lado el Distrito Federal en el mismo periodo de tiempo ha tenido 4,717 decesos y 83,771 lesionados, un equivalente al 4% en ambos rubros respecto al nivel nacional. (Véase tabla 2.4).

Tabla 2. 4 Mortalidad y morbilidad en el Distrito Federal por accidentes de tránsito terrestre (fuente INEGI)

| Año | Decesos | Lesionados |
|------|---------|------------|
| 1997 | 671 | 6,575 |
| 1998 | 263 | 6,087 |
| 1999 | 346 | 6,740 |
| 2000 | 284 | 4,295 |
| 2001 | 313 | 5,036 |
| 2002 | 268 | 4,489 |
| 2003 | 312 | 5,227 |
| 2004 | 248 | 5,045 |
| 2005 | 343 | 5,611 |
| 2006 | 360 | 6,521 |
| 2007 | 364 | 6,539 |
| 2008 | 298 | 7,152 |
| 2009 | 306 | 7,673 |
| 2010 | 341 | 6,781 |

2.5 Tasa de accidentes viales laborales en misión en el Distrito Federal

No obstante que la ley Federal de Trabajo, del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado y del Instituto Mexicano del Seguro Social refieren que el empleador tiene la obligación de informar de los accidentes de trabajo a fin de crear acciones que encaminen a la minimización de riesgos y consecuencias, no se cuenta con una base de datos que desglose la cantidad de accidentes viales laborales en misión, su impacto y porcentaje en los accidentes viales terrestres.

Para conocer la participación de las áreas de gobierno y empresas privadas en la tasa de accidentes viales en el Distrito Federal; asimismo comprobar la primera de las hipótesis descritas, se inició la siguiente investigación de accidentabilidad vial en misión:

➤ *Accidentabilidad vial en misión de las áreas de gobierno*

Con apoyo del sistema INFOMEX-DF del Instituto de Acceso a la Información Pública del Distrito Federal se solicitó la tasa de motorización, vehículos accidentados así como la cantidad de trabajadores lesionados y fallecidos derivados los siniestros durante los años 2009 y 2010 de las siguientes áreas de gobierno:

- Asamblea Legislativa del Distrito Federal
- Centro de Atención a Emergencias y Protección Ciudadana
- Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal
- Comisión de Filmaciones de la Ciudad de México
- Consejería Jurídica y de Servicios Legales
- Consejo de Evaluación del Desarrollo Social del Distrito Federal
- Consejo de la Judicatura del Distrito Federal
- Consejo Económico y Social de la Ciudad de México
- Contaduría Mayor de Hacienda de la Asamblea Legislativa del D.F.
- Contraloría General del Distrito Federal
- Delegación Álvaro Obregón
- Delegación Azcapotzalco
- Delegación Benito Juárez

- Delegación Coyoacán
- Delegación Cuajimalpa de Morelos
- Delegación Cuauhtémoc
- Delegación Gustavo A. Madero
- Delegación Iztacalco
- Delegación Iztapalapa
- Delegación La Magdalena Contreras
- Delegación Miguel Hidalgo
- Delegación Milpa Alta
- Delegación Tláhuac
- Delegación Tlalpan
- Delegación Venustiano Carranza
- Delegación Xochimilco
- Heroico Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal
- Instituto de Acceso a la Información Pública del Distrito Federal
- Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal
- Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal
- Instituto de la Juventud
- Instituto de las Mujeres del Distrito Federal
- Instituto de Verificación Administrativa del Distrito Federal
- Instituto de Vivienda del Distrito Federal

- Instituto del Deporte del Distrito Federal
- Instituto Electoral del Distrito Federal
- Instituto para la Atención de los Adultos Mayores en el Distrito Federal
- Instituto Técnico de Formación Policial

- Jefatura de Gobierno del Distrito Federal
- Metrobús
- Oficialía Mayor del Gobierno del Distrito Federal

- Partido Convergencia
- Partido Nueva Alianza
- Partido de la Revolución Democrática
- Partido del Trabajo
- Partido Revolucionario Institucional
- Partido Verde Ecologista de México
- Partido Acción Nacional

- Policía Auxiliar del Distrito Federal
- Policía Bancaria e Industrial

- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal
- Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal
- Red de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal

- Secretaría de Cultura
- Secretaría de Desarrollo Económico

- Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades
- Secretaría de Desarrollo Social
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda
- Secretaría de Educación del Distrito Federal
- Secretaría de Finanzas
- Secretaría de Gobierno
- Secretaría de Obras y Servicios
- Secretaría de Protección Civil
- Secretaría de Salud
- Secretaría de Trabajo y Fomento al Empleo
- Secretaría de Transportes y Vialidad
- Secretaría de Turismo
- Secretaría del Medio Ambiente
- Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal
- Servicios Metropolitanos S.A. de C.V.
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México
- Sistema de Transporte Colectivo
- Tribunal de lo Contencioso Administrativo
- Tribunal Electoral del Distrito Federal
- Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal
- Universidad Autónoma de la Ciudad de México

En el año 2009 el número de vehículos pertenecientes a las áreas de gobierno que estuvieron involucrados accidentes viales ascendió a 10,302; derivado de ello 516 trabajadores sufrieron algún tipo de lesión y 4 más perdieron la vida; 19 de estas áreas sobrepasaron los 100 accidentes y el porcentaje de accidentabilidad vial terrestre con respecto a la tasa de motorización total fue del 45.78%.

El caso de estudio que se expondrá en el siguiente capítulo es la accidentabilidad vial en misión de la Secretaría de Seguridad Pública; por ello es conveniente destacar que en este año obtuvo la tercera posición de vehículos accidentados.

Tabla 2. 5 Accidentabilidad vial en misión en áreas de gobierno año 2009 (elaboración propia)

| 2009 | Vehículos de la dependencia | Vehículos Accidentados |
|---|-----------------------------|------------------------|
| Red de Transporte de Pasajeros | 1208 | 2601 |
| Delegación Benito Juárez | 610 | 1373 |
| Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal | 2292 | 890 |
| Delegación Iztapalapa | 1212 | 818 |
| Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal | 2903 | 685 |
| Delegación Cuauhtémoc | 721 | 487 |
| Delegación Tlalpan | 723 | 329 |
| Sistema de Aguas de la Ciudad de México | 1737 | 309 |
| Delegación Miguel Hidalgo | 579 | 278 |
| Delegación Álvaro Obregón | 281 | 270 |
| Delegación Iztacalco | 530 | 260 |
| Delegación Coyoacán | 547 | 234 |
| Delegación Azcapotzalco | 523 | 182 |
| Delegación Gustavo A. Madero | 999 | 150 |
| Policía Bancaria e Industrial | 231 | 146 |
| Secretaría de Obras y Servicios | 1125 | 142 |
| Delegación Cuajimalpa | 305 | 124 |
| Delegación Xochimilco | 623 | 124 |
| Policía auxiliar del Distrito Federal | 569 | 110 |
| Otras áreas | 7785 | 790 |
| Total | 25503 | 10302 |

Para el año 2010 se tuvo una reducción en la tasa de motorización así como en la cantidad de vehículos accidentados, el porcentaje respecto a estas dos variables fue de 43.04%. Durante los eventos 494 trabajadores fueron heridos y al igual que en el año anterior 4 más perdieron la vida. Solamente 18 áreas excedieron los 100 accidentes y la Secretaría de Seguridad Pública mantuvo la misma posición en relación de vehículos accidentados.

Tabla 2. 6 Accidentabilidad vial en misión en áreas de gobierno año 2009 (elaboración propia)

| 2010 | Vehículos de la dependencia | Vehículos Accidentados |
|---|-----------------------------|------------------------|
| Red de Transporte de Pasajeros | 1208 | 2713 |
| Delegación Benito Juárez | 617 | 1483 |
| Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal | 2292 | 834 |
| Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal | 2903 | 761 |
| Delegación Iztapalapa | 1188 | 659 |
| Delegación Cuauhtémoc | 721 | 332 |
| Delegación Miguel Hidalgo | 576 | 279 |
| Sistema de Aguas de la Ciudad de México | 1737 | 259 |
| Delegación Tlalpan | 723 | 248 |
| Delegación Coyoacán | 577 | 227 |
| Delegación Álvaro Obregón | 229 | 218 |
| Delegación Iztacalco | 520 | 167 |
| Delegación Gustavo A. Madero | 999 | 158 |
| Delegación Azcapotzalco | 523 | 156 |
| Policía Bancaria e Industrial | 231 | 113 |
| Delegación Xochimilco | 741 | 108 |
| Delegación Cuajimalpa | 305 | 104 |
| Secretaría de Obras y Servicios | 1125 | 102 |
| Otras áreas | 5395 | 811 |
| Total | 22610 | 9732 |

➤ *Accidentabilidad vial en misión de empresas privadas*

El Distrito Federal se tuvo un registro anual de 99,580 empresas⁶, durante 2009 y 2010; además dieron de alta 553,175 vehículos⁷. A diferencia de la investigación anterior, no existen históricos o estadísticas disponibles al público que especifiquen cuántos de estos vehículos se han visto involucrados en accidentes automovilísticos; sin embargo considerando que las empresas son más conservadoras al tratarse del cuidado de recursos materiales y egresos por accidentes⁸, se infirió que el 1.5% corresponde a vehículos accidentados de su flota vehicular.

Tabla 2. 7 Accidentabilidad vial en misión (empresas), elaboración propia

| Rubro | 2009 | 2010 |
|--------------------------------------|---------|------|
| Vehículos de empresas | 553,175 | |
| 1 % de vehículos accidentados al año | 5,532 | |
| 2 % de vehículos accidentados al año | 11,064 | |
| Promedio | 8,298 | |

Datos proporcionados por el Instituto Mexicano del Seguro Social por conducto del Instituto Federal de Acceso a la Información (IFAI), refieren que durante el año 2010 se registraron en el Distrito Federal 40,513 trabajadores lesionados y 74 decesos por accidentes de trabajo sin especificar cuál es la cantidad correspondiente por accidente vial en misión.

A nivel nacional se registraron en el mismo año 403,336 accidentes de trabajo, de ellos el

⁶ Información proporcionada por el Instituto Mexicano del Seguro Social.

⁷ Información proporcionada por la SETRAVI vía INFOMEX-DF.

⁸ Las empresas buscan reducir la tasa de accidentes por los costos directos e indirectos que ello involucra, uno de estos casos es la empresa Estafeta, que en 2009 y 2010 ganó el primer lugar de empresa segura al invertir 30 millones de dólares en la adquisición de mejores vehículos, mantenimiento preventivo, cursos de técnicas de manejo y campañas de cultura vial; certificación avalada por la Asociación Nacional de Transporte Privado (ANTP) y la Secretaría de Salud federal.

3.37% corresponde a actividades de transporte terrestre es decir 13,580 trabajadores lesionados por accidentes viales. Por otro lado se tuvieron 1,122 decesos por diversas actividades relacionadas con el trabajo, de esta cantidad 140 fueron a consecuencia de un accidente vial lo que significa el 12.5%.

Para calcular la tasa de mortalidad y morbilidad en empresas dentro del Distrito Federal se consideró el porcentaje que se tiene a nivel nacional en estos rubros, lo que da como resultado 1364 trabajadores lesionados y 9 fallecidos.

➤ *Accidentabilidad vial en misión en el Distrito Federal*

A fin de comparar la información arrojada a raíz de la investigación con el total de accidentes de tránsito terrestre en el Distrito Federal, se recopiló como complemento los siguientes datos⁹ de esta entidad:

- I. Vehículos registrados y en circulación.
- II. Accidentes y número de vehículos involucrados.
- III. Cantidad de decesos y lesionados por accidentes de tránsito terrestre.

⁹ Datos de la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La fuente del INEGI son Ministerio Públicos, Juzgados Cívicos y Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal.

La información la investigación, dio pauta para la creación de las siguientes tablas:

Tabla 2. 8 Tasa de motorización en el Distrito Federal – vehículos (elaboración propia)

| Tasa de motorización | 2009 | 2010 |
|----------------------|-----------|-----------|
| Uso particular | 3,544,857 | 3,590,971 |
| De áreas de gobierno | 22,503 | 22,610 |
| De empresas privadas | 553,175 | 553,175 |
| Total | 4,120,535 | 4,166,756 |

Las empresas y áreas de gobierno sumaron en los años de investigación poco mas de 575 mil vehículos registrados, lo que equivale a solamente el 14% de la tasa motriz en el Distrito Federal.

La cantidad de accidentes viales en el Distrito Federal y vehículos que estuvieron involucrados se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. 9 Accidentes de tránsito terrestre en el Distrito Federal (elaboración propia)

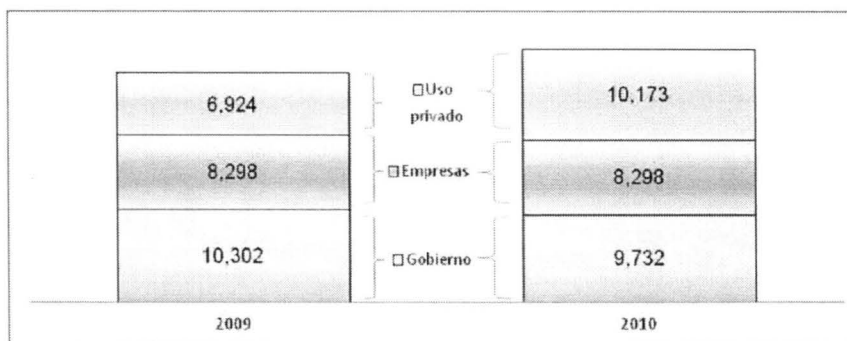
| En el Distrito Federal | 2009 | 2010 |
|----------------------------------|--------|--------|
| Accidentes de tránsito terrestre | 13,398 | 14,729 |
| Vehículos involucrados | 25,524 | 28,203 |

El número de vehículos de áreas de gobierno y empresas privadas involucrados en accidentes de tránsito terrestre se obtiene a partir de las tablas 2.5, 2.6 y 2.7.

Tabla 2. 10 Vehículos accidentados en misión en el distrito Federal (elaboración propia)

| Vehículos accidentados en misión | 2009 | 2010 |
|----------------------------------|--------|--------|
| Áreas de gobierno | 10,302 | 9,732 |
| Empresas Privadas | 8,298 | 8,298 |
| Total | 18,600 | 18,030 |

Analizando las dos tablas anteriores se puede concluir que los vehículos en misión estuvieron involucrados en un alto porcentaje de los accidentes de tránsito terrestre; durante 2009 representaron el 73% de los vehículos accidentados mientras que para 2010 el 64% (véase gráfica 2.1). Esta cantidad de vehículos sería entendible, si los vehículos ocupados por empresas y áreas de gobierno representaran el mayor porcentaje de vehículos en el Distrito Federal; pero como se expuso en la tabla 2.8 solamente corresponden al 14% del parque vehicular de la entidad federativa.



Gráfica 2. 1 Vehículos involucrados en accidentes de tránsito terrestre en el Distrito Federal (elaboración propia)

Hasta el momento se puede concluir que los vehículos en misión sí son los que en más porcentaje se encuentran involucrados en los accidentes de tránsito terrestre; de manera que por cada cuatro vehículos involucrados en accidentes, tres pertenecen a un área de gobierno o empresa privada.

Un punto importante a destacar, es que durante los años evaluados en la investigación, los vehículos de áreas de gobierno tuvieron una participación del 34 a 40% del total de

vehículos involucrados en accidentes viales; dato que cobra mayor importancia si considera que el Gobierno es el encargado de hacer valer las leyes y reglamentos encaminados a una sana convivencia y seguridad de la población entre ellos la aplicación de medidas de seguridad vial.

Tomando en cuenta que los vehículos en misión representan el mayor porcentaje de vehículos involucrados en accidentes de tránsito terrestre, respecto a los automóviles de uso particular, se podría llegar a la conclusión de que son los que más lesionados y decesos producen; no obstante para los años de estudio los accidentes viales en misión arrojaron cerca del 25% de los lesionados y poco menos del 5% de decesos de sus conductores o acompañantes.

Tabla 2. 11 Tasa de mortalidad y morbilidad en el Distrito Federal (elaboración propia)

| Mortalidad y Morbilidad | | 2009 | 2010 |
|-------------------------|------------|-------|-------|
| Vehículos particulares | Lesionados | 5793 | 4820 |
| | Decesos | 293 | 328 |
| Áreas de gobierno | Lesionados | 516 | 494 |
| | Decesos | 4 | 4 |
| Empresas privadas | Lesionados | 1,364 | 1,364 |
| | Decesos | 9 | 9 |
| Total | Lesionados | 7,673 | 6,678 |
| | Decesos | 306 | 341 |

Ello lleva a reflexionar sobre el porcentaje de personas lesionadas y fallecidas al hacer uso de vehículos particulares. Ya que estas cantidades pueden ser fruto de la responsabilidad directa de los conductores no profesionales o porque los vehículos en misión provocan heridos y decesos en los vehículos particulares más que en sus tripulantes. Lo que significa que pueden generar accidentes viales laborales de agentes externos.

Capítulo 3

ACCIDENTABILIDAD VIAL LABORAL EN MISIÓN EN LA S.S.P.D.F.

En el año 2009 inicié un proceso de recopilación de información respecto al tema de accidentabilidad de los vehículos pertenecientes a la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal (SSPDF). El seguimiento de este estudio se ha mantenido permanentemente, por lo que en este tiempo he realizado mejoras en las bases de datos, de manera que se pudiesen obtener más información de este fenómeno y que con su análisis pudiese materializarse soluciones hacia esta dependencia o que el proceso pueda ser llevado como isomorfismo en otras instituciones o empresas que busquen una solución al problema de la accidentabilidad vial laboral en misión.

Por ejemplo en el año 2009 se obtuvieron solamente la cantidad de accidentes viales laborales en misión así como las delegaciones y secciones internas de la dependencia con mayor incidencia de accidentes. Durante el año 2010, se realizaron modificaciones en el compendio de la información de manera que la base de datos de este año proporciona: accidentabilidad por día del mes, día de la semana, horario de los accidentes, zona y delegación, índice de mortalidad y morbilidad. Mientras que para el año actual se agregó la recolección del tipo de vehículo involucrado, la edad, sexo y el nombre de los conductores, lo que contribuyó a obtener la reincidencia personal de accidentes. En los siguientes puntos se expondrán los principales datos que arrojó el estudio de la accidentabilidad vial en misión en la SSPDF.

3.1 Incidencia general de accidentes viales en misión

Como se mencionó en el capítulo 1, los accidentes viales laborales en misión son consecuencia de un accidente automovilístico donde se halla involucrado un vehículo de la empresa o área de gobierno, cuando un trabajador es atropellado por un vehículo sea o no de la organización y cuando una persona ajena a la empresa es lesionada por un vehículo de la misma. No obstante que estos dos puntos se tocan, el mayor peso lo tendrán los choques o colisiones de auto-patrullas (vehículos de la SSPDF).

➤ *Accidentabilidad vial laboral en misión (siniestro de vehículos)*

Desde enero de 2009 y hasta junio de 2011 se han registrado 2,423 accidentes vehiculares en misión, ya sea por colisión contra otro vehículo, choque con objeto fijo o estacionado y por volcadura. En el año 2009 se obtuvo el mayor número de accidentes anuales, sin embargo esta cifra puede ser superada para finales del 2011 (véase tabla 3.1).

El primer semestre del año 2011 muestra una tendencia que de no realizar acciones que procuren el detrimento de accidentes “en misión”, se tendrá como escenario futuro un incremento considerable respecto a los años anteriores. Si se toma en cuenta que el parque vehicular con el que contaba la SSPDF hasta el año 2010 era de 2,992 vehículos [6] y que para inicios de 2011 se planificó la adquisición de 450 vehículos más [7], entonces se tendría hasta el momento una accidentabilidad del 95% de sus unidades, ello sin considerar la reincidencia de accidentes de un vehículo.

Tabla 3.1. Accidentabilidad vial laboral en misión SSPDF (elaboración propia)

| Mes | 2009 | 2010 | 2011 |
|------------|------|------|------|
| Enero | 66 | 72 | 75 |
| Febrero | 42 | 54 | 102 |
| Marzo | 40 | 58 | 119 |
| Abril | 51 | 60 | 122 |
| Mayo | 50 | 56 | 131 |
| Junio | 63 | 72 | 150 |
| Julio | 110 | 72 | -- |
| Agosto | 84 | 72 | -- |
| Septiembre | 90 | 66 | -- |
| Octubre | 110 | 83 | -- |
| Noviembre | 102 | 92 | -- |
| Diciembre | 82 | 77 | -- |
| Total | 890 | 834 | 699 |

3.2 Estudio estadístico de accidentes por delegación

Es importante considerar durante un estudio de accidentabilidad vial y en particular accidentabilidad vial en misión las zonas o regiones donde se tiene una mayor recurrencia de accidentes, con el objetivo de destacar la tendencia en cada zona y de sus trabajadores a la accidentabilidad, dónde se concentra mayor el problema y dónde se tiene el menor impacto. Con la información recopilada durante el año 2010 y el primer semestre del año 2011 se elaboró la tabla 3.2; cabe señalar que la SSPDF destina una cierta cantidad de unidades para cada delegación las cuales tendrán que circular estrictamente en vías de circulación de dicha demarcación a excepción de eventos extraordinarios o en el caso de los agrupamientos especiales que conforme a disposiciones o acciones programadas podrán circular en cualquier vialidad del Distrito Federal (por ello se tiene un rubro desconocido en la tabla 3.2 la cual representa los vehículos de agrupamientos especiales accidentados).

Tabla 3. 2 Accidentes viales en misión de enero de 2010 a junio de 2011 (elaboración propia)

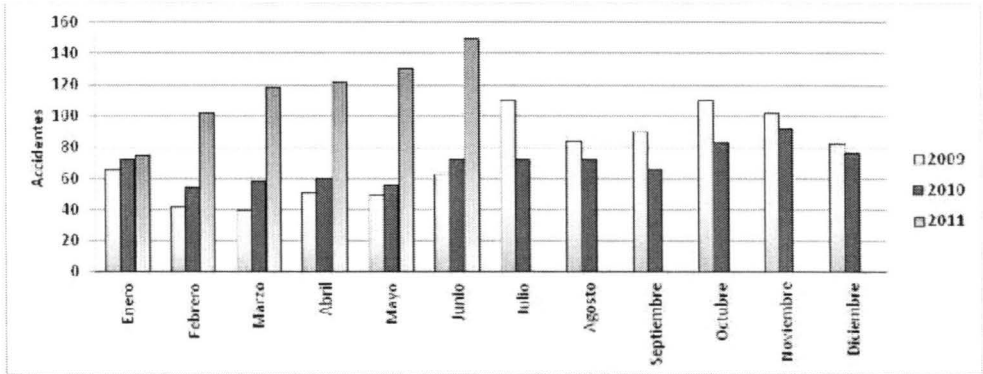
| Delegación | 2010 | 1er Semestre 2011 |
|---------------------|------|-------------------|
| Cuauhtémoc | 106 | 102 |
| Gustavo A. Madero | 95 | 99 |
| Iztapalapa | 90 | 64 |
| Venustiano Carranza | 53 | 31 |
| Benito Juárez | 49 | 28 |
| Miguel Hidalgo | 48 | 52 |
| Coyoacán | 37 | 36 |
| Iztacalco | 36 | 24 |
| Álvaro Obregón | 30 | 33 |
| Azcapotzalco | 27 | 12 |
| Tlalpan | 22 | 27 |
| Tlahuac | 17 | 6 |
| Magdalena Contreras | 10 | 11 |
| Milpa Alta | 10 | 5 |
| Xochimilco | 8 | 19 |
| Cuajimalpa | 7 | 5 |
| Desconocido | 189 | 145 |
| Total | 834 | 699 |

La delegación Cuauhtémoc es la zona donde mayor número de accidentes en misión suceden. Pero al mismo tiempo es la delegación que cuenta con mayor número de vehículos destinados para vigilancia por lo que este factor, aunado a que se trata de una zona céntrica¹, son los motivos principales para tener el mayor índice de accidentes. Caso contrario se da en las delegaciones al sur del Distrito Federal que tienen la menor tasa de accidentes, derivado a una menor cantidad de vehículos destinados para vigilancia e interacción vehicular distinta a las delegaciones centrales.

¹ La delegación Cuauhtémoc es una de las que más viajes atrae (por distintos modos de transporte), derivado de su actividad comercial, financiera y económica, por lo que existe una cantidad mayor de flujo vehicular.

3.3 Estudio estadístico de accidentes por mes

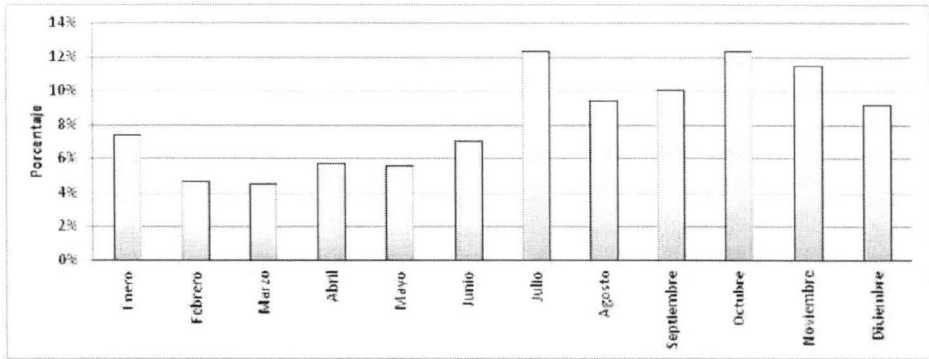
Partiendo de la tabla 3.1 como punto de referencia, ya que en ella se encuentra reflejado el comportamiento del periodo de investigación, se construye la siguiente gráfica.



Gráfica 3. 1 Accidentes viales en misión por mes y año de enero 2009 a junio de 2011 (elaboración propia)

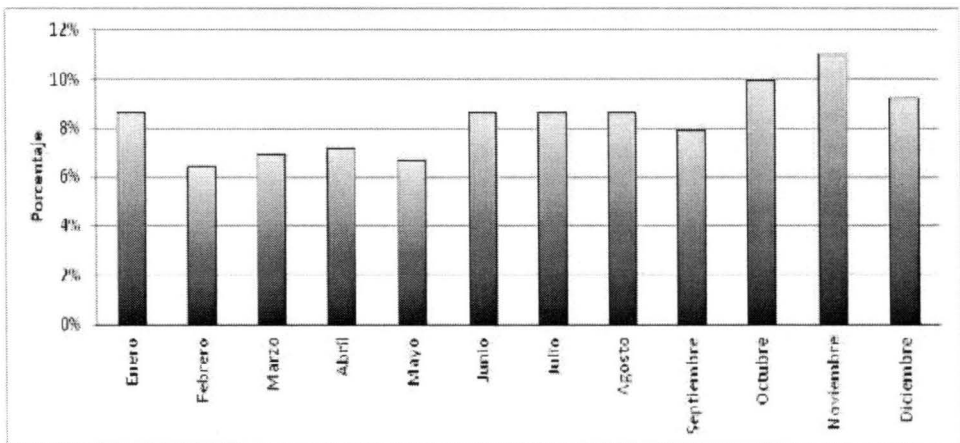
Para el año 2009 los primeros seis meses de información fueron obtenidos a través de la búsqueda histórica, cuando se inició el proceso de control de la información el resultado de accidentabilidad mensual comenzó a verse incrementado, al grado de tener un registro superior a los 100 accidentes en los meses de julio, octubre y noviembre de ese año. Las variaciones que presentaron los datos en el año 2009 permitieron identificar deficiencias tanto en la recolección de datos que se tenía, como en el conjunto mismo de información ya que no se contaba con un seguimiento adecuado de los eventos.

No obstante los meses de marzo y febrero mostraron una participación porcentual del 5% cada uno respecto a la siniestralidad del año; julio, octubre y noviembre sumaron en conjunto el 36% de la siniestralidad anual (véase gráfica 3.2).



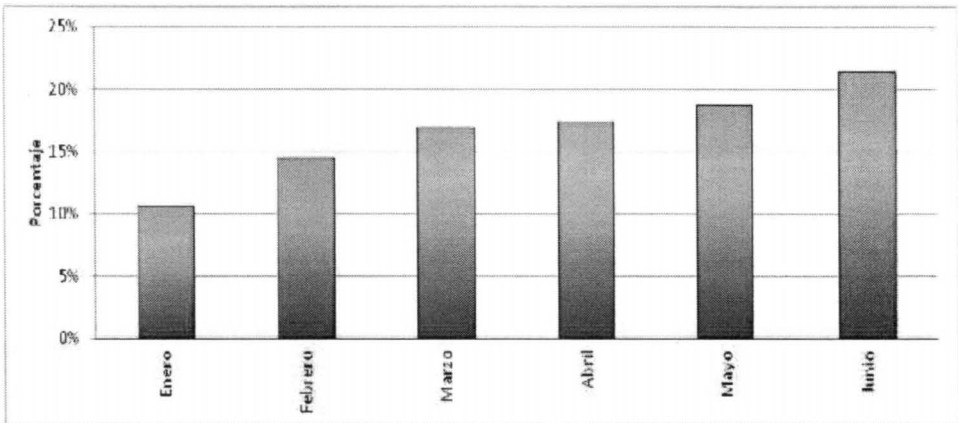
Gráfica 3. 2 Distribución porcentual de accidentabilidad por mes año 2009 (elaboración propia)

En el año 2010 la menor siniestralidad se produjo en el mes de febrero y caso contrario al año anterior no se tuvieron meses que sobrepasaran los 100 accidentes de vehículos, noviembre se colocó como el mes de mayor recurrencia de accidentes al alcanzar la cifra de 92 unidades involucradas en percance automovilístico (11%).



Gráfica 3. 3 Distribución porcentual de accidentabilidad por mes año 2010 (elaboración propia)

Durante el 2011 la mayor incidencia se ha registrado en el mes de junio con 150 accidentes, 21% de lo acumulado en el primer semestre. El crecimiento ha sido constante al paso de los meses, dando pauta a considerar que los meses subsecuentes podrían sobrepasar en eventos al mes de junio.



Gráfica 3. 4 Distribución porcentual de accidentabilidad primer semestre del año 2011 (elaboración propia)

I. Comparativa mensual 2010 vs 2009

El comportamiento de la accidentabilidad mensual ha tenido variaciones en la cantidad de siniestros acumulados anualmente, pero una tendencia estacional mensual. En la tabla 3.3 como en la gráfica 3.5 se muestra la participación porcentual de cada mes de los respectivos años 2009 y 2010.

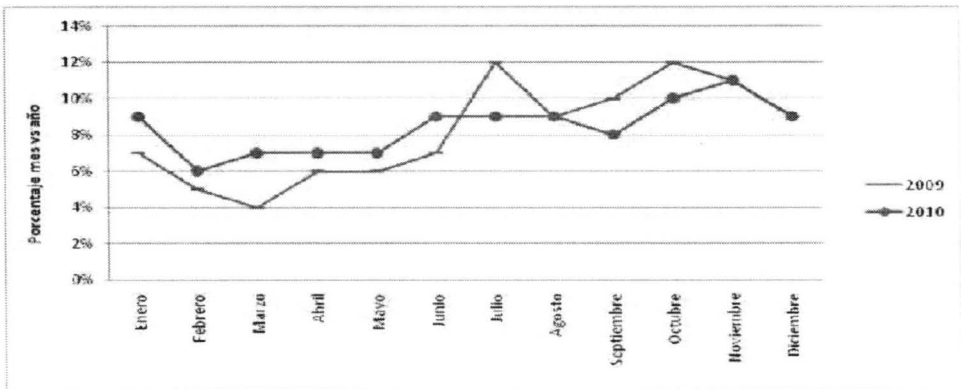
Los primeros seis meses de cada año inician con una bajo porcentaje de participación anual, lo que se traduce en baja accidentabilidad vial laboral, a partir de julio el número de

colisiones se incrementa y vuelve a descender hasta diciembre. Comprobando la estacional en la accidentabilidad durante el transcurso del año.

Tabla 3. 3 Distribución porcentual mensual de accidentabilidad (2009-2010); elaboración propia

| Mes | 2009 | 2010 |
|------------|------|------|
| Enero | 7% | 9% |
| Febrero | 5% | 6% |
| Marzo | 4% | 7% |
| Abril | 6% | 7% |
| Mayo | 6% | 7% |
| Junio | 7% | 9% |
| Julio | 12% | 9% |
| Agosto | 9% | 9% |
| Septiembre | 10% | 8% |
| Octubre | 12% | 10% |
| Noviembre | 11% | 11% |
| Diciembre | 9% | 9% |
| Total | 100% | 100% |

El segundo semestre del año 2009 tuvo una tendencia al alta respecto primer semestre, siendo más preponderante en los tres últimos meses del año.



Gráfica 3. 5 Distribución porcentual mensual de accidentabilidad (2009-2010); elaboración propia

Por su parte los primeros seis meses del año 2010 mostraron un crecimiento respecto al mismo periodo del año anterior; sin embargo a partir de julio se obtuvieron menores eventos en que en los mismos meses del año 2009. Octubre, noviembre y diciembre mostraron crecimiento similar a los del año anterior, reflejando nuevamente estacionalidad por periodo de tiempo.

Tabla 3. 4 Tasa de crecimiento de accidentalidad mensual (2010 vs 2009); elaboración propia

| Mes | Crecimiento porcentual |
|------------|------------------------|
| Enero | 9% |
| Febrero | 29% |
| Marzo | 45% |
| Abril | 18% |
| Mayo | 12% |
| Junio | 14% |
| Julio | -35% |
| Agosto | -14% |
| Septiembre | -27% |
| Octubre | -25% |
| Noviembre | -10% |
| Diciembre | -6% |
| Anual | -6% |

II. Comparativa mensual 2011 vs 2009 y 2010

Para realizar una comparación similar al punto anterior, se tomó la información disponible del año 2011 y la accidentabilidad en los primeros seis meses de cada año (tabla 3.5).

Tabla 3. 5 Accidentabilidad primer semestre del año (2009-2011); elaboración propia

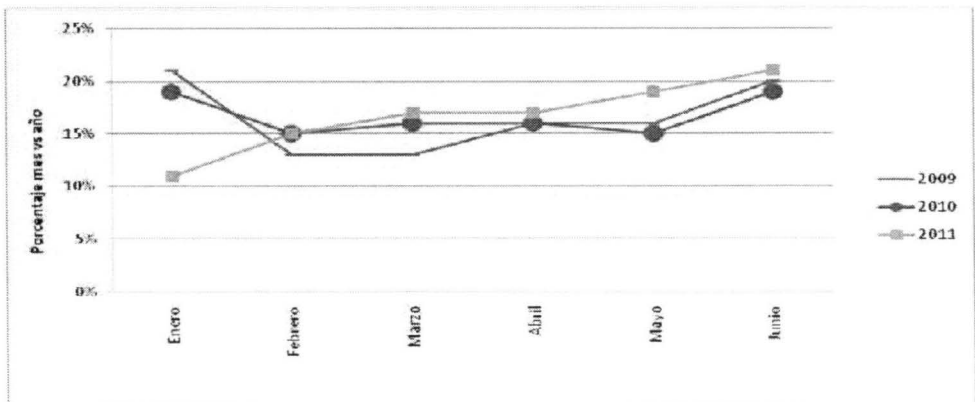
| Mes | 2009 | 2010 | 2011 |
|---------|------|------|------|
| Enero | 66 | 72 | 75 |
| Febrero | 42 | 54 | 102 |
| Marzo | 40 | 58 | 119 |
| Abril | 51 | 60 | 122 |
| Mayo | 50 | 56 | 131 |
| Junio | 63 | 72 | 150 |
| Total | 312 | 372 | 699 |

El primer mes de los años 2009 y 2010 fueron los de mayor accidentabilidad, no así en 2011 que hasta el momento ha sido el de menor cantidad de accidentes, por ello, en la tabla 3.6 se puede ver una baja participación porcentual de enero respecto a los siguientes meses de 2011.

Tabla 3. 6 Distribución porcentual mensual de accidentabilidad en el primer semestre (2009-2011); elaboración propia

| Mes | 2009 | 2010 | 2011 |
|---------|------|------|------|
| Enero | 21% | 19% | 11% |
| Febrero | 13% | 15% | 15% |
| Marzo | 13% | 16% | 17% |
| Abril | 16% | 16% | 17% |
| Mayo | 16% | 15% | 19% |
| Junio | 20% | 19% | 21% |
| Total | 100% | 100% | 100% |

A diferencia de enero, los meses subsecuentes presentaron un comportamiento similar reflejado no en la cantidad de accidentes sino en el porcentaje de cada mes respecto al acumulado. semestral.

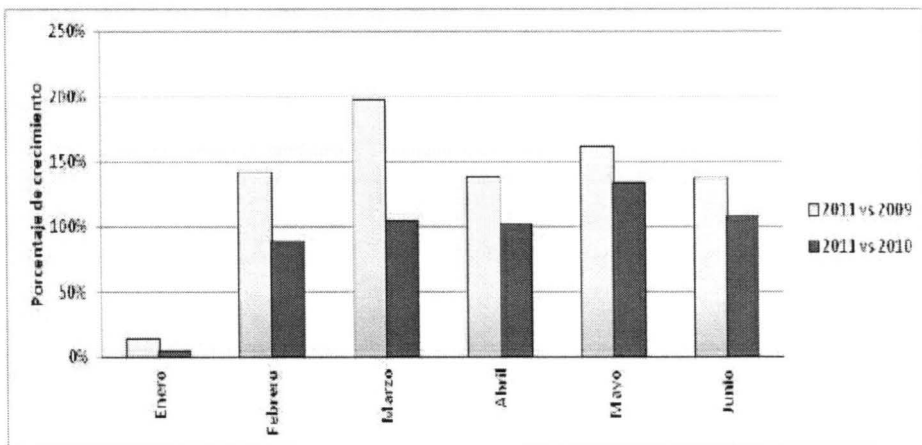


Gráfica 3. 6 Distribución porcentual mensual de accidentabilidad primer semestre (2009-2011); elaboración propia

El ascenso en los accidentes durante el primer semestre de 2011 ha superado ampliamente la tasa de crecimiento de la mayoría de meses durante el mismo periodo del año anterior. La tasa histórica máxima se registró en marzo 2010 con un 45% de aumento de accidentes respecto a marzo de 2009, siendo sobrepasada en todos los meses de 2011 a excepción de enero (véase tabla y gráfica 3.7).

Tabla 3. 7 Tasa de crecimiento de accidentalidad mensual (2011 vs 2009 y 2010); elaboración propia

| Mes | 2011 vs 2009 | 2011 vs 2010 |
|---------|--------------|--------------|
| Enero | 14% | 4% |
| Febrero | 143% | 89% |
| Marzo | 198% | 105% |
| Abril | 139% | 103% |
| Mayo | 162% | 134% |
| Junio | 138% | 108% |



Gráfica 3. 7 Tasas de crecimiento mensual (comparativa anual 2009 y 2010 vs 2011); elaboración propia

3.4 Estudio estadístico de accidentes por periodo quincenal

La estructura de las bases de datos de 2010 y 2011 permitió obtener la información de accidentes por periodo quincenal y construir la siguiente tabla:

Tabla 3. 8 Accidentabilidad vial de vehículos por periodo quincenal (elaboración propia)

| Mes | 2010 | | 2011 | |
|-------------|---------|---------|---------|---------|
| | Primera | Segunda | Primera | Segunda |
| Enero | 30 | 42 | 37 | 38 |
| Febrero | 31 | 23 | 48 | 54 |
| Marzo | 31 | 27 | 59 | 60 |
| Abril | 26 | 34 | 59 | 63 |
| Mayo | 29 | 27 | 64 | 67 |
| Junio | 42 | 30 | 80 | 70 |
| Julio | 38 | 34 | | |
| Agosto | 33 | 39 | | |
| Septiembre | 32 | 34 | | |
| Octubre | 39 | 44 | | |
| Noviembre | 53 | 39 | | |
| Diciembre | 44 | 33 | | |
| Sub total | 428 | 406 | 347 | 352 |
| Total anual | 834 | | 699 | |

Durante ocho meses de 2010 la mayor accidentabilidad se registró en la primera quincena. Caso contrario en 2011 donde ha prevalecido una mayor tendencia de accidentes en la segunda quincena del mes.

La cantidad de siniestros fue similar (véase tabla 3.9); sin embargo existen diferencias entre algunos meses de más del 10%, siendo algunos casos enero, febrero, agosto y octubre de 2010; que se ven afectados por la cantidad de días del mes.

Tabla 3. 9 Distribución porcentual de siniestros por quincena (elaboración propia)

| Mes Quincena | Días | 2010 | | 2011 | |
|-----------------|------|---------|---------|---------|---------|
| | | Primera | Segunda | Primera | Segunda |
| Enero | 31 | 42% | 58% | 49% | 51% |
| Febrero | 28 | 57% | 43% | 47% | 53% |
| Marzo | 31 | 53% | 47% | 50% | 50% |
| Abril | 30 | 43% | 57% | 48% | 52% |
| Mayo | 31 | 52% | 48% | 49% | 51% |
| Junio | 30 | 58% | 42% | 43% | 57% |
| Julio | 31 | 53% | 47% | | |
| Agosto | 31 | 46% | 54% | | |
| Septiembre | 30 | 48% | 52% | | |
| Octubre | 31 | 47% | 53% | | |
| Noviembre | 30 | 58% | 42% | | |
| Diciembre | 31 | 57% | 43% | | |
| Promedio | | 51% | 49% | 49% | 51% |

Como se puede ver la estacionalidad en los accidentes se mantiene aun analizándola por periodos quincenales.

3.5 Estudio estadístico de accidentes por día de la semana

I. Accidentes año 2010

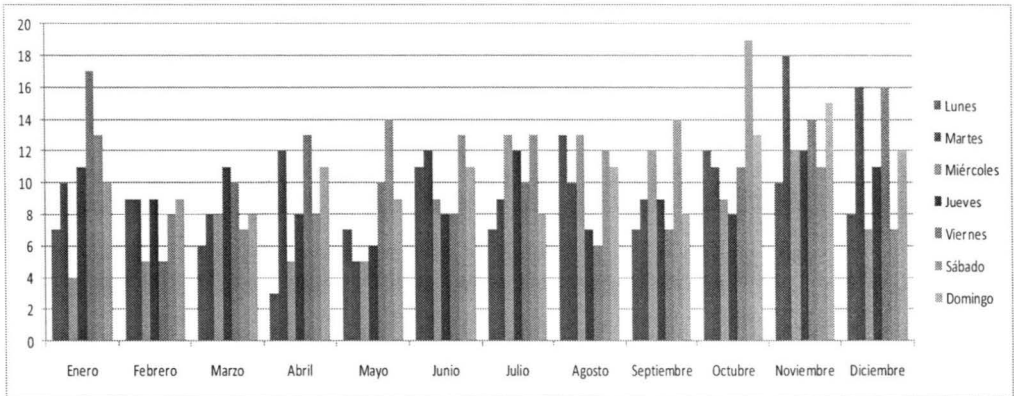
A partir de enero de 2010 se tomó en cuenta la incorporación del día de semana en que ocurrían los accidentes a fin de determinar cuál era la tendencia de éstos (véase gráfica 3.8).

En enero el mayor número de accidentes en misión se situó en los días viernes mientras que los miércoles se tuvo el menor registro.

En febrero los días lunes, martes, jueves y domingo tuvieron una misma acumulación de accidentes, el día miércoles conservó una tendencia de baja acumulación de accidentes, caso contrario a enero los accidentes descendieron en los días viernes.

En marzo el día viernes volvió a subir en registro de accidentes superado tan sólo por un evento el día jueves; en este mes los días lunes fueron los de menor acumulación de siniestros.

En el cuarto mes del año nuevamente los días viernes acumularon el mayor número de accidentes por día de la semana, seguido por los martes y domingos; los días lunes volvieron a ser los de menor accidentabilidad.



Gráfica 3. 8 Accidentes por día de la semana, mes y año 2010 (elaboración propia)

En mayo los fines de semana fueron los de mayor registro de eventos, teniendo el orden de sábado, viernes y domingo por número de accidentes, los miércoles tuvieron solamente 5 accidentes al igual que los martes con respecto al mes anterior.

Para junio los viernes bajaron su tendencia y acumularon solo ocho accidentes al igual que los jueves, sin embargo los sábados reiteraron su posición del mes anterior al acumular la

mayor cantidad de accidentes; los accidentes en martes que en el mes anterior habían descendido volvieron a incrementarse.

En julio los sábados volvieron a mantener una tendencia de concentración de accidentes por tercer mes consecutivo, mientras que los días miércoles que representaban una baja acumulación de accidentes se posicionaron en el segundo lugar (uno de los posibles factores que contribuyeron fue que dos de estos días estuvieron próximos a los fines de quincena), los lunes regresaron a 7 accidentes como se registró en mayo siendo así el día de menos accidentes.

Durante agosto los días miércoles acumularon la misma cantidad de accidentes del mes anterior y los lunes a diferencia de meses anteriores concentró trece accidentes, lo que llevó a ambos días a posicionarse como los de mayor número de accidentes en el mes; el sábado bajó en solamente un accidente respecto a julio y los viernes sumaron seis accidentes, siendo el día de menor accidentes y su mejor acumulación negativa en el año después de febrero.

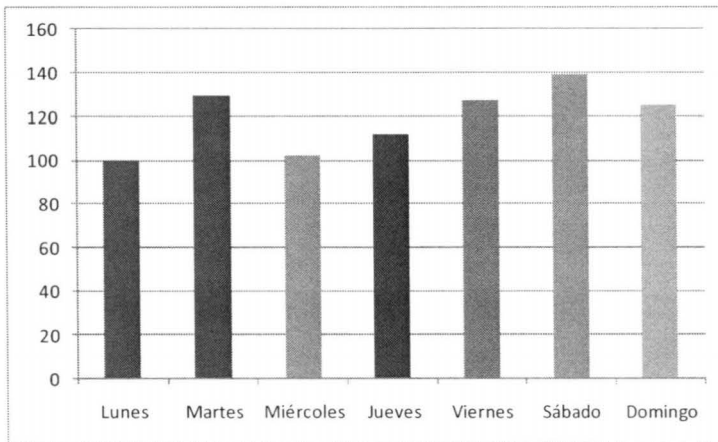
En septiembre los viernes aumentaron un accidente respecto a agosto, pero lo colocaron en el día de menos accidentes del mes, al igual que el lunes volvió a la tendencia de baja acumulación de los primeros meses del año; el sábado mantuvo la tendencia de crecimiento registrada en los cuatro meses anteriores alcanzando el mayor número de accidentes acumulados por día de la semana.

Durante octubre los sábados reiteraron la tendencia de crecimiento y acumularon 19 accidentes alejándose por 11 eventos respecto a los jueves que fue el de menor concentración de accidentes, los lunes al igual que en agosto incrementaron su registro de accidentes.

En noviembre los días que habían registrado aumento en el número de accidentes bajaron hasta posicionarse como los de menor número de eventos, sin embargo en los días martes, viernes y domingos se incrementaron la cantidad de accidentes respecto a otros meses.

En diciembre los lunes y sábados siguieron la tendencia a la baja registrada en el mes anterior mientras que los martes y viernes mantuvieron la tendencia al alta en el número de accidentes por día de la semana.

Como se pudo analizar en la gráfica 3.8, los días sábados, martes y viernes tuvieron en distintos meses la mayoría de accidentes en misión por día de la semana, por lo que en el acumulado anual conservaron la posición de mayor número de accidentes (véase gráfica 3.9). Los días lunes y miércoles que tuvieron crecimiento considerable en los meses de julio y agosto, en el registro anual fueron los de menor número de accidentes.

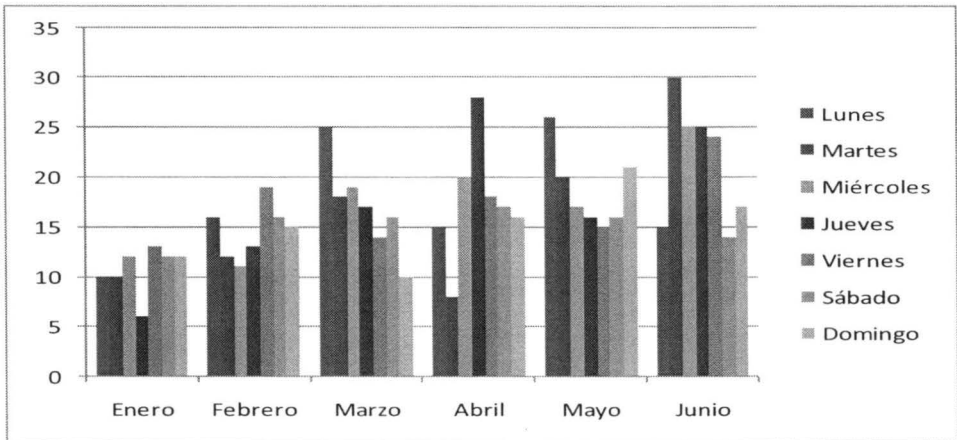


Gráfica 3. 9 Accidentes por día de la semana acumulado año 2010 (elaboración propia)

II. Accidentes año 2011

Los accidentes en misión por día de la semana durante el primer semestre del año 2011 (gráfica 3.11); arrojaron lo siguiente: en enero el día viernes al igual que en el mismo mes pero del año anterior, se posicionó en el de mayor número de accidentes acumulados; mientras que el jueves fue el de menor número de accidentes.

En febrero el día viernes continuó siendo el de mayor número de accidentes acumulados, seguido por los días lunes, también se puede ver que respecto al mes anterior los días sábados y domingos mantienen registros altos; los días miércoles bajaron su concentración de accidentes y lo colocaron en el de menor accidentabilidad.



Gráfica 3. 10 Accidentes por día de la semana, primer semestre año 2011(elaboración propia)

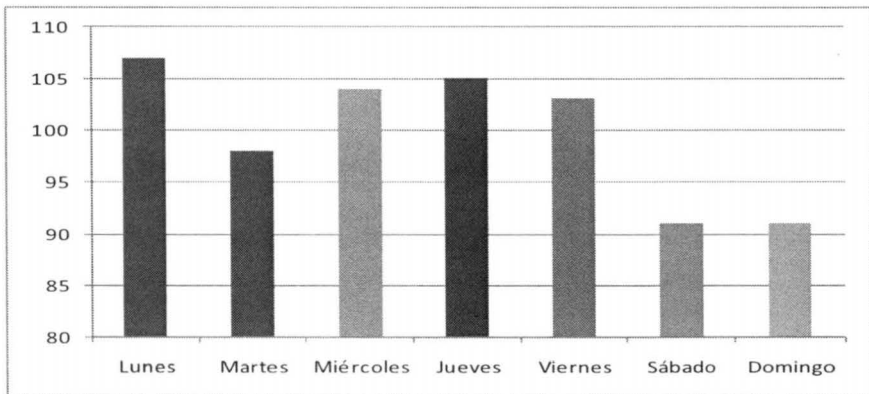
En marzo a diferencia del mismo mes del año anterior, los días lunes fueron los de mayor concentración de accidentes y como si fuera en descenso los días en domingo terminaron siendo los de menor acumulación.

Durante abril los días jueves fueron los de mayor recurrencia al acumular 28 accidentes,; los martes caso contrario a abril de 2010 fueron los de menor registro de accidentes.

En mayo los días lunes tuvieron el mayor número de accidentes, mientras que el viernes fue el de menor concentración. Aunque en comparación con mayo de 2010 se tuvo el doble de accidentes en este día.

En junio los martes tuvieron 30 accidentes (la mayor cantidad en día por semana durante lo que va de este año y de lo que se tuvo en el año anterior), con ello se posicionó en el de mayor número de accidentes.

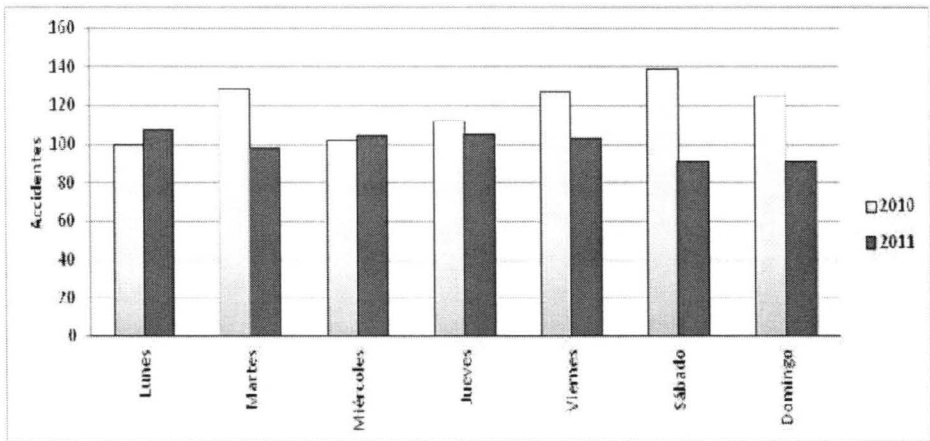
No existe una tendencia similar a los resultados obtenidos en el 2010, hasta lo que va del año, los días lunes acumulan la mayor cantidad de accidentes (véase gráfica 3.11).



Gráfica 3. 11 Accidentes por día de la semana acumulados primer semestre año 2011(elaboración propia)

Los sábados y domingos fueron los de menor acumulación de accidentes respecto a los demás días. Por otro lado se ha tocado el punto del crecimiento en el número de accidentes

respecto al año anterior (véase tabla 3.1) y una tendencia a superar la cantidad de eventos antes de finalizar el año 2011, por ello se construyó la gráfica 3.12 donde se puede ver que los accidentes por día de la semana en algunos casos (lunes y miércoles) han sido superados, mientras que en los demás días el intervalo de diferencia va de 10 a 50 eventos para ser alcanzada.



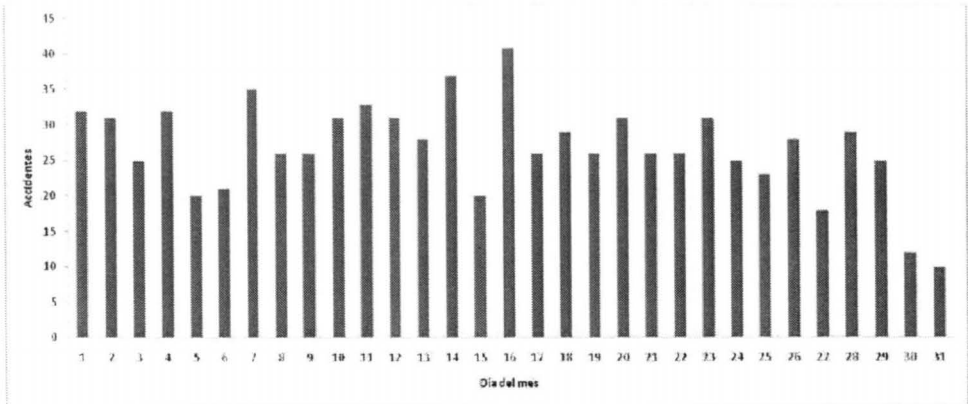
Gráfica 3.12 Accidentes por día de la semana acumulado año 2010 vs primer semestre año 2011(elaboración propia)

Por último la tendencia de accidentes por día de la semana hasta el momento ha cambiado, mientras que en el año 2010 los fines de semana tuvieron el mayor número de accidentes, para el primer semestre del año 2011 se concentró en los primeros días de la semana.

3.6 Estudio estadístico de accidentes por día del mes

I. Accidentes año 2010

Durante el año 2010 el día 16 de mes acumuló la mayor incidencia con 41 accidentes en misión, mientras que los días 30 y 31 concentraron el menor número de eventos² (véase gráfica 3.13). El hecho de que este día tuviera más accidentes no significó que fuera el de mayor recurrencia en los periodos mensuales, porque solamente coincidió como máximo día de accidentes en enero y abril.



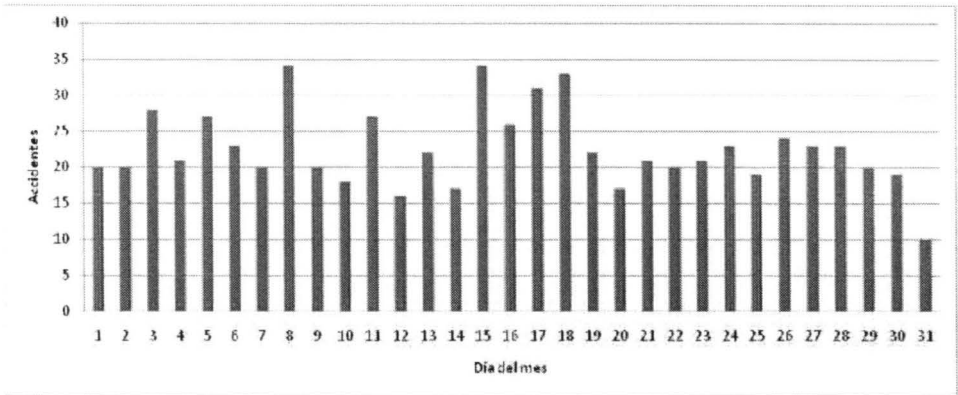
Gráfica 3.13 Accidentes por día del mes- año 2010 (elaboración propia)

Al cotejar el número de accidentes por día de la semana y día del mes, se comprobó que este último no muestra una recurrencia. Durante este año tuvo más impacto el día de la semana; por ejemplo los viernes, sábados y domingos presentaron más accidentes no importando a que día del mes correspondieron.

² Recordar que solamente siete meses del año tienen 31 días.

II. Accidentes año 2011

Durante este semestre el día 8 de mes fue el que mayor accidentes acumuló, sin embargo no significa que dicho día se repitiera en todos los meses (gráfica 3.14), ya que solamente se dio en el caso abril y junio pero el día de la semana fue diferente en ambos meses, viernes y miércoles respectivamente.



Gráfica 3. 14 Accidentes por día del mes en el primer semestre del año 2011 (elaboración propia)

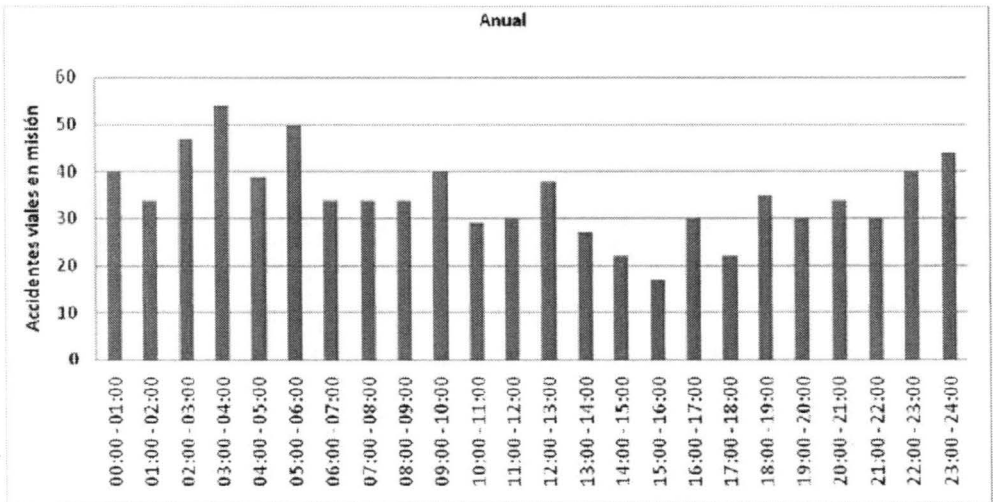
Al igual que el año anterior tuvo más relevancia el día de la semana que el del mes; los días que se muestran con picos más elevados de la gráfica 3.14 coincidieron en mayor manera con los días lunes, miércoles, jueves y viernes (véase gráfica 3.11).

3.7 Estudio estadístico de accidentes por periodo horario

Otro punto importante de análisis es el horario en que ocurren los eventos, el cual ha tenido variaciones respecto a los periodos de estudio.

I. Accidentes año 2010

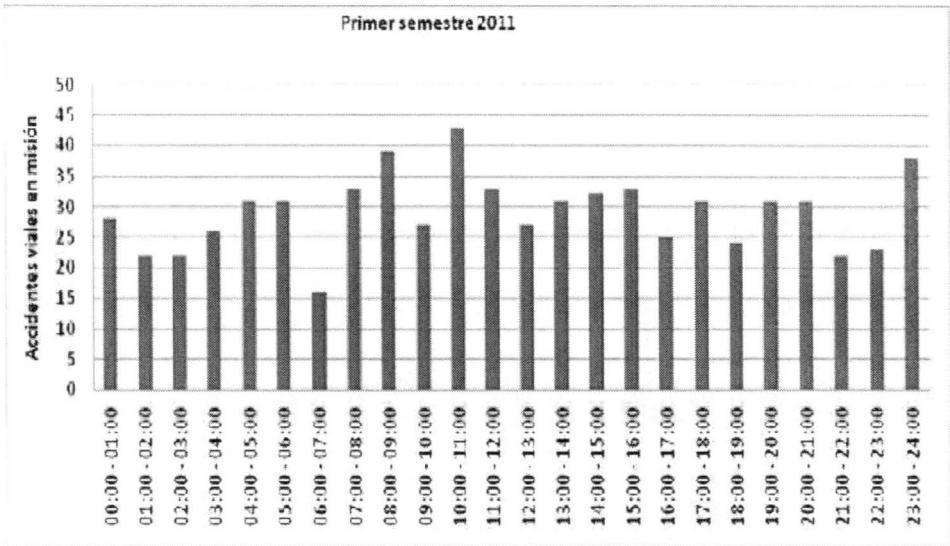
La siguiente gráfica muestra la recurrencia de accidentes en los 24 periodos de una hora del día durante el año 2010. El acumulado de accidentes muestra una tendencia de crecimiento al inicio de la noche que fue descendiendo conforme inicia la entrada de luz solar, esto resulta interesante y hasta cierto punto preocupante ya que la mayor parte de accidentes sucedió cuando la densidad de tránsito vehicular en el sistema vial es menor.



Gráfica 3. 15 Accidentes en misión por horario periodo anual 2010 (elaboración propia)

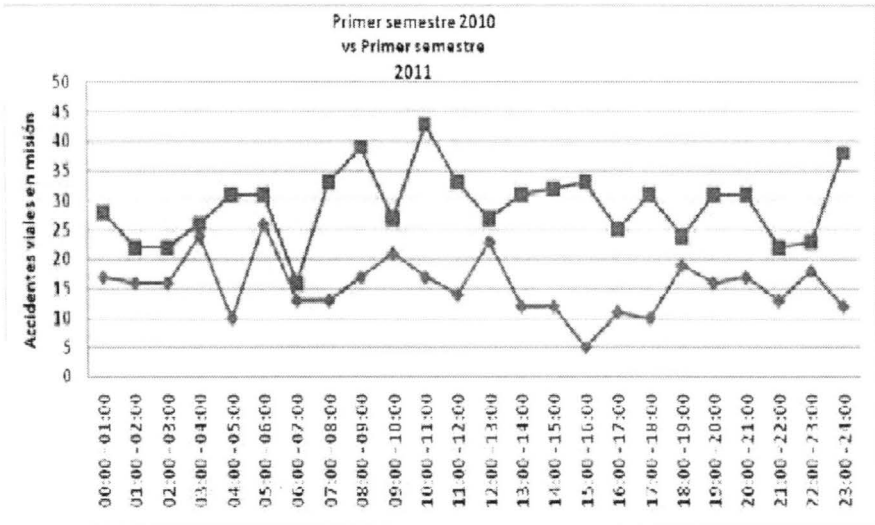
II. Accidentes año 2011

Durante los primeros seis meses del año la tendencia de accidentes se concentra mayormente en horarios de día (gráfica 3.16) distinto a lo que se obtuvo en el concentrado anual de 2010.



Gráfica 3. 16 Accidentes en misión por horario, primer semestre 2011 (elaboración propia)

Al realizar una comparativa de los primeros seis meses de los años 2010 y 2011 (gráfica 3.17) se corrobora el crecimiento de accidentes durante el transcurso del día y no de la noche; a partir de las 13:00 horas las líneas comienzan a tener sentidos opuestos, la línea inferior corresponde a los accidentes durante 2010 y la línea superior a los de 2011.



Gráfica 3.17 Accidentes en misión por horario comparación primer semestre de 2010 y 2011 (elaboración propia)

Uno de los motivos de la variación de horario y que además ha sido factor para el incremento en la tasa de accidentes se debe a la incorporación de vehículos motorizados de dos ruedas (motocicletas) a las funciones de seguridad y tránsito, que son utilizadas mayormente durante el día y que han tenido una cantidad considerable de accidentes.

3.8 Edad y género de conductores

La información respecto a la edad y género de los conductores asociados con los accidentes de tránsito terrestre en misión comenzó a ser recopilada a partir de enero de 2011, por lo que se tiene información solamente de los 699 trabajadores involucrados.

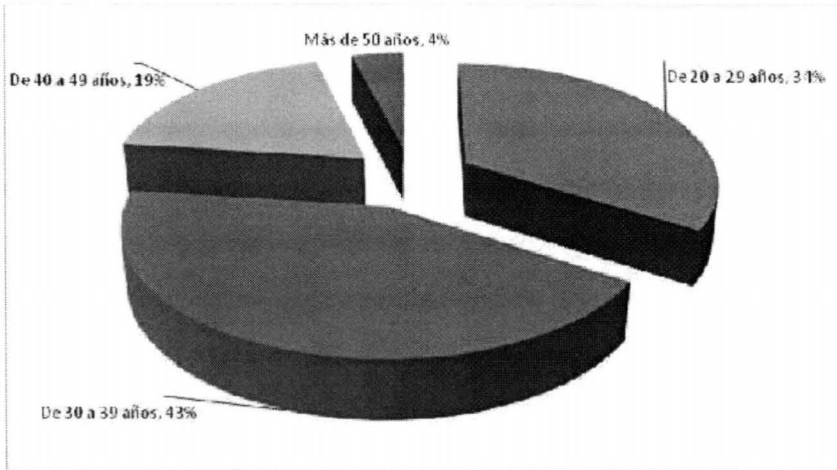
La participación del género femenino ha sido del 5% (36 trabajadoras), sin embargo ello no refiere que sean las de menor probabilidad de accidentes, porque la cantidad de mujeres que realizan la función de operador de vehículos es menor.

El promedio de edad de los conductores es de 33 años; los trabajadores con mayor tendencia a accidente vehicular cuentan con una edad entre 30 y 39 años (véase tabla 3.10), seguidos por los conductores de 20 a 29 años; los conductores de 40 a 49 años se encuentran en la tercera posición y por último los conductores de 50 a más años de edad.

Tabla 3. 10 Rangos de edad de los conductores de vehículos accidentados durante 2011 (elaboración propia)

| Rango de edad (años) | Cantidad |
|----------------------|----------|
| 20 a 29 | 234 |
| 30 a 39 | 303 |
| 40 a 49 | 133 |
| 50 o más | 29 |
| Total | 699 |

Los conductores mayores de 50 años representan solamente el 4% (gráfica 3.18), es importante mencionar que pasada esta edad las funciones cognitivas se reducen produciendo cambios significativos que afectan la habilidad de conducir [61]; el estudio publicado en la revista Vertex de psiquiatría refiere que los conductores de mayor edad tienen una incidencia de accidentes por encima de los jóvenes, además de tener de 2 a 4 veces más la posibilidad de lesiones..



Gráfica 3. 18 distribución porcentual de conductores por rango de edad (elaboración propia)

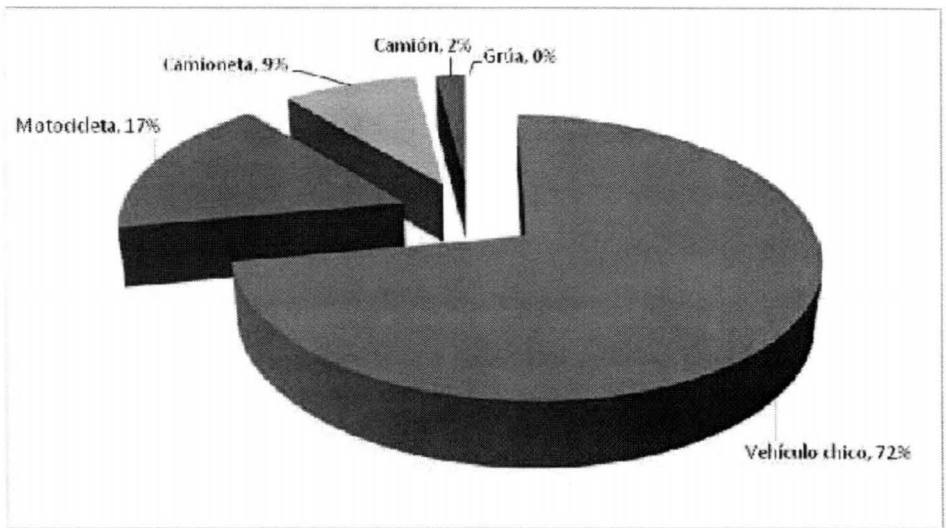
3.9 Reincidencia de accidentabilidad vial laboral

Al igual que en el punto anterior la información que se tiene respecto a la reincidencia de los conductores en accidentes y el tipo de vehículo solamente es de los primeros seis meses del año 2011.

3.9.1 Por vehículo

El vehículo chico en su mayoría Dodge Avenger es el de mayor recurrencia de accidentes con el 72% (gráfica 3.19); el segundo de mayor recurrencia son motocicletas con el 17%, las camionetas Dodge Ram suman el 9% de los vehículos accidentados, los camiones llamados costeros que para mayor comprensión del tipo de vehículo son los que se usan para el

transporte de personal como son granaderos, acumulan el 2%, por último las grúas tienen una participación muy por debajo del 1%.



Gráfica 3.19 Distribución porcentual de accidentes por tipo de vehículo (elaboración propia)

3.9.2 Por conductor

Durante el periodo de recolección de información solamente quince trabajadores se han visto involucrados en dos percances automovilísticos y ninguno en más de dos; lo que significa que solamente el 2% de los conductores ha tenido reincidencia en accidentes en misión.

El 53.6% fueron conductores de entre 20 y 29 años, el 25% oscilaron entre los 30 y 39 años y el 21.4% entre los 40 y 50 años.

3.10 Morbilidad y mortalidad en trabajadores por accidentes viales en misión

La mitad de lesiones que ocasionan los accidentes en misión e in itinere suelen ser dislocaciones, esguinces y torceduras; posteriormente son heridas y por último lesiones múltiples [22]. El informe Pelayo refiere que aproximadamente 8% de los conductores o acompañantes sufren lesiones múltiples y 4% fracturas. El fallecimiento suele ocurrir cuando el trabajador sufre lesiones múltiples derivadas del primer impacto en un 84%; mientras que en un 14% se debe a lesiones o conmociones internas.

3.10.1 Tipo de accidente vial en misión

Hasta el momento se ha tocado el tema respecto a la accidentabilidad vial en misión cuando un vehículo de la SSPDF ha colisionado con otro automóvil o chocado contra un objeto fijo; sin embargo como se mencionó al inicio de este capítulo, existen otros dos rubros de accidentes viales en misión, los cuales no se habían tomado a discusión por tener poca recurrencia pero no por ello menos importancia, es por ello que se expondrán en este punto.

- I. Accidente vial en misión tipo A.- Es el accidente vial donde un vehículo de la empresa colisiona contra un objeto fijo o contra otro vehículo.
- II. Accidente vial en misión tipo B.- Cuando un trabajador es atropellado por un vehículo sea o no de la empresa.
- III. Accidente vial en misión tipo C.- Cuando un trabajador siendo conductor de un vehículo de la empresa atropella a uno o más peatones.

3.10.2 Morbilidad por accidentes en misión

I. Accidente vial en misión tipo A (accidentes de vehículos)

De enero de 2010 a junio de 2011 se han tenido 758 trabajadores lesionados a consecuencia de los 1,533 accidentes vehiculares tipo A (tabla 3.11), mensualmente se tuvo el rango de un lesionado cada 1 a 3 accidentes y un promedio anual de un lesionado por cada 2 accidentes.

Tabla 3. 11 conductores o pasajeros (trabajadores) lesionados en accidentes vehiculares en misión (elaboración propia)

| Mes | 2010 | | | 2011 | | |
|------------|------------|------------|------------------------------------|------------|------------|------------------------------------|
| | Accidentes | Lesionados | Número de accidentes por lesionado | Accidentes | Lesionados | Número de accidentes por lesionado |
| Enero | 72 | 21 | 3 | 75 | 43 | 2 |
| Febrero | 54 | 29 | 2 | 102 | 36 | 3 |
| Marzo | 58 | 23 | 3 | 119 | 47 | 3 |
| Abril | 60 | 32 | 2 | 122 | 64 | 2 |
| Mayo | 56 | 41 | 1 | 131 | 56 | 2 |
| Junio | 72 | 44 | 2 | 150 | 59 | 3 |
| Julio | 72 | 23 | 3 | | | |
| Agosto | 72 | 42 | 2 | | | |
| Septiembre | 66 | 37 | 2 | | | |
| Octubre | 83 | 31 | 3 | | | |
| Noviembre | 92 | 81 | 1 | | | |
| Diciembre | 77 | 49 | 2 | | | |
| Anual | 834 | 453 | 2 | 699 | 305 | 2 |

II. Accidente vial en misión tipo B (trabajadores atropellados)

La cantidad de trabajadores que sufrió una lesión al ser atropellado realizando sus funciones (comúnmente personal destinado al control de tránsito) durante el mismo periodo de tiempo fue de 157 (véase tabla 3.12). El primer semestre del año 2011 ha tenido una reducción respecto al primer semestre del año anterior en el cual se acumularon 56 trabajadores atropellados.

Tabla 3. 12 Trabajadores atropellados en misión (elaboración propia)

| Mes | 2010 | 2011 |
|------------|------|------|
| Enero | 1 | 10 |
| Febrero | 8 | 7 |
| Marzo | 9 | 15 |
| Abril | 9 | 2 |
| Mayo | 12 | 3 |
| Junio | 17 | 5 |
| Julio | 7 | |
| Agosto | 12 | |
| Septiembre | 10 | |
| Octubre | 18 | |
| Noviembre | 6 | |
| Diciembre | 6 | |
| Anual | 115 | 42 |

III. Accidente vial en misión tipo C (agente externo)

Derivado de descuidos de los conductores, de los peatones u otras causas (por ejemplo persecuciones, falta de iluminación, mal estado de los vehículos, entre otras), se han atropellado a 42 personas con vehículos de la dependencia. Lo más preocupante es el incremento de estos sucesos durante el año 2011 respecto al año anterior ya que en tan sólo seis meses se estuvo cerca de alcanzar el acumulado de todo año anterior (tabla 3.13).

Tabla 3. 13 Personas no empleadas, atropelladas en misión (elaboración propia)

| Mes | 2010 | 2011 |
|------------|------|------|
| Enero | 1 | 1 |
| Febrero | 0 | 3 |
| Marzo | 1 | 5 |
| Abril | 1 | 3 |
| Mayo | 1 | 4 |
| Junio | 2 | 4 |
| Julio | 0 | |
| Agosto | 2 | |
| Septiembre | 8 | |
| Octubre | 2 | |
| Noviembre | 3 | |
| Diciembre | 1 | |
| Anual | 22 | 20 |

3.10.3 Mortalidad por accidentes en misión

I. Accidentes en misión tipo A (accidentes de vehículos)

Por accidentes automovilístico dos trabajadores han perdido la vida, estando en la posición del conductor o pasajero; uno de ellos en julio de 2010 y el otro en enero de 2011.

II. Accidentes en misión tipo B (trabajadores atropellados)

Cinco trabajadores fallecieron (tabla 3.14) cuando se encontraban en misión al haber sido atropellados por vehículos no pertenecientes a la empresa.

I. Accidentes en misión tipo C (agente externo)

Solamente se han registrado dos decesos de personas (no pertenecientes a la dependencia) a consecuencia de haber sido atropelladas por un vehículo de la SSPDF (véase tabla 3.15).

Tabla 3. 14 Deceso de trabajadores atropellados al estar en misión (elaboración propia)

| Mes | 2010 | 2011 |
|------------|------|------|
| Enero | 1 | 1 |
| Febrero | 0 | 0 |
| Marzo | 0 | 1 |
| Abril | 0 | 0 |
| Mayo | 0 | 0 |
| Junio | 0 | |
| Julio | 0 | |
| Agosto | 0 | |
| Septiembre | 1 | |
| Octubre | 1 | |
| Noviembre | 0 | |
| Diciembre | 0 | |
| Anual | 3 | 2 |

Tabla 3. 15 Decesos de personas atropelladas no empleadas, por un vehículo en misión (elaboración propia)

| Mes | 2010 | 2011 |
|------------|------|------|
| Enero | 0 | 0 |
| Febrero | 0 | 0 |
| Marzo | 0 | 0 |
| Abril | 0 | 0 |
| Mayo | 0 | 0 |
| Junio | 0 | 0 |
| Julio | 0 | |
| Agosto | 0 | |
| Septiembre | 1 | |
| Octubre | 0 | |
| Noviembre | 1 | |
| Diciembre | 0 | |
| Anual | 2 | 0 |

3.11 Escenario futuro de accidentabilidad vial laboral en misión en la SSPDF

La tendencia en accidentabilidad vial en misión registrada durante el primer semestre de 2011, coloca a la SSPDF en un punto de toma de decisiones y acciones encaminadas a la prevención. En caso de no realizarlas, el escenario al finalizar el año será un limitante en sus funciones al contar con un parque vehicular altamente mermado.

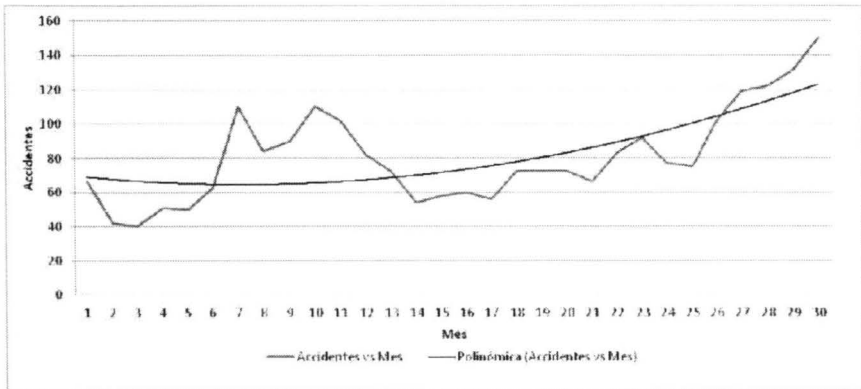
Para dar una idea tangible del posible escenario futuro, se realizó un modelo matemático³ del crecimiento de accidentes partiendo de los datos históricos, ordenándolos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. 16 Accidentes en misión SSPDF, enero 2009 a junio de 2011 (elaboración propia)

| Mes | Accidentes | Mes | Accidentes | Mes | Accidentes |
|-----|------------|-----|------------|-----|------------|
| 1 | 66 | 13 | 72 | 25 | 75 |
| 2 | 42 | 14 | 54 | 26 | 102 |
| 3 | 40 | 15 | 58 | 27 | 119 |
| 4 | 51 | 16 | 60 | 28 | 122 |
| 5 | 50 | 17 | 56 | 29 | 131 |
| 6 | 63 | 18 | 72 | 30 | 150 |
| 7 | 110 | 19 | 72 | 31 | - |
| 8 | 84 | 20 | 72 | 32 | - |
| 9 | 90 | 21 | 66 | 33 | - |
| 10 | 110 | 22 | 83 | 34 | - |
| 11 | 102 | 23 | 92 | 35 | - |
| 12 | 82 | 24 | 77 | 36 | - |

³ Se realizaron regresiones: lineal, exponencial, logarítmica y polinómica de segundo grado, siendo ésta última la de mejores coeficientes de determinación y correlación; tomando en cuenta que mientras más próximos sean estos coeficientes a 1 la línea tendrá una mejor representación de los datos.

Por ejemplo, los meses de julio a diciembre de 2011 corresponden a las casillas marcadas con los números 31 a 36 de la tabla. La colección de datos se muestra en la siguiente gráfica así como su línea de tendencia polinómica de segundo grado.



Gráfica 3. 20 Curva de accidentes vs mes y línea de tendencia (elaboración propia)

La ecuación de la línea de tendencia de grado dos es:

$$y = 0.1122x^2 - 1.6029x + 70.26$$

El Coeficiente de determinación es:

$$r^2 = 0.4417$$

Y el coeficiente de correlación:

$$r = 0.664$$

Para poder obtener los accidentes del segundo semestre de 2011 se realizó un análisis de series de tiempos⁴. El primer paso fue obtener el promedio de eventos de los 30 meses previos:

$$\text{Promedio de accidentes en los 30 meses} = \frac{2423 \text{ accidentes}}{30 \text{ meses}} = 80.76 \text{ acc. por mes}$$

Posteriormente se calculó el promedio de accidentes por mes, por ejemplo para enero se tomaron los valores 66, 72 y 75, dando como resultado 71; este resultado se dividió entre el promedio de accidentes global obteniendo así el índice estacional de enero. La colección completa de datos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. 17 Índice estacional por periodo mensual (elaboración propia)

| Mes | 2009 | 2010 | 2011 | Promedio | Índice estacional |
|------------|------|------|------|----------|-------------------|
| enero | 66 | 72 | 75 | 71 | 0.88 |
| febrero | 42 | 54 | 102 | 66 | 0.82 |
| marzo | 40 | 58 | 119 | 72 | 0.90 |
| abril | 51 | 60 | 122 | 78 | 0.96 |
| mayo | 50 | 56 | 131 | 79 | 0.98 |
| junio | 63 | 72 | 150 | 95 | 1.18 |
| julio | 110 | 72 | - | 91 | 1.13 |
| agosto | 84 | 72 | - | 78 | 0.97 |
| septiembre | 90 | 66 | - | 78 | 0.97 |
| octubre | 110 | 83 | - | 96.5 | 1.19 |
| noviembre | 102 | 92 | - | 97 | 1.20 |
| diciembre | 82 | 77 | - | 79.5 | 0.98 |

⁴ Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones tomadas en tiempos específicos, como es el caso de los accidentes; el objetivo de este análisis es considerar la estacionalidad en el tiempo de observación y determinar los accidentes de los meses subsiguientes con la tendencia histórica.

A partir de la ecuación de la línea de tendencia y los resultados del índice estacional se calcularon los accidentes para los meses venideros. El modelo matemático final fue el siguiente:

$$Accidentes = [0.1122(Mes)^2 - 1.6029(Mes) + 70.26]Ie$$

Donde la variable “mes” es el valor correspondiente mostrado en la tabla 3.16 y la variable “Ie” representa el índice de estacionalidad por mes. Utilizando el modelo anterior, se obtuvo la accidentabilidad de los meses de julio a diciembre y el acumulado anual (tabla 3.18).

Tabla 3. 18 Escenario futuro de accidentabilidad en misión (vehículos) en la SSPDF; (elaboración propia)

| Mes | 2009 | 2010 | 2011 |
|------------|------|------|------------|
| Enero | 66 | 72 | 75 |
| Febrero | 42 | 54 | 102 |
| Marzo | 40 | 58 | 119 |
| Abril | 51 | 60 | 122 |
| Mayo | 50 | 56 | 131 |
| Junio | 63 | 72 | 150 |
| Julio | 110 | 72 | 145 |
| Agosto | 84 | 72 | 129 |
| Septiembre | 90 | 66 | 135 |
| Octubre | 110 | 83 | 174 |
| Noviembre | 102 | 92 | 182 |
| Diciembre | 82 | 77 | 155 |
| Total | 890 | 834 | 1619 |

De ocurrir los eventos proyectados, a fin de año se estaría superando cualquiera de los dos años anteriores en casi el 100% de accidentes y por consecuente la tasa de mortalidad y morbilidad.

Capítulo 4

CAUSAS DE ACCIDENTABILIDAD VIAL LABORAL EN MISIÓN

La causa de accidentabilidad vial no importando el motivo de viaje, es comúnmente relacionada con el factor humano, hasta en un 90% [26] [53]. No obstante es anti sistémico considerar que el usuario del sistema de transporte sea el total responsable de ellos [57]. Los accidentes sin importar cual sea el ambiente (en el hogar, en el trabajo, al ir caminando o tomando una bebida caliente) siempre se darán por una cadena de errores, es por ello que cualquier accidente debe ser considerado como una interacción de factores, prevenibles quizá, pero no todos ellos atribuibles al usuario.

Lo mismo sucede en los accidentes viales, donde si bien se ha considerado que el conductor es el mayor culpable de ellos, basta tomar en cuenta otros factores como: clima, condiciones de las vialidades, sistemas de control, etc. En conclusión, existen diversos factores que contribuyen a generar los accidentes de tránsito vial y por consiguiente los relacionados a la accidentabilidad vial en misión. En el presente capítulo se expondrán todos estos factores o causas y se buscará relacionar con la información disponible del caso de estudio presentado en el capítulo anterior.

4.1 Causas por factor humano

Los usuarios del sistema de transporte son tres: peatón, pasajero y conductor; cada uno de ellos con diferentes características, acciones y reacciones derivadas del modo de transporte que por naturaleza ocupen o la posición en la que se encuentren, los tres buscan complementar su recorrido haciendo uso de la infraestructura no importando si es la adecuada para ellos o si con esto afecta el tránsito de los otros; verbigracia: el conductor que da vuelta a la derecha sin ceder el paso al peatón; el pasajero que desciende en el segundo carril de una avenida afectando el flujo vehicular, o el peatón que camina sobre la carpeta asfáltica y no sobre la acera [53].

No obstante que el tema central de la investigación se enfoca directamente a los conductores de vehículos y los accidentes viales de éstos, es importante detenerse un momento a fin de hacer referencia de la participación del factor humano cuando en el accidente vial, el trabajador (en misión) se halla como peatón y no como conductor (véase 3.10.2).

De enero de 2010 junio de 2011 un total 157 trabajadores de la SSPDF han resultado atropellados y cinco más perdieron la vida por el mismo motivo, en la mayoría de los casos el conductor del vehículo y el trabajador han sido mutuamente responsables, ya sea por querer huir (conductor) ante la posibilidad de una sanción o por no respetar las disposiciones de los trabajadores (por ejemplo, detener el flujo de una circulación vial para dar preferencia a otra), por querer detener la marcha de un vehículo (trabajador) para sancionarlo o una combinación de ellas.

Dejando a un costado la pauta y retomando el tema del factor humano desde el punto de vista del conductor, sus actitudes y aptitudes, tenderán a ser un peso importante en la posibilidad de accidentabilidad. Si bien un conductor no profesional hace uso de su vehículo al menos cinco días a la semana y fundamentalmente para actividades de ocio [53] los conductores profesionales lo harán durante su jornada de trabajo (en promedio seis días a la semana) para actividades relacionadas con sus actividades laborales, haciéndolo más proclive a un accidente, donde sus conocimientos, salud y actitud en el tránsito tendrán un gran valor para evitarlo.

El conductor profesional en primera instancia debe conocer lo relacionado a su trabajo, ya sea como conductor de un vehículo de pasajeros (saber cuál es la ruta de viaje, tarifa, puntos de ascenso y descenso), como repartidor de mercancía (destinos, rutas, manejo de mercancías), como trabajador de los sistemas de emergencias (cómo someter a una persona, leyes, reglamentos, prevenir la delincuencia, sofocar un incendio, atender y dar los primeros auxilios a un lesionado, etc.); él mismo está obligado saber las características del vehículo, conducir y controlar de forma correcta apegado a las normas de seguridad, convivencia y tránsito existentes.

El conocimiento previo que puedan llegar a tener los conductores profesionales o no profesionales no es suficiente debido a los cambios en las características de los vehículos, las reformas en las normas y reglamentos, las modificaciones en las vialidades. Si el proceso educativo no es permanente [26] se tiende a la ignorancia aumentando la posibilidad de ser parte de un accidente de tránsito vial terrestre.

En paralelo a los conocimientos en conducción de vehículos motorizados, se encuentran las actitudes detrás de un volante, que clasifican a un conductor como defensivo u ofensivo; en el primer caso se procura el conocimiento del medio, los movimientos de los otros conductores, evitar roces con ellos, respetando y alejándose de situaciones hostiles; el segundo caso podría ser considerado como el alter ego del primero, conduce sin respeto a los demás usuarios, realiza maniobras poniendo en riesgo la integridad, no respeta las normas de tránsito, puede llegar a conducir bajo efectos de alguna sustancia psicotrópica, alcohol y comúnmente hace uso excesivo de la velocidad [53].

Cuando la agresividad se encuentra presente en el conductor la probabilidad de estar involucrado en un accidente llega a ser hasta del 30% más que cualquier otro conductor [53], más aun cuando la velocidad es la inadecuada la posibilidad de un accidente es del 28% [33]; desafortunadamente existen factores exógenos que contribuyen a que el conductor en misión tienda a este estado; ya sea por la necesidad de entregar un reparto, por cubrir una ruta en un menor tiempo o en el caso de los trabajadores de la SSPDF por la premura y urgencia de los hechos derivados de la seguridad pública.

En el tema de la velocidad es importante destacar los motivos por los que el incremento de ella conlleva a una probabilidad de accidente; cuando el conductor aumenta la velocidad del vehículo se enfoca directamente en reducir el tiempo de recorrido, sin embargo ello conduce a los siguientes efectos [39]:

- Aumento en la distancia de enfoque visual (50 m por cada 10 km/h); ejemplo, si un conductor viaja a 80 kilómetros por hora estaría enfocando su visión a 400 metros, descuidando su área de seguridad próxima.
- Incremento en la fatiga y estrés al exigir más a su sentido de visión.
- Reducción en el campo visual al limitar el área donde se manifiesta la capacidad de percibir las formas y detalles.
- Detrimento en la agudeza visual perdiendo detalles finos de objetos de su área de seguridad próxima.
- Disminución del ángulo del cono de visión en el campo visual respecto a un objeto.
- La percepción e identificación de objetos, el proceso de enfocar una imagen y transmitirla al cerebro no es instantánea al incrementar la velocidad se crea un efecto estroboscópico perdiendo la identificación de objetos cercanos.
- Al producirse todos los demás puntos, la cantidad de información y calidad de esta se verá reducida.

Otra de las acciones en las que incurre un conductor ofensivo es la distracción para con el medio; datos estadísticos refieren que en 31% de los accidentes de tránsito se encuentra inmersa la distracción por parte de un conductor en zonas urbanas [33] y estas pueden clasificarse en dos grupos [47]:

- Internas: aquellas que ocurren dentro del vehículo, las más comunes hablar por teléfono, comer, tomar, fumar, conversar, manipular el auto estéreo, buscar un objeto en la guantera, etc.

- Externas: las que se encuentran fuera del vehículo; un anuncio espectacular, detenerse para ver un accidente, un señalamiento que no cumpla con las condiciones necesarias (mal colocado, con información no comprensible, etc.) entre otras.

En su caso, los trabajadores de la SSPDF que realizan labores de conducción se encuentran propensos a ambas distracciones (voluntaria o involuntariamente); vigilar que en el exterior no ocurra un delito o exista una necesidad de auxilio, estar pendiente de los mensajes de su radio-transmisor son algunos de los ejemplos.

4.1.1 Causas por factores epidemiológicos y patológicos

Las enfermedades, los procesos patológicos y su tratamiento (o no tratamiento de ellos) suele ser un factor que afecta a la acción propia de la conducción; si tomamos en cuenta que la capacidad de percepción, identificación, selección y reacción durante el control de un vehículo pueden verse afectadas al tener algún padecimiento como los siguientes:

4.1.1.1 Enfermedades

I. Cardiovasculares

A pesar que la conducción vehicular no requiere un esfuerzo físico considerable, los cambios de tensión y estrés; así como el ritmo de vida y alimentación, pueden llevar a problemas relacionados con el funcionamiento del corazón y presentar un riesgo en materia vial; los principales padecimientos son:

- Arritmia
- Cardiopatía Isquémica

- Hipertensión arterial
- Insuficiencia cardíaca
- Valvulopatías
- Patología vascular

Cada una de estas enfermedades cardiovasculares conlleva a la reducción de los niveles de oxígeno y sangre que requiere el cerebro traduciéndose en fatiga, reducción de concentración, entorpecimiento de la capacidad motora, mareos, desequilibrio y capacidad de respuesta.

II. Cerebrovasculares

Este tipo de enfermedades surgen a raíz de accidentes cardiovasculares, donde la corteza del cerebro ha sufrido un daño impidiendo que en nivel de oxígeno y sangre no sea el adecuado; fundamentalmente las alteraciones que puede sufrir un conductor son: la percepción, el procesamiento cognitivo, la toma de decisiones y la ejecución de respuestas motoras adecuadas.

III. Hematológicas

Los principales mecanismos derivados de este tipo de enfermedades son:

- Neoplasias hematológicas
- Anemia
- Tratamiento anticoagulante

Los conductores expuestos a un tratamiento o medicamento que combata estas enfermedades, pueden tener problemas cardiovasculares, deficiencias psicomotoras, falta de atención, comprensión y respuesta.

IV. Mentales y de Conducta

Los pacientes con patología psiquiátrica al compararlos con el resto de las demás enfermedades tienen la mayor tasa de accidentes y el 23.73 % de la población sufrirá un trastorno mental durante su vida [52], el medicamento utilizado para el control de la enfermedad puede ocasionar efectos secundarios en la habilidad de conducir. Los efectos que pueden mostrar estos conductores son: problemas de percepción, toma de decisiones así como ejecución de acciones en tiempo y espacio adecuados, aunado a la variación del proceso cognitivo.

V. Metabólicas

El 10.75% de la población entre 20 y 60 años padece de alguna variación de diabetes mellitus [69], los síntomas relacionados con este tipo de enfermedad son: temblor, palpitaciones, nerviosismo, ansiedad, hormigueo, sensación de hambre, cansancio, confusión, somnolencia, falta de coordinación y alteraciones de visión. Síntomas que implícitamente afectaran la capacidad de conducir.

VI. Neoplásicas

Los conductores con enfermedades tumorales son expuestos a tratamientos agresivos como quimioterapia y/o radioterapia; incapacitando las necesidades motoras y cognitivas que requiere la conducción de un vehículo, por lo que deben de abstenerse a este tipo de acción.

VII. Neurológicas

La epilepsia está relacionada con la pérdida total del control del cuerpo, una crisis convulsiva afectaría en un 100% el control de un vehículo colocando al conductor en un alto riesgo de accidente vial. El medicamento para su tratamiento puede reducir este factor sin embargo entre los síntomas secundarios se encuentran: nistagmo, alteraciones visuales, ataxia, discinesia, temblor, sedación, confusión, mareo, fatiga, pérdida de memoria y concentración.

Otra enfermedad neurológica importante es el Parkinson, padecimiento neurodegenerativo que produce incapacidad motora y dificultad a realizar actividades elementales de la vida diaria; los principales efectos que pueden repercutir en la conducción son: dificultad, reducción y/o enlentecimiento de movimientos, temblor en reposo y rigidez.

VIII. Renales

Un curso insidioso derivado de un fallo en los riñones puede llevar a alteraciones neurológicas, psicológicas y de sueño, afectando la capacidad de conducir. No obstante que las funciones son deterioradas directamente al grado de afectación de la enfermedad al cuerpo humano, los principales efectos son: alteración en la percepción, disminución en la

alerta, atención y concentración; así como toma de decisiones imprecisas y respuestas psicomotoras enlentecidas.

IX. Respiratorias

Las enfermedades como asma o hiperreactividad bronquial que lleven como síntoma la disnea a través de: falta de aire, dificultad al respirar, problemas al espirar o inspirar; pueden conllevar a cierto riesgo derivado de los cambios cardiovasculares y de flujo de oxígeno al cerebro al momento de un ataque, sin embargo el tratamiento adecuado pueden prevenir y evitar cualquier situación de riesgo de accidentes vial.

No todas estas enfermedades han sido detectadas en los trabajadores de la SSPDF; no obstante la Dirección Ejecutiva de Salud y Bienestar¹ realizó un estudio con una muestra de 26,051 trabajadores², en él detectaron que 100% de estos mostraba algún padecimiento, el 64% solamente síntomas de sobrepeso u obesidad, mientras que el 36% restante presentaba el mismo problema y por lo menos una patología más (véase tabla 4.1).

Asociado a este estudio se encuentra la investigación realizada por el periódico electrónico "El Informador.com.mx" [76], respecto a las incapacidades solicitadas por los trabajadores de la SSPDF (véase tabla 4.2). Cada año de 2007 a 2009 un promedio de 15 mil trabajadores de la SSPDF ha solicitado incapacidad derivada de una enfermedad lo que representa poco más del 42% de los trabajadores de áreas de gobierno en el Distrito Federal y el 35% del recurso humano de la dependencia.

¹ Información proporcionada por la Dirección Ejecutiva de Salud y Bienestar de la SSPDF, por conducto de INFOMEXDF.

² Al inicio del año 2011 la SSPDF tenía registrados a 43,000 trabajadores ante el ISSSTE.

Tabla 4. 1 Enfermedades detectadas en los trabajadores de la SSPDF (elaboración propia)

| Patología o enfermedad | Trabajadores |
|---|--------------|
| Hipertensión arterial | 1079 |
| Diabetes II | 513 |
| Insuficiencia venosa | 868 |
| Miopía | 5998 |
| Discromatopsia | 31 |
| Ausencia de globo ocular | 4 |
| Lesión en musculo-esquelético | 723 |
| Amputación | 24 |
| Enfermedad en el sistema nervioso central | 33 |
| Sobrepeso u Obesidad | 16700 |
| Otros | 78 |
| Total | 26051 |

Tabla 4. 2 Relación de licencias medicas por trabajadores de la SSPDF, 2007-2009 (fuente El Informador.mx)

| Año | Licencias medicas | Trabajadores enfermos |
|------|-------------------|-----------------------|
| 2009 | 70,103 | 15,622 |
| 2008 | 63,468 | 15,477 |
| 2007 | 61,322 | 14,828 |

Las principales causas de expedición de licencias médicas fueron:

- Esguince cervical
- Faringitis aguda
- Faringitis
- Rinofaringitis
- Rinofaringitis aguda
- Lumbalgia postraumática
- Gastroenteritis
- Faringoamigdalitis

- Politraumatismo

De los cuales el esguince cervical, la lumbalgia y la policontusión pueden estar relacionados con la actividad policial y con la accidentabilidad vial laboral en misión.

Ernesto Cárdenas Villarelo, de la Oficina de Investigación y Reforma Policial del Insyde, dio su opinión respecto al tema en la misma nota periodística:

“Es un problema bastante complicado. Los policías, de manera general, son trabajadores de confianza, un régimen en el que las condiciones laborales no están adecuadamente transparentadas y normadas. Las jornadas de trabajo son inhumanas porque nadie soporta laborar un año completo 24 por 48 horas, sin dejar claro los días de descanso y las vacaciones. Otro problema es la famosa ‘disposición’: hay una cláusula que dice que los policías deben estar en posición o en espera de cualquier orden de sus mandos, entonces hay jornadas extenuantes. Esto no les permite ser eficientes, provoca ausentismo por enfermedades, pretextos para ausentarse del trabajo y corrupción. Es muy fácil señalar a los policías, pero debemos revisar las violaciones a sus derechos humanos”.

En conclusión las enfermedades no solamente afectan a la plantilla laboral de la SSPDF sino también a la capacidad en el manejo de vehículos, el aumento en la probabilidad de accidentes viales y en el desempeño de su servicio.

4.1.1.2 Alteraciones visuales, auditivas y de equilibrio

El grado de afectación de la capacidad al conducir puede ser derivado de distintas alteraciones visuales como son:

- Agudeza visual
- Campo visual
- Afaquias
- Sensibilidad al contraste
- Motilidad del globo ocular

El conductor recibe el 80% de la información [52] a través del sentido de la vista, por lo que una alteración de la visión afectará el proceso de percepción, identificación, emoción y reacción así como los tiempos en que transcurren estos [35].

De igual manera la hipoacusia y vértigo, afectaciones en la capacidad auditiva y equilibrio, respectivamente, pueden conllevar a problemas en el proceso percepción-reacción, al verse afectados los procesos cognitivos, y psicomotores.

4.1.1.3 Alcoholismo y consumo de sustancias o fármacos

El consumo de alcohol se encuentra implicado entre el 30 y 50 % de accidentes de tránsito con resultados mortales y entre el 15 y 35 % de los que se derivan lesiones graves para los tripulantes de un vehículo [33]. Por otro lado el 30% de los trabajadores consume alcohol en mayor o menor medida durante los días laborales y el 15% de estos se encuentran dentro del grupo con alta adicción de consumo [33]; caso ejemplo fue el estudio realizado por

autoridades de Protección y Medicina Preventiva en Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte donde diagnosticaron que en 3% de los accidentes de conductores de transporte público federal (conductores profesionales) se halla involucrada la ingesta de alcohol. En conclusión los datos referidos por la SCT y el Ministerio de Trabajo e Inmigración de España destacan que los conductores con una responsabilidad laboral pueden verse involucrados en la ingesta y conducción.

El grado de concentración de alcohol en la sangre es directamente proporcional a los efectos que causa a quien lo consume, el deterioro en las capacidades se manifiesta con niveles inferiores a 0.2 g/l [26]; por ejemplo, para una persona con un peso no mayor a 80kg el consumo de dos cervezas es suficiente para obtener un nivel de 0.27 g/l [67] más del necesario para mostrar daños en su capacidad de conducir, algo que el Reglamento de Tránsito Metropolitano en su artículo 59 no considera ya que marca un mínimo de 0.4 g/l [54].

Los efectos que causan el consumo de alcohol son: aumento de fatiga y disminución de percepción, atención, coordinación, reacción, actividad cerebral, control muscular; asimismo, contribuye a un aumento de la idea falsa de seguridad personal³ y a que un conductor se vuelva ofensivo al conducir. [52].

El consumo de estupefacientes, alcohol o fármacos refiere el Ministerio de Trabajo e Inmigración de España estuvo involucrado en 40% de los accidentes viales en el año 2008 y de estos casos el 27% había consumido algún narcótico (55.5% cocaína y 29% cannabis). Por

³ Cuando se habla de una idea falsa de seguridad se considera el aumento de la confianza de manera engañosa, el alcohol no hace a la persona un mejor conductor sino lo lleva a olvidar y minimizar los criterios de seguridad en la conducción de un vehículo.

otro lado en accidentes graves se tiene una relación del 10% de consumo previo de drogas por parte de los conductores.

Los efectos que produce el uso de alguna sustancia o fármaco son: disminución de las funciones motoras y cognitivas, falta de respeto a los sistemas de control de tránsito, alteraciones neurológicas, mala percepción de la velocidad y tendencia a conducción ofensiva.

Los trabajadores de la SSPDF no se encuentran ajenos al uso de sustancias o fármacos, pese a que internamente tienen una prohibición de su consumo. Un ejemplo de ello fue la detección de 302 empleados que no aprobaron los exámenes toxicológicos realizados en junio de 2010 [34].

4.1.1.4 Otros trastornos

Existen otros padecimientos naturales, patológicos o epidemiológicos que pueden llegar a afectar al conductor y su capacidad detrás de un volante; la Guía Española de Consejo Sanitario en Seguridad Vial Laboral y Fundación Mapfre, refieren que entre ellos se encuentran:

I. Síndrome de Inmune Deficiencia Adquirida (SIDA)

El SIDA proveniente de una infección por Virus de Inmunodeficiencia humana (VIH), es una enfermedad que debilita el sistema inmune del individuo de modo que le resulta difícil luchar contra ciertas enfermedades e infecciones. En México no se tienen registros de que esta enfermedad sea considerada limitante ante la actividad de conducción de un vehículo, no así

en España donde hasta hace unos años se les negaba el permiso de conducir a los portadores de esta enfermedad; sin embargo esta norma ha sido modificada al considerar que los únicos riesgos tanto para el conductor como para sus similares en un estado de tránsito son los efectos secundarios procedidos del tratamiento farmacológico.

Los tratamientos antirretrovirales, tumorales o de otras patologías infecciosas a los que son expuestos los individuos con VIH, pueden llegar a provocar entre lo más destacado un síndrome de desgaste similar a Burnout. Por respeto a la privacidad de los individuos portadores de esta enfermedad no se expone la existencia de ellos como trabajadores de la SSPDF, sin embargo es importante considerar los efectos secundarios de su tratamiento al elegir a los operadores de vehículos.

II. Obesidad

La obesidad es un trastorno con alto crecimiento en México, durante las tres últimas décadas, ha pasando de 1 a 7 personas obesas por cada diez habitantes como lo refiere el informe “La obesidad y la economía de la prevención” de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE); este crecimiento coloca a México en el primer lugar mundial de población obesa por encima de Estados Unidos, Japón y Corea del sur.

La obesidad es la punta de lanza que agrava patologías como: diabetes, hipertensión y enfermedades cardiovasculares, que como se explicaron en líneas anteriores, repercuten en la capacidad de conducción de los individuos que las padecen. Más aún este trastorno incide

en la posición ergonómica del conductor, en el uso de cinturones de seguridad, fatiga y cansancio.

Relacionando este trastorno con el caso de estudio expuesto en el capítulo anterior, en el 2009 la proporción de trabajadores de la SSPDF con problemas de obesidad era de 6 por cada 10 [32], para contrarrestar el problema la Subsecretaría de Participación Ciudadana y Prevención del Delito perteneciente a la misma dependencia creó programas que fomentaran la salud de los policías, entre ellos carreras atléticas o su participación en el ciclotón⁴. Sin embargo para marzo de 2010 el Director de Servicios Médicos de la misma área de gobierno destacó que la proporción había pasado a 7 trabajadores con sobrepeso por cada 10 [31], concordando con lo expuesto en la tabla 4.1. Este problema ubica a una gran población de trabajadores de la SSPDF con las repercusiones al conducir descritas en el párrafo anterior (véase tabla 4.1).

III. Sueño

La somnolencia excesiva es una grave causa de distracción en la conducción y se asocia al 10% de la población adulta [24] y por lo tanto a un mismo porcentaje de conductores profesionales o no profesionales; el principal sentido que se ve afectado en este trastorno es la vista así y por lo tanto el proceso percepción-reacción. Las causas fundamentales por las que aparece el sueño son:

- Fatiga y cansancio físico-mental, relacionado con la carga de trabajo o falta de la función del sueño por parte del individuo impidiendo la recuperación ante el desgaste.

⁴ El ciclotón es una carrera ciclista mensual realizada en un circuito programado por la SSPDF, donde pueden participar todos los habitantes o visitantes de la Ciudad de México, no implica un costo y tampoco se maneja premiación económica.

- Calor en el ambiente y/o dentro del vehículo (falta de aire acondicionado).
- Efectos secundarios derivados de medicamentos en la trata de alguna enfermedad como las antes mencionadas.
- El estado físico y edad.
- Hipnosis de las vías (común en vías suburbanas).

Otros de los efectos de la somnolencia o sueño son: desempeño lento, aparición de microsueños, cambios de comportamiento, alteraciones motrices y sensoriales; así como diversas enfermedades y malestares que agudizan la diabetes y la hipertensión arterial.

Los trabajadores de la SSPDF laboran bajo un esquema de rotación de turnos, trabajando en primer turno (durante el día) y en segundo turno (durante la noche) dejando un espacio de descanso de 24 horas entre ellos, sin embargo al no contar con una condición física óptima en la mayoría de ellos (caso de obesidad) la recuperación ante un horario nocturno es bajo y probablemente aumentan la posibilidad de errores o accidentes.

IV. Fatiga

Entre el 20 y 30% de los accidentes de tránsito terrestre están relacionados directa o indirectamente con este trastorno [53], durante la conducción provoca errores en el proceso de percepción-reacción debido a la falta de concentración y aumento en los tiempos de cada fase del proceso. Los factores que pueden provocar la fatiga son:

- Periodos largos de conducción y/o conducción a alta velocidad.
- Mala posición del conductor o mala ergonomía del vehículo (asientos).
- Ingesta de alimentos y/o bebidas alcohólicas.

- Carga mental por exceso de actividades relacionadas con el trabajo o jornada de trabajo.
- Estrés.
- Alta densidad e interacción de tráfico.
- Hipnosis de las vías de tránsito u obras en ellas.
- Condiciones climatológicas adversas.
- Iluminación deficiente.
- Problemas con la operación del vehículo.

Los principales síntomas de fatiga son: cansancio cervical, error en el cálculo de distancias, aumento en los tiempos del proceso percepción-reacción e irritabilidad en los ojos. La fatiga no es ajena a los trabajadores de la SSPDF, si se considera la mala ingesta de alimentos, la carga mental y estrés intrínsecamente relacionados con el tipo de trabajo que desempeñan; los periodos de poco menos de 12 horas de conducción así como las cuestiones climatológicas y de iluminación existente en la Ciudad de México (véase tabla 4.12).

V. Estrés

La Real Academia Española define al estrés como “la tensión provocada por situaciones agobiantes que originan reacciones psicósomáticas o trastornos psicológicos a veces graves”, la hiperactividad o sobre exigencia física y mental para con los conductores tiende a llevar a los individuos a un estado de tensión generando reacciones similares a las de un conductor agresivo, descuidando su seguridad y la de los conductores que se hallen interactuando con él en una red vial.

La impaciencia como primer síntoma de estrés da la pauta a que los conductores en este estado inicien una operación agresiva de su vehículo, ignorando paso a paso las normas de seguridad vigentes.

En el caso de estudio, la operación de un vehículo va de la mano con actividades exigentes y cambiantes, por ejemplo la atención a un llamado de un asalto bancario o ayuda inmediata a una persona. Este factor exógeno a la conducción implicará incremento de tensión en el conductor y por lo tanto en estrés.

Sin embargo los conductores de vehículos de la SSPDF no son los únicos afectados por factores exógenos convirtiéndolos en conductores agresivos y potencialmente peligrosos. Cualquier conductor profesional o no profesional que tenga la necesidad de cubrir su trayectoria origen-destino en un menor plazo al tiempo habitual, bajo cualquier argumento (por llegar a una cita, exigencia de la empresa, porque el producto es perecedero, etc.) Inyectará en sí un nivel de tensión desfavorable en la actividad primaria dentro de un sistema vial terrestre – la conducción-.

VI. Depresión

La población mundial hasta el año 2009 registrada por el Banco Mundial fue de 6,775,235,700 personas, de las cuales 200 millones padecen síntomas de depresión [53]. Un trastorno psicológico o del estado de ánimo puede afectar la pericia y atención de un conductor.

Los factores exógenos a las actividades laborales que derivan en depresión pueden afectar el estado del individuo, incrementando la ansiedad, irritabilidad, fatiga, sueño y reduciendo la capacidad de respuesta en el proceso percepción-reacción.

VII. Envejecimiento

Las características propias relacionadas con el proceso de envejecimiento, respecto a al detrimento de la capacidad de realizar ciertas acciones interfieren con la habilidad de un conductor siendo los principales aspectos: reducción de la agudeza visual, campo de visión, audición y sensibilidad al contraste; se limitan los rangos de movilidad de articulaciones, la función cognitiva necesaria en las etapas identificación y emoción identificadas dentro del proceso de percepción-reacción. Estos cambios inician a partir de los 50 años de edad y se acentúan cuando el conductor tiene una o algunas de las enfermedades antes descritas.

En capítulo anterior se detalló que solamente el 4% de los conductores involucrados en accidentes automovilísticos en misión de la SSPDF durante el primer semestre de 2011, sobrepasaron los 50 años de edad; sin embargo es conveniente la autorización de esta actividad previa auscultación de su salud.

VIII. Síndrome de Burnout

El síndrome de Burnout es una experiencia general en el individuo de agotamiento físico, emocional y de actitud, que surge como respuesta al estrés laboral crónico común en personas cuyo trabajo tiene como punto medular la ayuda o apoyo a otros. Para el caso de conductores profesionales como policías y paramédicos, este síndrome poco conocido o

relacionado con el transporte puede afectar su capacidad de conducir al generar en este tipo de trabajadores trastornos antes descritos y por lo tanto interferencias en su labor.

El Burnout es un trastorno progresivo que se establece en las siguientes etapas:

- Fase de entusiasmo: el trabajador ve su trabajo y actividades como algo estimulante.
- Fase de estancamiento: inician dudas respecto a su labor, esfuerzo y expectativas de crecimiento; surgen síntomas como dolores de cabeza, estomacales y de aburrimiento.
- Fase de frustración: el trabajador comienza a sobrellevar la situación, en términos coloquiales cumplir por cumplir, los efectos psicológicos comienzan a afectar el comportamiento somático e inicia un cambio en la actitud pasando a la irritabilidad.
- Fase de apatía: el empleado comienza a mostrar baja laboral y de resignación.
- Fase de quemado: se produce el colapso total del empleado, el agotamiento físico, emocional y mental se hace presente en todo momento; la relación laboral con sus colaboradores o superiores jerárquicos es negativa.

4.1.2 Causas por factores de género

El determinar qué género es el más proclive a accidentes viales es entrar a una controversia por el simple hecho de la existencia de más conductores masculinos que femeninos, sin embargo es importante destacar algunos resultados en un estudio de accidentabilidad vial laboral (en misión y en trayecto) realizado en el año 2009 por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (véase tabla 4.3).

Tabla 4. 3 Accidentabilidad vial laboral, por género (fuente INSHT España)

| Lugar del accidente | Hombre | Mujer |
|-----------------------------------|--------|--------|
| In Itinere | 62.72% | 84.93% |
| En Misión en el sistema vial | 30.80% | 12.94% |
| En Misión en un centro de trabajo | 6.48% | 2.13% |

Los accidentes “in itinere” como se describió en el capítulo 1, son aquellos donde el trabajador se dirige a su centro de trabajo y como lo refiere este estudio son los de mayor recurrencia estando involucrado el tránsito, sea que el trabajador fuese atropellado, lesionado al viajar como pasajero en un vehículo de transporte público o como conductor de un vehículo particular.

Los conductores varones son más propensos a los accidentes viales en misión dentro del sistema vial local o dentro de su centro de trabajo, lo que implica un mayor descuido al operar vehículos propiedad de la empresa. Por otro lado las mujeres tienden a ser más precavidas en la operación de vehículos de la empresa o donde interactúan vehículos de la misma (centro de trabajo). Siendo esto un indicador que puede justificar el porqué solamente el 5% de los involucrados en accidentes viales en misión durante el primer semestre del 2011 en la SSPDF son mujeres, más allá de que se tenga una menor cantidad de ellas conduciendo vehículos respecto a los hombres.

4.2 Causas por el factor Vehículo

El vehículo a motor como lo conocemos en la actualidad tuvo como precedente el carruaje tirado bajo tracción animal, mismo que nunca hubiese provocado el gran problema de tránsito que se tiene hoy en día, pero no sería capaz de cubrir las necesidades de movilidad de personas y mercancía actuales. Esto último ha llevado a la evolución del vehículo en capacidad de carga, motriz, dimensiones, ergonomía, consumo energético, entre muchas otras más características; sin embargo cuando éste no se encuentra en condiciones óptimas de funcionalidad, no es el adecuado o las condiciones ergonómicas y de seguridad no sean las apropiadas entonces comenzará a ser un factor que conlleve a la accidentabilidad vial y por lo tanto a la accidentabilidad vial en misión.

Las siguientes ilustraciones muestran los vehículos propensos a la accidentabilidad debido a ergonomía, uso o diseño:

La primera ilustración muestra un Relianr Regal de 1952, el cual tiene un centro de masa inestable haciéndolo propenso a un accidente a $\frac{1}{4}$ de tonel. Para el segundo vehículo los factores de visibilidad no son los adecuados, el conductor se encuentra a una altura que afecta su cono de visión.

La tercera ilustración muestra un vehículo de plataforma ocupado para un objetivo distinto al diseñado. Las ilustraciones 4.4 a 4.6 reflejan el trato dado a los vehículos ocupados en misión por distintas corporaciones policiacas afectando su operación y la seguridad de sus ocupantes.



Ilustración 4. 1 Reliant Regal (1952) Fuente gadgetmania.com



Ilustración 4. 2 Cabina de tráiler modificada, Fuente coches-es.com



Ilustración 4. 3 Nodriza, Fuente fotolog.com



Ilustración 4. 4 Patrullas descompuestas, fuente mediotiempo.com



Ilustración 4. 5 interior de patrulla, fuente lapolicia.com



Ilustración 4. 6 patrulla SSPDF, fuente eluniversal.com

Actualmente las empresas optan por tres modalidades para obtener un vehículo: adquisición directa, contrato de leasing (encaminado a la posesión final del vehículo al finalizar el acuerdo) o por contrato de renting (donde no figura opción de compra al final del período de contrato); esta última modalidad es por la que ha optado la SSPDF en los últimos años para la renovación de sus flotilla vehicular.

4.2.1 Tipos de vehículos en la SSPDF

No importando el tipo de contrato, lo más importante es la búsqueda de seguridad en el tipo de vehículo. Actualmente la SSPDF tiene en su mayoría a su disposición vehículos Dodge Avenger, Dodge Ram y motocicleta Yamaha Yz r16, véase ilustraciones:



Ilustración 4. 7 Patrulla Dodge Ram (fuente propia)



Ilustración 4. 8 Patrulla Dodge Avenger (fuente propia)



Ilustración 4. 9 Motopatruilla Yamaha Yz r16 (fuente propia)

El vehículo Dodge Avenger fue evaluado por el Insurance Institute For Highway Safety obteniendo la máxima calificación en resultados de colisión frontal y de costado, así como resistencia de impacto en techo y protección a ocupantes. Pero la National Highway Traffic Safety Administration al realizar las pruebas de estabilidad detectó un riesgo de vuelco del 11.8%, lo que hace susceptible al Dodge Avenger a saltos o pérdida de equilibrio para llegada a posición $\frac{1}{4}$ de tonel. Cabe recordar que este vehículo estuvo involucrado en el 72% de los accidentes durante el primer semestre del año 2011, principalmente porque la flota vehicular es en mayoría Dodge Avenger modelos 2009, 2010 y 2011.

La misma National Highway Traffic Safety Administration llevó a cabo pruebas de impacto frontal en camionetas Dodge Ram calificándola con cinco estrellas (máxima calificación), quedando pendiente la prueba de estabilidad.

En el caso de la motocicleta Yamaha Yz r16, portales como arpem.com, la califican con buen desempeño, sin embargo no existe una evaluación seria que determine la seguridad de este vehículo a dos ruedas y de su ocupante. Por otro lado la incorporación durante este año de más vehículos de dos ruedas, ha sido uno de los motivos de incremento en el número de accidentes, al colocarse como el segundo vehículo de más accidentes.

4.2.2 Evaluación Ergonómica

Las condiciones ergonómicas del vehículo son importantes para la comodidad de los ocupantes, principalmente del conductor. Por ello se realizó el siguiente estudio ergonómico de los automóviles que ocupa la SSPDF:

- I. Condiciones climatológicas
 - Iluminación

La NOM-025-STPS-2008 vigente, considera como nivel máximo permisible de reflexión el 50% en planos de trabajo, el cálculo se realiza por medio de la siguiente expresión:

$$Kf = \frac{E1}{E2} (100\%)$$

Donde:

Kf = factor de reflexión.

E1 = Luz reflejada.

E2 = Luz Incidente.

Con apoyo de un luxómetro marca Steren HER-410 se midió la luz reflejada e incidente en el tablero de control de una camioneta Dodge Ram y de tres vehículos avenger.

Tabla 4. 4 Resultados de luminosidad en el tablero de vehículos de la SSPDF. Unidades físicas en luxes (elaboración propia)

| Tipo | RAM | AVENGER | AVENGER | AVENGER |
|---------------------|--------|---------|---------|---------|
| Luz incidente | 350 | 2600 | 1776 | 1586 |
| Luz reflejada | 65 | 1320 | 950 | 880 |
| Factor de reflexión | 18.57% | 50.77% | 53.49% | 55.49% |

Como se puede ver en la tabla 4.4, el vehículo de tipo camioneta Dodge Ram presentó un factor de reflexión menor o igual al 50%, valor permisible en la correspondiente norma. Sin embargo los vehículos de tipo Dodge Avenger exceden el límite máximo permisible de reflexión, lo que significa que la luz que se refleja al conductor a través del tablero, contribuye al deterioro en la vista, convirtiéndose en una causa probable de accidentabilidad.

- Temperatura

El calor dentro de un vehículo puede provocar agotamiento u otros trastornos antes descritos, la norma NOM-015-STPS-2001 vigente, refiere que para un régimen de trabajo ligero como lo es conducir un vehículo, el gasto metabólico debe estar entre 159.88 a 188.95 Watts, lo que corresponde a la pérdida de calor del conductor.

Para su cálculo se toman las siguientes expresiones⁵:

$$Qt = \frac{10}{3} Qi$$

$$Qi = \frac{A_{\text{ropa}} (T_{\text{piel}} - T_{\text{operativa}})}{R_{\text{ropa}} + \frac{1}{e}}$$

⁵ Yanus A. Cengel, Transferencia de calor

$$A_{ropa} = 0.202 m^{0.425} h^{0.725}$$

$$T_{operativa} = 0.7 T_{bh} + 0.3 T_g$$

$$e = 14.8 v^{0.69}$$

$$R_{ropa} = 0.155 I_c$$

Donde:

Qt = gasto metabólico en watts.

Qi = pérdida total de calor en watts.

A_{ropa} = área de la ropa que porta el conductor en metros cuadrados.

m = peso promedio de los conductores (kg).

h = altura promedio de los conductores (m).

T_{piel} = temperatura promedio de la piel, considerada en 33° C.

R_{ropa} = resistencia térmica unitaria de la ropa [m² °C / W].

e = coeficiente de entalpia de evaporización [W / m² °C].

v = velocidad del viento considerada a 0.2 m/s.

Ic= corresponde al índice respecto a la cantidad de recubrimiento en ropa del conductor, para este caso se toma el valor de 0.8 que equivale a vestir con ropa de otoño por la noche (como visten los trabajadores de la SSPDF dentro de los vehículos).

Toperativa = temperatura operativa dentro del vehículo en °C.

Tbh = temperatura del bulbo húmedo en °C; es la temperatura mínima que registra el termómetro cuando se humedece su bulbo.

Tg = temperatura del globo en °C; es el nivel termométrico que se registra cuando se establece el equilibrio entre la relación del calor convectivo y el de radiación en un instrumento determinado.

Estos tres últimos valores fueron medidos con ayuda de un monitor de temperatura Quest Temp 34 de la marca Quest Technologies (Véase tabla 4.5).

Tabla 4. 5 Valores de temperatura en [°C] dentro del vehículo en marcha (elaboración propia)

| Parámetro | Medida 1 | Medida 2 | Medida 3 | Medida 4 | Medida 5 | Medida 6 | Medida 7 | Promedio °C |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|
| Temperatura del bulbo húmedo (Tbh) | 28.1 | 18.4 | 19.5 | 19.6 | 20 | 24.2 | 28.1 | 22.6 |
| Temperatura del globo (Tg) | 32.6 | 25.8 | 27.6 | 28.4 | 27.9 | 30.3 | 32.6 | 29.3 |
| Temperatura operativa (Toperativa) | 29.45 | 20.62 | 21.93 | 22.24 | 22.37 | 26.03 | 29.45 | 24.6 |

Considerando un promedio de 76 kg de peso y 1.7 metros de altura en los conductores, se tiene:

$$A_{ropa} = 0.202 (76)^{0.425} (1.7)^{0.725} = 1.95 \text{ m}^2$$

$$e = 14.8 v^{0.69} = 14.8 (0.2)^{0.69} = 4.8 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

$$R_{ropa} = 0.155 I_c = (0.155)(0.8) = 0.124 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$$

Sustituyendo los valores en la ecuación de la pérdida total de calor (Q_i) se tiene:

$$Q_i = \frac{1.95 (33 - 24.6)}{0.124 + \frac{1}{4.8}} = 49.40$$

Por último se calcula el gasto metabólico (Q_t)

$$Q_t = \frac{10}{3} (49.4) = 164.68$$

El gasto metabólico se encuentra entre los parámetros de la norma por lo tanto no es considerado como factor que afecte al conductor en el manejo de vehículos.

- Ruido

El nivel de presión acústica combinado con el tiempo de exposición pueden ser nocivos a la salud de los trabajadores y por lo tanto afectar su capacidad de manejo haciéndolos propensos a accidentes de tránsito; para determinar si los conductores de la SSPDF se ven afectados por el ruido al que están expuestos en su labor se partió de los parámetros marcados en la NOM-011-STPS-2001 y de los estudios realizados por Nebel y Freivalds [79].

Se consideraron cuatro parámetros a los que están expuestos los conductores, para obtener su medida se utilizó un sonómetro marca Digital Instruments, arrojando los datos presentados en la siguiente tabla:

Tabla 4. 6 Decibeles detectados dentro de los vehículos de la SSPDF (elaboración propia)

| Parámetro | Medida 1 | Medida 2 | Medida 3 | Medida 4 | Medida 5 | Medida 6 | Medida 7 | Promedio | Tiempo de exposición (horas) |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------------|
| Decibeles en cabina sin ruido | 58.4 | 56.2 | 52.9 | 55.0 | 79.0 | 44.0 | 50.9 | 56.6 | 3 |
| Decibeles en cabina con radio encendido | 93.0 | 62.0 | 82.1 | 91.8 | 99.0 | 93.0 | 98.0 | 88.4 | 4 |
| Decibeles en cabina en ambiente de tránsito y radio encendido | 92.0 | 95.0 | 93.0 | 99.0 | 94.0 | 95.0 | 99.0 | 95.3 | 4 |
| Decibeles en cabina con sirena | 108.0 | 98.0 | 100.0 | 101.7 | 112.0 | 120.0 | 115.0 | 107.8 | 1 |

El tiempo de exposición fue una medida empírica derivada de la experiencia laboral por lo que de realizar su medición precisa puede variar. Los tiempos de exposición permitidos en la norma se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. 7 Tiempos permitidos de cantidad de sonido (Fuente Normas Oficiales Mexicanas)

| Duración por día (h) | Nivel de sonido (dB) |
|----------------------|----------------------|
| 8 | 90.0 |
| 6 | 91.7 |
| 4 | 93.0 |
| 3 | 96.9 |
| 2 | 96 |
| 1 | 99 |
| 0.5 | 102 |
| 0.25 | 105 |

La dosis de ruido se calcula con la expresión⁶:

$$D = 100 \left(\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right) < 100$$

⁶ Descrita en la NOM-011-STPS-2001

Donde:

D= dosis de sonido (promedio de decibeles de la tabla 4.6).

Cn= tiempo en horas de exposición a niveles específicos de ruido (última columna tabla 4.6).

Tn= horas permitidas a un nivel específico de ruido (primera columna tabla 4.7).

Con apoyo de la tabla 4.7 y los decibeles registrados se construye la tabla 4.8; la dosis de sonido combinada (D) excede la norma afectando a los conductores de los vehículos.

Tabla 4. 8 Dosis combinada de ruido (elaboración propia)

| Nivel de sonido (dB) | C [hora] | T [hora] ⁷ | C/T | D |
|----------------------|----------|-----------------------|------|-------|
| 56.6 | 3 | 22.9 | 0.1 | 132.7 |
| 88.4 | 4 | 7.2 | 0.6 | |
| 95.3 | 4 | 3.8 | 1.1 | |
| 107.8 | 1 | -2.4 | -0.4 | |

Para obtener el promedio ponderado en este tiempo se ocupa la expresión [79]:

$$PPT = 16.61 \log_{10} \left(\frac{D}{100} \right) + 90$$

$$PPT = 92.04 \text{ dB}$$

Este promedio de ruido es viable solamente si se trabajan 5 horas (véase tabla 4.7) y no las 12 horas que laboran los conductores de la SSPDF por lo que puede ser considerado como un motivo de accidentabilidad vial al generar estrés y cansancio en los conductores.

⁷ Para obtener los valores de esta columna, se extrapolan los niveles de sonido de la primera columna respecto a los datos de la tabla 4.7.

II. Condiciones antropométricas

Para determinar si las dimensiones de la cabina son las óptimas y permiten al conductor encontrarse cómodo en el espacio, primeramente se tomaron las siguientes medidas en los vehículos Dodge Ram y Avenger, (véase ilustración 4.10):

- (M1) Del asiento al tablero.
- (M2) Del volante al freno.
- (M3) Del asiento al techo.
- (M4) Del asiento al volante.
- (M5) Del respaldo a la palanca de velocidades.

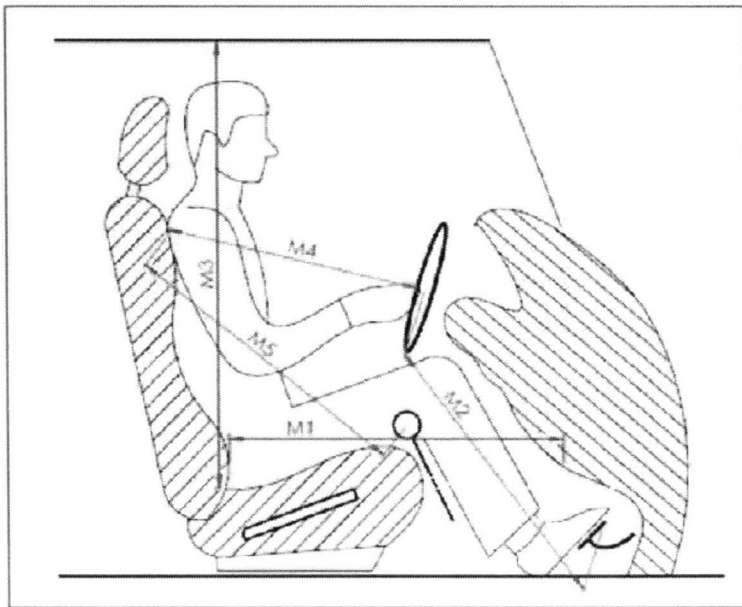


Ilustración 4. 10 Mediciones en cabina (elaboración propia)

Los resultados se muestran en siguiente tabla:

Tabla 4. 9 Medidas antropométricas en vehículos de la SSPDF (elaboración propia)

| Tipo | RAM (cm) | AVENGER (cm) |
|------|----------|--------------|
| M1 | 75 | 86 |
| M2 | 62 | 60 |
| M3 | 96 | 96 |
| M4 | 53 | 69 |
| M5 | - | 103 |

Para obtener la distancia óptima entre los puntos medidos, se tomó como referencia las ecuaciones del estudio realizado por la UACM en 2011⁸, con el objeto de determinar la longitud promedio del cuerpo a partir de una cierta estatura (véase tabla 4.10).

Tabla 4. 10 Dimensiones promedio de los trabajadores del transporte público. (Elaboración propia)

| Nomenclatura ⁹ | Distancia que se mide del cuerpo humano | Ecuación | Estatura promedio (cm) ¹⁰ | Longitud promedio (cm) ¹¹ |
|---------------------------|--|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| E15 | Alcance máximo frontal de los brazos | $E15 = 0.4775 A$ | 170 | $E15 = 81.175$ |
| S18 | Altura del piso a cabeza estando sentado | $E18 = 0.7561 A$ | 170 | $E18 = 128.537$ |
| S23 | Altura del suelo a la rodilla | $E23 = 0.3020 A$ | 170 | $S23 = 51.34$ |
| S25 | Longitud del glúteo a la rodilla | $E25 = 0.3349 A$ | 170 | $S25 = 56.933$ |

Las dimensiones tomadas de los vehículos al compararlas con la tabla anterior concluyen que los dos vehículos de cuatro ruedas cumplen con las condiciones antropométricas (tabla 4.11), por lo que este no es un factor que afecta el manejo de los vehículos.

⁸ Ergonomía a la trabajadores del transporte público en la Ciudad de México, 2010-2011.

⁹ Las tres primeras columnas corresponden a la fuente.

¹⁰ Se consideró la estatura promedio de 170 centímetros en los trabajadores de la SSPDF.

¹¹ Longitud promedio correspondiente a la estatura definida en la columna cuatro.

Tabla 4. 11 Condiciones de antropometría (elaboración propia)

| Parámetro | Condición ¹² | Ram | Avenger |
|-----------|-------------------------|-----------|---------|
| M1 | M1 > S25 | cumple | cumple |
| M2 | M2 > S23 | cumple | cumple |
| M3 | M3 > A-S18 | cumple | cumple |
| M4 | M4 < E15 | cumple | cumple |
| M5 | M5 < E15 | no aplica | cumple |

4.3 Causas por parte de la empresa

Comúnmente la organización o empresa no es considerada un causal [26], sin embargo las acciones por parte de ésta contribuyen o impiden la generación de accidentes viales laborales.

Entre las acciones más destacadas por parte de la empresa que repercuten en la accidentabilidad vil laboral se encuentran:

I. Estado laboral de los trabajadores

Si la organización contribuye a un clima tenso y de presión sobre el trabajador, procurando que con ello se cumplan objetivos que pueden estar por encima de las capacidades y conocimientos, o en el peor de los casos que contribuyan a un detrimento en los derechos del mismo, generará principalmente los trastornos descritos en párrafos anteriores. Sin embargo cuando se tiene un marco de exigencia apegado al cuidado del material humano, la aparición de estos trastornos puede reducir.

¹² Las mediciones realizadas dentro de la cabina de los vehículos (Mi) deberán cumplir las dimensiones promedio del cuerpo.

Retomando la opinión de Ernesto Cárdenas Villarello, los trabajadores de la SSPDF realizan jornadas de trabajo de 24 por 48 horas o 12 por 24 horas, periodos que están por encima de lo dispuesto en el artículo 61 de la Ley Federal del Trabajo, la cual no tiene como fin reducir la jornada laboral sino procurar un descanso a los trabajadores para su mejor desempeño.

Aunado a ello se encuentra la disposición que deben tener los trabajadores ante jornadas extraordinarias, afectando su eficiencia y provocando enfermedades. Cuando esto último sucede entonces la probabilidad de accidentes viales se incrementa.

II. Capacitación

La mejor forma de prevenir accidentes es la capacitación de los trabajadores; el Centro de Prevención de Accidentes (CEPA) destaca los efectos positivos de ello, principalmente en materia económica. Como ejemplo CEPA refiere el caso de la industria farmacéutica en México [12], la cual reconoce que los gastos destinados en daños materiales, pago de trámites, deducibles de seguro, gastos médicos, horas perdidas de trabajo, incapacidades, etc., tiene un costo promedio de 5 mil dólares en su ramo. La inversión que esta industria destina para la capacitación de sus conductores en el CEPA es menor a 100 mil dólares anuales, pero el ahorro en tan solo 4 años supera los 2 millones de dólares.

Los trabajadores de la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal realizan su formación durante seis meses en el Instituto Técnico de Formación Policial, dentro de este

periodo de tiempo se les imparte la materia de Educación y Seguridad Vial, con una duración de cuatro meses con evaluación teórica y práctica de los siguientes temas¹³:

- Educación Vial
- Emergencias viales
- Técnicas de auto patrullaje
- Conducción
- Reglamento de Tránsito Metropolitano

Primeramente queda exenta la información necesaria respecto a las características mecánicas y de funcionamiento de los vehículos, considerando que la conducción de un camión, un vehículo pequeño, una motocicleta o una camioneta, sus radios de giro, los efectos ante la aceleración o limitaciones de cada uno de ellos son distintas.

Por otro lado al solicitar información respecto al proceso de retroalimentación que reciben sus trabajadores en materia de conducción solamente dos divisiones internas reciben un curso con duración de 15 días¹⁴, dirigido a dos trabajadores y con duración de seis horas; el personal capacitado pertenece a la zona norte (delegaciones: Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza e Iztacalco) y zona poniente (delegaciones: Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Miguel Hidalgo y Azcapotzalco), sin embargo si se suman los accidentes en misión en estas delegaciones (cuadro 3.2) los trabajadores de la zona norte fueron los de mayor recurrencia de accidentes durante el año 2010 y el primer semestre de 2011; por su parte la

¹³ Información proporcionada por el Instituto Técnico de Formación Policial del Distrito Federal, vía INFOMEXDF.

¹⁴ Información proporcionada por la SSPDF vía INFOMEXDF.

zona poniente ocupó el cuarto lugar en 2010 y el segundo durante los primeros seis meses de 2011; demostrando que su sistema de retroalimentación o cobertura no están cumpliendo sus objetivos en la población de conductores-trabajadores.

III. Mantenimiento vehicular

La revisión periódica de los vehículos programada por la empresa es no menos importante que cualquiera de los puntos anteriores, la reparación preventiva debe ser considerada una inversión y la reparación correctiva como un gasto.

La SSPDF hace un uso constante durante las 24 horas del día de la flota vehicular, reduciendo el tiempo útil del vehículo y propiciando un mayor gasto de consumibles; el contrato renting que tiene la dependencia tiene integrado el mantenimiento de los vehículos.

IV. Seguimiento de acciones y sanciones.

Los prevención es una acción que nunca descansa, difícilmente se puede obtener la cero accidentabilidad, por ello las acciones tomadas por la empresa deben de ser continuas y retroalimentadas en los tres puntos anteriores, como en la aplicación de sanciones a conductores renuentes a cumplir la normatividad encaminada a la reducción de accidentes.

La SSPDF cuenta con reglamentos internos que sancionan a los trabajadores por descuido de equipo proporcionado para su servicio¹⁵. Por lo que los daños a vehículos por accidentes de tránsito tendrían que ser investigados a fin de determinar la responsabilidad de los

¹⁵ El tipo de sanciones son amonestaciones, arrestos (permanecer en las instalaciones por periodos de 12 a 36 horas), suspensiones o despido, las tres primeras quedan permanentemente registradas en su curriculum laboral. Fuente reglamento interno SSPDF

conductores y dar una mayor sanción cuando el trabajador haya contribuido al accidente conduciendo de manera inadecuada.

4.4 Causas por factores exógenos

De acuerdo al Diccionario de la Lengua Española, exógeno, es la aplicación de una fuerza sobre algo, teniendo su origen externo. Existen factores ajenos a la conducción o al mismo ámbito laboral que crean entropía y son parte de los eslabones de la cadena de errores que propician los accidentes de tránsito en misión.

Los factores exógenos que empatan con el caso de la accidentabilidad vial en misión de la SSPDF son:

I. Condiciones climatológicas

El ser humano se desenvuelve en un medio ambiente por lo que sus cambios de temperatura, humedad, movimiento del aire, la lluvia, cantidad de luz solar, neblina, etc., contribuyen a mejorar o causar detrimento en el confort al interior del vehículo, pero sobre todo en el manejo del mismo.

El exceso de luz solar, como se demostró en la parte de ergonomía del vehículo puede afectar la visión del conductor e incrementa la probabilidad de accidente, derivado de las condiciones inapropiadas. La lluvia reduce el cono de visión y la adherencia de las llantas del vehículo incrementando en un 10% la probabilidad de accidente [21]. El aire cuando circula a velocidades altas puede derrumbar mobiliario urbano o arboles afectando la faja de circulación vehicular o cayendo directamente sobre los vehículos. Estas condiciones

climatológicas han estado presentes en los accidentes de tránsito en misión de los vehículos de la SSPDF, empero que deben circular a velocidades moderadas, se han tenido casos donde la responsabilidad es de otros vehículos que interactúan en el tránsito que fueron afectados por dichas condiciones.

II. Infraestructura vial

Las vialidades fueron construidas bajo condiciones distintas a las que se encuentra la movilidad actual y las características de los vehículos modernos. La adecuación o construcción de vías de circulación, se enfrenta al presupuesto y a la falta de espacio para ello; aunado el desgaste derivado por su uso o por los efectos climáticos (lluvia) que aumentan los daños (baches).

III. Iluminación

La iluminación artificial es parte de la infraestructura vial, pero la importancia que tiene durante la noche asociado a la circulación de vehículos de la SSPDF durante las 24 horas del día, llevó a considerarlo como un factor de análisis separado de la infraestructura.

A fin de determinar si las condiciones actuales de iluminación artificial pueden ser un factor que implique un riesgo o causa de accidente, se tomaron aleatoriamente 350 mediciones de intensidad de luz con apoyo de un luxómetro marca Steren dentro del horario de 20:00 a 24:00 horas sobre las siguientes vías¹⁶:

¹⁶ El estudio se realizó el 25 y 29 de agosto de 2011 e involucró vialidades de las delegaciones: Iztapalapa, Iztacalco, Venustiano Carranza y Cuauhtémoc.

- Calzada Ignacio Zaragoza
- Calzada de Tlalpan
- Viaducto Río Becerra
- Eje 3 sur Morelos
- Calle Liverpool
- Avenida Chapultepec
- Avenida Dr. Río de la Loza
- Avenida Texcoco
- Av. Tepozanes
- Calle 16 de Septiembre
- Calle Benito Juárez
- Calle Londres
- Desnivel Viaducto Río Becerra y Río Churubusco
- Desnivel Calzada de Tlalpan y 20 de noviembre

El máximo nivel de luz registrado fue de 61 lux, mientras que el mínimo de 1 lux, en promedio en las vialidades se tuvo 13 lux (véase tabla 4.12). Retomando la norma de iluminación NOM-025-STPS-2005 la cual describe que para tareas en exteriores como son: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia y movimiento de vehículos se necesita un nivel mínimo de 20 lux de iluminación, se puede concluir que la iluminación artificial no es la

adecuada afectando la capacidad de visión del conductor y además del servicio que proporciona la SSPDF¹⁷.

Tabla 4. 12 Colección de datos recolectados de niveles de luz en vialidades del Distrito Federal (elaboración propia)

| Intensidad de iluminación [lux] | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 6 | 7 | 20 | 11 | 1 | 48 | 9 | 4 | 10 | 12 | 8 | 17 | 8 |
| 6 | 5 | 10 | 13 | 13 | 3 | 12 | 4 | 5 | 9 | 16 | 4 | 13 | 20 |
| 9 | 12 | 3 | 3 | 18 | 39 | 26 | 3 | 7 | 36 | 1 | 5 | 2 | 15 |
| 2 | 9 | 2 | 24 | 11 | 31 | 6 | 6 | 6 | 39 | 3 | 8 | 12 | 39 |
| 3 | 6 | 9 | 5 | 19 | 16 | 13 | 14 | 7 | 20 | 20 | 11 | 23 | 10 |
| 5 | 5 | 6 | 1 | 25 | 31 | 24 | 16 | 12 | 30 | 21 | 10 | 17 | 27 |
| 9 | 6 | 6 | 19 | 39 | 23 | 5 | 26 | 6 | 34 | 19 | 12 | 37 | 5 |
| 14 | 8 | 2 | 2 | 1 | 11 | 3 | 5 | 11 | 16 | 2 | 6 | 12 | 12 |
| 8 | 12 | 3 | 7 | 20 | 46 | 13 | 4 | 10 | 10 | 3 | 16 | 44 | 9 |
| 12 | 23 | 5 | 11 | 12 | 10 | 6 | 7 | 12 | 7 | 4 | 34 | 11 | 5 |
| 9 | 31 | 2 | 24 | 9 | 14 | 8 | 2 | 22 | 22 | 17 | 23 | 8 | 11 |
| 3 | 12 | 3 | 14 | 7 | 11 | 3 | 3 | 23 | 9 | 11 | 29 | 5 | 33 |
| 5 | 11 | 3 | 2 | 4 | 22 | 23 | 8 | 12 | 18 | 9 | 26 | 15 | 23 |
| 7 | 16 | 6 | 1 | 13 | 13 | 9 | 9 | 11 | 21 | 11 | 9 | 18 | 8 |
| 8 | 2 | 2 | 20 | 16 | 31 | 10 | 14 | 12 | 11 | 2 | 39 | 16 | 61 |
| 19 | 6 | 5 | 6 | 17 | 24 | 4 | 11 | 15 | 2 | 6 | 15 | 11 | 25 |
| 16 | 4 | 10 | 7 | 18 | 23 | 25 | 16 | 20 | 11 | 22 | 7 | 8 | 16 |
| 17 | 2 | 9 | 19 | 12 | 37 | 10 | 23 | 21 | 21 | 32 | 14 | 6 | 11 |
| 22 | 2 | 11 | 15 | 3 | 6 | 20 | 6 | 15 | 12 | 11 | 3 | 12 | 15 |
| 18 | 1 | 24 | 1 | 1 | 36 | 4 | 5 | 10 | 19 | 12 | 22 | 13 | 10 |
| 9 | 2 | 5 | 10 | 8 | 50 | 8 | 3 | 20 | 21 | 13 | 4 | 15 | 23 |
| 17 | 8 | 6 | 13 | 2 | 7 | 13 | 2 | 29 | 22 | 4 | 3 | 19 | 4 |
| 15 | 7 | 21 | 3 | 6 | 54 | 7 | 5 | 15 | 13 | 3 | 47 | 21 | 12 |
| 2 | 11 | 25 | 4 | 4 | 23 | 6 | 5 | 16 | 21 | 9 | 3 | 19 | 8 |
| 8 | 6 | 18 | 6 | 32 | 13 | 5 | 10 | 19 | 19 | 12 | 29 | 16 | 7 |

Por otro lado se descubrió que al pasar cerca de una unidad de la SSPDF, la intensidad de luminosidad se incrementaban en intervalo de 5 a 15 lux en la zona; esta variación de

¹⁷ El servicio que proporciona la SSPDF no se encuentra en investigación; sin embargo este pequeño estudio incrementa su importancia al dar una causa que provoque detrimento en la eficiencia al dar seguridad a la población.

iluminación puede ser un factor que contribuya a que los conductores de vehículos ajenos a la SSPDF sufran un deslumbramiento¹⁸ derivado de las condiciones de luminosidad débiles en el área, incrementando la posibilidad de accidente contra un objeto inmóvil, otro vehículo o una auto patrulla.

IV. Interacción vehicular

En el Distrito Federal circulan poco más de 4 millones de vehículos (tabla 2.8), en 10 mil km de infraestructura vial¹⁹ (véase tabla 14.13). Si se considera un promedio de 4 metros de longitud por vehículo se requieren 16 mil km de vialidades, aun cuando se toma en cuenta que una cantidad de automóviles deja de circular un día a la semana (una quinta parte) el total de vialidades necesarias para dar cabida a todos y cada uno de los vehículos al mismo instante sería de 13 mil km. No obstante que no se tienen circulando el total de vehículos las 24 horas del día, la cantidad de vehículos y viajes que se realizan diariamente provoca densidades vehiculares que por momentos saturan parte de la infraestructura vial.

En 2010 se descubrió que la mayor accidentabilidad se dio en horas valle, donde la interacción vehicular es menor, sin embargo en 2011 cuando la flota vehicular de la dependencia se incrementó con el uso de vehículo de dos ruedas los accidentes se dieron durante horas pico o de mayor interacción vehicular; por lo tanto la tasa de motorización puede ser considerada como una eslabón más en la cadena de accidentabilidad.

¹⁸ Si las condiciones generales de luminosidad son débiles en una zona y intempestivamente surge una fuente de luz, no importando si esta es escasa, producirá una variación en la iluminación así como una disminución en la agudeza visual de un conductor.

¹⁹ Inventario de la infraestructura vial del Distrito Federal de acuerdo al Programa Integral de Transporte y Vialidad, 2001-2006, SETRAVI

Tabla 4. 13 Infraestructura vial Distrito Federal (fuente SETRAVI)

| Vialidad | Kilómetros |
|---------------------------------|---------------|
| Anillo Periférico | 58.83 Km |
| Circuito Interior | 42.98 Km |
| Calzada de Tlalpan | 17.70 Km |
| Viaducto | 12.25 Km |
| Viaducto Río Becerra | 1.87 Km |
| Calzada Ignacio Zaragoza | 14.12 Km |
| Radial Aquiles Serdán | 9.80 Km |
| Radial Río San Joaquín | 5.46 Km |
| Gran Canal | 8.41 Km |
| Subtotal | 171.42 Km |
| Ejes Viales | 421.16 Km |
| Arterias principales | 320.57 Km |
| Total de la vialidad primaria | 913.152 Km |
| Total de la vialidad secundaria | 9,269.062 Km |
| Red vial total | 10,182.212 Km |

V. Educación vial

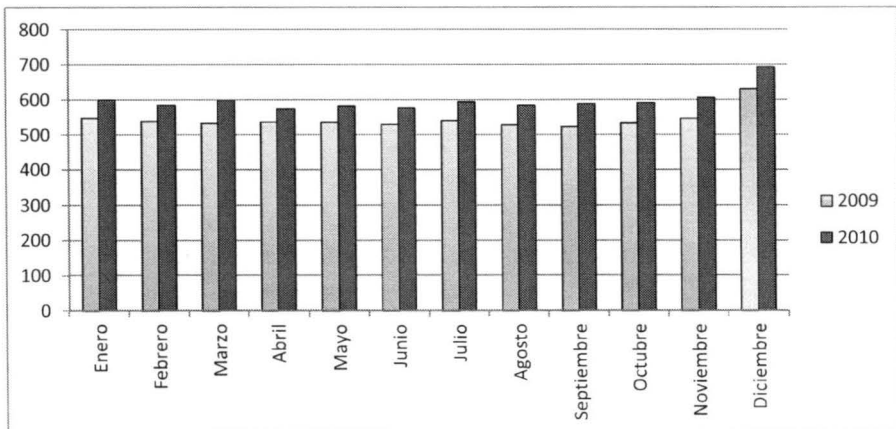
En 2010 derivado de un estudio de seguridad vial realizada en las inmediaciones de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Plantel San Lorenzo, se descubrió que la educación vial perceptible por peatones para con conductores es considerada baja. Esta opinión no se limita a un grupo de personas en una determinada zona, la educación vial es uno de los males que tenemos como sociedad.

La falta de conocimientos en materia de vialidad marca la diferencia entre manejar y conducir un vehículo tomando en cuenta que el primero ocupa una destreza psicomotriz entre el vehículo y el individuo, mientras que la segunda requiere una integración rápida y continua de múltiples habilidades cognitivas, habilidades que no son estudiadas y evaluadas para la obtención de una licencia de manejo en la Ciudad de México.

La dolencia en habilidades y conocimientos en materia vial, pueden ser un factor directamente relacionado con el conductor de un vehículo (en este caso de la SSPDF), pero el hecho de que todos los demás o la gran mayoría de conductores padezcan de estos conocimientos es lo que provoca la externalidad.

VI. Crecimiento del flujo monetario en la poblacional e incidencia delictiva

Este punto se encuentra estrictamente relacionado con la labor propia de la SSPDF, en la gráfica 3.1 se vio que el crecimiento de los accidentes se da en mayormente en los tres últimos meses del año; por su parte la circulación de billetes y monedas tiene una tendencia similar (gráfica 4.1); cuando más dinero se encuentra circulando, la tendencia de asaltos se incrementa y proporcionalmente al número de emergencias a cubrir por parte de la SSPDF exponiendo sus vehículos por igual a un accidente vial.



Gráfica 4. 1 Billetes y monedas en circulación vs mes del año (fuente Banxico)

Capítulo 5

EFFECTOS E IMPLICACIONES DE LA ACCIDENTABILIDAD VIAL LABORAL EN MISIÓN

Las causas citadas en el capítulo anterior encaminan a la accidentabilidad vial laboral en misión, los efectos de ésta se verán reflejados en dos elementos del sistema productivo del bien o servicio: los trabajadores y la flota vehicular.

Cuando los efectos comienzan a hacerse presentes y mermar a estas dos áreas, por así llamarlas, las repercusiones girarán ahora en el sentido de la empresa y la población para la que presta su servicio. (Véase ilustración 5.1).

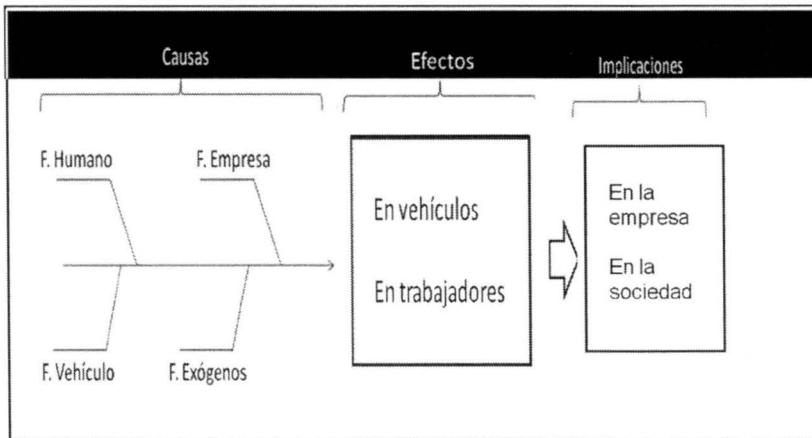


Ilustración 5. 1 Diagrama Causa-Efecto-Implicación en la accidentabilidad vial laboral en misión (elaboración propia)

5.1 Efectos

La Real Academia Española define a un efecto como aquello que sigue por virtud de una causa. El cumulo de errores o cadena de causas afectará directamente a los involucrados en el accidente vial laboral en misión, siendo los vehículos y los trabajadores a bordo de dichos vehículos.

5.1.1 En vehículos

Todo accidente vial es un choque inelástico, la cantidad de energía cinética perdida determinará el aumento de la temperatura entre los vehículos u objetos involucrados y grado de deformaciones en ellos.

El deterioro en el vehículo raíz del choque o colisión podrá ser:

- Mínimo en su carrocería si el accidente fuese un raspado ligero con otro vehículo u objeto inmóvil.
- Daños en partes de la carrocería o estructura del chasis.
- Daños al motor o alguna de sus partes.
- Daños en el sistema de dirección o suspensión.
- Pérdida total (daños en más del 75% del vehículo¹).

Los daños se incrementan si el vehículo se ha visto involucrado en más de un choque o colisión. Aunado al desgaste o detrimento del vehículo, se tiene la falta de su disponibilidad

¹ Porcentaje considerado por aseguradoras: AXA y GNP.

en el corto, largo tiempo o de manera permanente; repercutiendo directamente en la funcionalidad de la empresa.

El parque vehicular con el que contaba la S.S.P.D.F hasta el año 2010 fue de 2,992 vehículos y para inicios de 2011 se planificó la adquisición de 450 vehículos; durante el periodo de enero de 2009 a junio de 2011 se contabilizaron 2,423 accidentes en misión. Sin contemplar la reincidencia de accidente de un vehículo se tendría al 70% de la flota vehicular con el antecedente de choque o colisión.

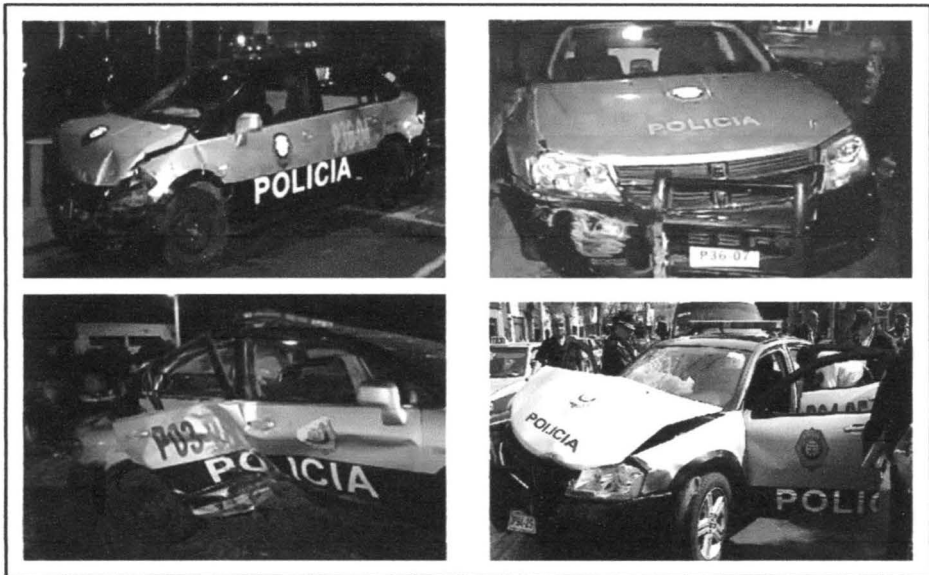


Ilustración 5. 2 Vehículos de la SSPDF accidentados en misión (Fuente El Universal)

Asimismo en el primer semestre de 2011, la nueva base de datos arroja que el 25% de los vehículos accidentados tenían por lo menos un antecedente de accidente, mermando aún más el parque vehicular en funcionalidad y cantidad.

5.1.2 En trabajadores

Los efectos en los conductores profesionales o trabajadores-conductores, son aún mayores que el registrado en los vehículos, después de los accidentes, siendo principalmente:

- Lesiones o traumatismos
- Incapacidad eventual o permanente
- Deficiencia en el desempeño laboral
- Problemas psicológicos
- Reincidencia de accidentes
- Deceso

Como se presentó en el capítulo 3, de enero de 2010 a junio 2011, un total de 758 trabajadores resultaron heridos en los accidentes de tránsito en misión sufriendo una lesión o traumatismo que se cristalizó en incapacidades eventuales o permanentes y en reducción de recurso humano.

El haber estado involucrado en un accidente procura en el conductor una impresión que puede afectar su desempeño laboral y por lo mismo la posible reincidencia de accidente, todo ello unido a un problema psicológico llamado amaxofobia.

La amaxofobia (del griego: *amaxo*, carruaje y *fobos*, miedo) es un miedo a conducir comúnmente adquirido por un conductor que ha estado involucrado en un accidente de tránsito.

La sensación de ansiedad, pesadillas, temblor, miedo, pensamientos relacionados con el accidente, la inseguridad y vulnerabilidad, se harán presentes con mayor o menor intensidad en los conductores; creando limitantes en sus capacidades y productividad. Por supuesto, esta etapa o miedo a conducir podrá ser superada y dominada respecto a cada conductor.

5.2 Implicaciones en la empresa

Al momento que los trabajadores y los vehículos empiezan a ser afectados, las repercusiones se trasladan a la empresa y en consecuencia a la sociedad.

5.2.1 Económica

Las implicaciones económicas que surgen a través de la accidentabilidad vial laboral marcan una relevancia que puede ser analizada desde diferentes teorías o modelos económicos:

Si se toma la teoría de localización de Johann Heinrich Von Thünen, la cual refiere una formación de anillos concéntricos con diferente uso de suelo en cada uno de ellos; el anillo central se utilizaría para producir bienes más rentables que fuesen difíciles de transportar y almacenar, para el caso de los anillos más alejados del centro se tendrían bienes menos rentables pero más fáciles de almacenar o transportar. En esta teoría se marca una relevancia a la actividad del transporte en lo referente a la producción y manejo de bienes en el mercado, por lo tanto si existen accidentes en el transporte de los productos, los anillos más alejados del centro tenderían a una menor rentabilidad haciendo menos competitivo los bienes que emergen de ese círculo.

Las implicaciones no se limitan a los centros alejados ya que al existir un accidente de transporte de mercancías que se dirigiera a los círculos más hacia el centro, éstos se verían reducidos al no tener productos para comercializar en el mercado.

Trasladando esto a un ejemplo actual, cuando una empresa se encuentra localizada en la periferia de una ciudad (en los círculos más alejados del centro), sus productos los tendrían que transportar para su comercialización a los círculos centrales. Si en esta actividad de transporte surge un accidente vial en misión; entonces se tienen implicaciones económicas para todos los involucrados.

Por su parte el racionalismo económico expuesto por Adam Smith (1766), refiere que la inversión de capital tiene cuatro usos fundamentales: la obtención de insumos, manufactura de productos, división de materias primas o productos elaborados y las actividades del transporte; este último adquiere importancia no solamente por la inversión sino por la necesidad de movilidad. Consecuentemente si se tienen accidentes viales laborales en misión, se tendría un efecto en el mercado como lo explica Von Thünen y en la inversión propia de la empresa como lo describe Smith

La Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal, es una empresa pública que no produce un bien sino un servicio (dar seguridad pública a la población) sin embargo los accidentes viales en misión de unidades motorizadas conllevan al detrimento de su servicio zonal (áreas donde surgen los accidentes). Con la visión de Von Thünen si se realizaran círculos imaginarios concéntricos en el Distrito Federal y si en algunos de éstos se suscitaran accidentes viales en misión, entonces la seguridad pública se mermaría en dicha zona y la

posibilidad de auxiliar a los círculos cercanos sería limitada (detrimento en la prevención del delito).

Esta misma accidentabilidad también tendrá un impacto en la inversión partiendo de la teoría de Smith, la empresa u organización en este caso la SSPDF estima un gasto por la adquisición de vehículos para el cumplimiento de su servicio, para ello considera el uso diario de su flota vehicular y el mantenimiento preventivo o correctivo, pero cuando este parque vehicular padece más del 70% de accidentabilidad, la inversión aumentará en la actividad de transporte y desviará recursos que podrían ser usados en otras áreas de la organización.

En 2004 la SSPDF adquirió 1,010 vehículos a un costo de \$200,742,000.00² e invirtió \$106,049,400.00 para su mantenimiento³; como los vehículos de esta dependencia requieren de equipo de radiocomunicación el costo aumenta a \$33,427,900.00⁴ (inversión realizada en 2006). En suma por la adquisición de una flota vehicular se invertirían poco más de 340 millones de pesos. Los vehículos son utilizados las 24 horas del día por lo que su tiempo de vida se reduce considerablemente y más aún si se involucran en accidentes viales.

Debido a ello la SSPDF firmó en 2010 el contrato "renting" SSP/BE/ARR/574/2010 con el grupo financiero Inbursa⁵ donde por la renta de dos mil vehículos en el periodo 2010-2013 pagará \$1,281,977,000.00. La inversión para tener vehículos en mejores condiciones para su servicio aumenta en un 100%. Por lo tanto se puede determinar que el uso y la accidentabilidad de los vehículos en misión tienden a producir una mayor inversión.

² Contaduría Mayor de Hacienda de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal

³ Idem

⁴ Idem

⁵ SSPDF

5.2.1.1 Financiamiento por la accidentabilidad vial laboral

Los costos a consecuencia de un accidente de tránsito son un iceberg, como lo sugiere el ingeniero Raúl Alberto Peniche Mendoza en su estudio “¿Cuánto cuestan los accidentes de tránsito?” realizado en la Ciudad de Campeche [2] (véase ilustración 5.3). Consecuentemente su financiamiento en el caso de la accidentabilidad vial en misión, repercute directamente en la empresa al disponer parte de sus ingresos o inversión en cubrir los gastos devengados.



Ilustración 5. 3 Costos de un accidente de tránsito, (fuente estudio realizado en Cd. Campeche [2])

Las consecuencias financieras en un accidente de tránsito se dividen en:

- Costos directos.- Únicamente daños materiales.
- Costos Indirectos.- Multas, grúas, gastos jurídicos, juicios, peritos, paramédicos, traslado de ambulancia (terrestre o aérea), hospitalización, medicamentos, indemnización, pago de prima de seguros, gastos funerarios, pérdida permanente o

eventual de trabajadores y vehículos, terapias de rehabilitación, pago de incapacidades, alquiler de otro vehículo, llamadas telefónicas, etc.

Otros costos indirectos que no recaen directamente en el financiamiento de la empresa u organización pero que de una u otra forma la afecta son: secuelas psicológicas a los trabajadores, afectación en la calidad de vida de las familias de los mismos y la imagen de la empresa hacia la sociedad.

El mismo estudio realizado por el ingeniero Raúl Peniche, describe cuatro consecuencias a raíz de los accidentes de tránsito, que determinarán el costo de ellos, siendo las siguientes:

- A. Con pérdidas materiales únicamente
- B. Lesiones que requieren primeros auxilios
- C. Lesiones que requieren hospitalización
- D. Lesiones que ocasionan la muerte

Asimismo, considera los siguientes tres niveles de pérdida económica en daños materiales:

1. De 1 a 14,999 pesos
2. De 15 mil a 49,999 pesos
3. Más de 50,000 pesos

Con estos parámetros logró construir la matriz de costos de accidentes de tránsito (tabla 5.1), misma que se interpreta como un semáforo donde se relacionan los efectos a los trabajadores y vehículos involucrados en un accidente de tránsito. Conforme el vehículo o

trabajador tienen mayores secuelas o daños los costos se incrementan pasando de un color a otro.

Tabla 5. 1 Matriz de Costos de accidentes de tránsito (fuente estudio realizado en Cd. Campeche [2])

| Niveles de pérdida económica en daños materiales | | Rangos de consecuencias en el recurso humano | | | |
|--|---------------------|--|-------------------|-----------------|-----------|
| | | A | B | C | D |
| | | Daños materiales | Primeros Auxilios | Hospitalización | Decesos |
| 1 | \$ 1 a \$14,999 | A1 | B1 | C1 | D1 |
| 2 | \$15,000 a \$49,999 | A2 | B2 | C2 | D2 |
| 3 | Más de \$50,000 | A3 | B3 | C3 | D3 |

Por ejemplo, si un vehículo de la empresa se ve involucrado en una colisión o choque tipo raspado ligero, el costo estaría en la celda A1 de la matriz; pero si el accidente es del tipo tonel o colisión lateral y provoca daños en más del 75% del vehículo y deceso del trabajador, el costo se encontraría en la celda D3.

En la ciudad de Campeche se contabilizaron 398 casos de accidentes viales, con 232 lesionados [2], arrojando un costo total de \$5,9997,870.00 (véase tabla 5.2) y desembolso promedio de \$15,146.00 por accidente; si la SSPDF tuvo 1,533 accidentes con 758 lesionados de enero de 2010 a junio de 2011, entonces con base al estudio de Campeche, el costo de los accidentes viales en misión de vehículos de la SSPDF es cercano a los 23

millones de pesos, casi el 70% de lo que invirtió la SSPDF en equipos de radiocomunicación en 2006.

Tabla 5. 2 Costos de 398 casos de accidentes viales en Cd. De Campeche (fuente estudio realizado en Cd. Campeche [2])

| Niveles de pérdida económica en daños materiales | | Rangos de consecuencias en el recurso humano | | | | Total |
|--|---------------------|--|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|
| | | A | B | C | D | |
| | | Daños materiales | Primeros Auxilios | Hospitalización | Decesos | |
| 1 | \$ 1 a \$14,999 | \$968,050 | \$137,250 | \$493,370 | \$4,000 | \$1,602,670 |
| 2 | \$15,000 a \$49,999 | \$2,098,700 | \$295,000 | \$842,500 | \$45,000 | \$3,281,200 |
| 3 | Más de \$50,000 | \$453,000 | \$213,000 | \$448,000 | \$0 | \$1,114,000 |
| Total | | \$3,519,750 | \$645,250 | \$1,783,870 | \$49,000 | \$5,997,870 |

Por otro lado, la SSPDF no hace uso de sus vehículos para el traslado de productos manufacturados o materia prima, como lo realizan empresas dedicadas a la fabricación de productos, por ello cuando los vehículos de éstas se ven involucrados en accidentes viales en misión, los costos crecen significativamente⁶.

⁶ En el capítulo 4, se citó el caso de las industrias farmacéuticas su evaluación del costo promedio es de 5 mil dólares por accidente.

5.2.2 Movilidad

En líneas anteriores, se mencionó el detrimento en la disposición de los vehículos cuando ellos se ven involucrados en un accidente vial en misión, sea de forma eventual o permanente, ello significa un costo a la empresa por la falta de movilidad adquirida.

La movilidad adquiere importancia en las empresas u organizaciones porque permite disminuir costos y mejorar los procesos de producción y reparto (ilustración 5.4).

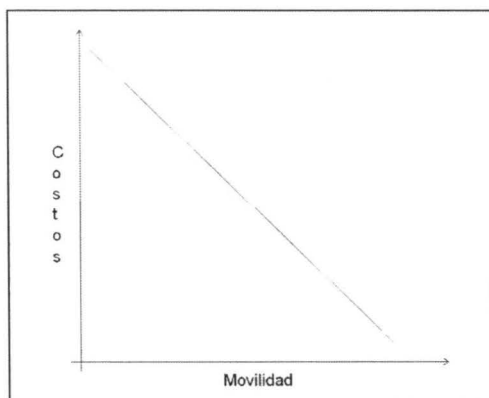


Ilustración 5. 4 Movilidad vs Costo (elaboración propia)

Al verse afectada la movilidad, el desplazamiento o capacidad de cobertura de puntos origen-destino, también se ve reducido. Cuando el servicio de una empresa u organización como la SSPDF tiene una alta conexión con la capacidad de movimiento por medio de vehículos, la accidentabilidad vial en misión tiene considerables repercusiones, como se analizara en el siguiente punto.

5.2.3 Producción del bien o servicio

Se ha hablado del costo económico como implicación de la accidentabilidad vial laboral en misión, además de lo significativo de la movilidad en éstos cuando la flota vehicular es inhabilitada. Pero cuando el producto de la empresa es un servicio a la sociedad como lo es la seguridad pública, las repercusiones recaen en:

- Impacto presencial de un vehículo

Tomando como analogía los centros de distribución y venta de una empresa, si éstos se encuentran distribuidos de forma adecuada, la cobertura del área de venta es óptima; caso contrario el espacio tendría zonas sin capacidad de reparto. Para la SSPDF, si se tiene una zona donde se proporciona seguridad pública y para ello se tiene la disposición de “n” vehículos (estado A de la ilustración 5.5).

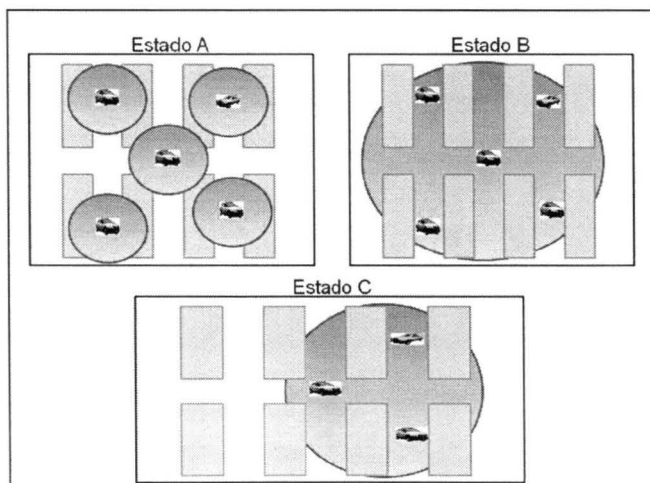


Ilustración 5.5 Cobertura zonal de vehículos de la SSPDF (elaboración propia)

Como los vehículos tienen cierto desplazamiento o movilidad, entonces el área donde se da el servicio aumenta (estado B); sin embargo cuando uno o más de los vehículos sufre una accidente vial en misión, deja de dar el servicio por un cierto tiempo o de manera permanentemente, reduciendo el área de servicio (estado C).

La presencia de un vehículo en la vía pública, en este caso de la SSPDF tiene tres objetivos principales: dar una mejor imagen de la dependencia hacia la sociedad al proporcionar un servicio, la disuasión de delitos y la reducción del tiempo recorrido o respuesta ante un llamado de auxilio. Si se reduce el número de vehículos por accidentabilidad vial en misión estos objetivos no se cumplirán cabalmente (estado C).

La SSPDF a través de su Subsecretaría de Participación Ciudadana y Prevención del Delito marca cuatro factores importantes a seguir en espacios públicos a fin de lograr la prevención situacional, siendo estos:

- I. Minimizar el deterioro visible.
- II. Incrementar la utilización del espacio por la comunidad.
- III. Establecer mecanismos de participación ciudadana.
- IV. Asegurar la presencia policial permanente o muy frecuente.

Sin embargo cuando no se tiene un control o programas de reducción de la accidentabilidad vial de las auto-patrullas este último punto se ve limitado en su cumplimiento al igual que la prevención del delito a través de la disuasión convincente.

- Aumento del índice delictivo

Al encontrarse en un estado C (ilustración 5.5), a consecuencia de accidentes viales en misión de vehículos de la SSPDF, la disuasión en la comisión de delitos se ve limitada, dando pauta al incremento de ellos en la zona donde se presta el servicio.

Para comprobar si se tiene una implicación en el servicio proporcionado por la SSPDF, aumentando los hechos delictivos teniendo accidentes viales en misión de sus vehículos en la misma zona, se elaboró la tabla 5.3, en ella se compara el número de averiguaciones previas del fuero común por delegación generadas durante el año 2010 y los accidentes viales en misión de la dependencia durante el mismo año.

Tabla 5. 3 Accidentes viales en misión vs averiguaciones previas en el D.F. (fuente PGJDF)

| Delegación | Accidentes viales en misión SSPDF | Averiguaciones previas del fuero común |
|---------------------|-----------------------------------|--|
| Cuauhtémoc | 106 | 28,816 |
| Gustavo A. Madero | 95 | 23,604 |
| Iztapalapa | 90 | 30,161 |
| Venustiano Carranza | 53 | 12,840 |
| Benito Juárez | 49 | 13,728 |
| Miguel Hidalgo | 48 | 13,316 |
| Coyoacán | 37 | 13,357 |
| Iztacalco | 36 | 8,101 |
| Álvaro Obregón | 30 | 11,969 |
| Azcapotzalco | 27 | 9,404 |
| Tlalpan | 22 | 11,693 |
| Tlahuac | 17 | 4,824 |
| Magdalena Contreras | 10 | 2,848 |
| Milpa Alta | 10 | 1,507 |
| Xochimilco | 8 | 6,924 |
| Cuajimalpa | 7 | 2,540 |

Las tres delegaciones con mayor número de accidentes viales en misión de la SSPDF durante 2010 también fueron las de mayor número de denuncias. En el caso de Milpa Alta y Cuajimalpa fueron dos de las tres delegaciones con menor cantidad de accidentes de vehículos de la SSPDF y también de las de menor cantidad de denuncias. Por supuesto la densidad poblacional puede influir en el total de delitos por delegación, así como otros factores (distancia social, educación, etc.) no obstante se puede concluir que la accidentabilidad vial en misión de la SSPDF puede repercutir en el aumento delictivo.

5.3 Implicaciones en la sociedad

5.3.1 Repercusión social

Toda empresa que sufre afectación en movilidad por falta de vehículos o por ausentismo laboral, relacionados con accidentes viales en misión, tendrá una repercusión en su mercado; por ejemplo la empresa “Dominos Pizza”, considera que al atender mal a un cliente, éste transmitirá su experiencia a por lo menos cinco personas más, si uno de sus repartidores sufre un accidente vial al transportar uno de sus productos, éste no será entregado y el consumidor quedará insatisfecho, afectando la imagen de la empresa y su mercado.

Lo mismo sucede con la SSPDF, si el servicio de seguridad pública no es proporcionado con eficiencia o de manera limitada (estado C de la ilustración 5.5) la percepción de seguridad y perfil ante la población a la cual presta su servicio será de baja calidad.

En agosto de 2011, INEGI realizó la encuesta de percepción de seguridad en las 32 entidades federativas del país, en ella destaca la pregunta: *¿Qué tan confiado(a) se siente*

usted de caminar solo(a) por el rumbo donde usted vive entre las 4 y las 7 de la noche?, las respuestas fueron las siguientes:

Tabla 5. 4 Respuestas en la encuesta de percepción de seguridad en agosto 2011 (fuente INEGI)

| Periodo | Mucho mejor (%) | Igual (%) | Mucho peor (%) |
|-------------|-----------------|-----------|----------------|
| Agosto 2011 | 2.96 | 56.2 | 40.84 |
| Agosto 2010 | 3.47 | 54.75 | 41.78 |

El horario referido en la pregunta es punto de análisis, retomando las gráficas 3.13 y 3.14, la accidentabilidad vial en misión durante 2010 se dio mayormente en horarios nocturnos (23:00 a 06:00 hrs) mientras que para el primer semestre de 2011 el periodo de 16:00 a 19:00 horas se incrementó, por lo tanto la accidentabilidad vial en misión de los vehículos de la SSPDF puede estar contribuyendo en la percepción de la seguridad en la sociedad.

5.3.2 Accidentabilidad vial local

La accidentabilidad vial en misión de una empresa u organización tiene repercusiones en el incremento de la tasa de accidentes viales donde opera, al mismo tiempo que toma el papel de factor exógeno de accidentes viales, al reducir la capacidad de la vialidad donde se presenta el accidente y siendo un distractor para los demás conductores.

La SSPDF se colocó en la tercera posición de las áreas de gobierno con mayor cantidad de vehículos accidentados en los años 2009 y 2010⁷ y en la cuarto lugar de accidentabilidad respecto a su flota vehicular; superado solamente por las delegaciones Álvaro Obregón y Benito Juárez (240% y 95.2% respectivamente) y RTP con 224.59%. Pero su

⁷ Información presentada en el capítulo 2.

accidentabilidad vial en misión ha contribuido en la tasa de accidentes de tránsito en el Distrito Federal (tabla 5.5).

Siendo la SSPDF la principal responsable del cumplimiento del reglamento de tránsito metropolitano, tendrá que implantar acciones que no solamente encaminen a la reducción de accidentes viales, sino que también colaboren en menor número de accidentes viales en misión de sus vehículos.

Tabla 5. 5 Accidentes de tránsito de la SSPDF vs accidentes de tránsito en el D.F. (elaboración propia)

| Delegación | Total de accidentes de tránsito en el D.F. | Accidentes de tránsito SSPDF | Accidentes de tránsito SSPDF (ajustado) ⁸ | Porcentaje |
|------------------------|--|------------------------------|--|------------|
| Iztapalapa | 1,952 | 90 | 116 | 6.0% |
| Gustavo A. Madero | 1,883 | 95 | 123 | 6.5% |
| Cuauhtémoc | 1,701 | 106 | 137 | 8.1% |
| Benito Juárez | 1,433 | 49 | 63 | 4.4% |
| Miguel Hidalgo | 1,227 | 48 | 62 | 5.1% |
| Coyoacán | 1,214 | 37 | 48 | 3.9% |
| Álvaro Obregón | 1,109 | 30 | 39 | 3.5% |
| Venustiano Carranza | 1,021 | 53 | 69 | 6.7% |
| Tlalpan | 823 | 22 | 28 | 3.5% |
| Iztacalco | 680 | 36 | 47 | 6.8% |
| Azcapotzalco | 651 | 27 | 35 | 5.4% |
| Xochimilco | 330 | 8 | 10 | 3.1% |
| Cuajimalpa de Morelos | 224 | 7 | 9 | 4.0% |
| Tláhuac | 207 | 17 | 22 | 10.6% |
| La Magdalena Contreras | 191 | 10 | 13 | 6.8% |
| Milpa Alta | 83 | 10 | 13 | 15.6% |
| Desconocido | - | 189 | - | - |
| Total | 14,729 | 834 | 834 | 100.0% |

⁸ Los accidentes en el rubro "desconocido" fueron repartidos proporcionalmente en las 16 delegaciones.

Capítulo 6

ACCIDENTABILIDAD VIAL EN MISIÓN EN UN MODO DE TRANSPORTE PÚBLICO

En sentido amplio la teoría general de sistemas o enfoque sistémico se caracteriza por la concepción de integración de un todo, que es explicado a través de la relación entre sus componentes y las propiedades que emergen de ello, al mismo tiempo, manteniendo una orientación de trabajo multidisciplinaria.

En el desarrollo de esta investigación bajo un enfoque sistémico se pudo notar que el análisis y resultado de un caso en particular es útil para ser aplicado a un área de impacto como lo es el transporte público. Por ello se realizará un breve razonamiento en el sistema Metrobús.

El sistema de transporte consta de cuatro elementos esenciales: el proveedor de servicio (a nivel global sería el gobierno), la red vial, los sistemas de control y los vehículos. De la interacción y relación entre ellos emergerá el fin por el que fue creado el sistema: la movilidad (ilustración 6.1).



Ilustración 6.1 Elementos esenciales de un sistema de transporte (elaboración propia)

No obstante cuando este sistema de transporte entra en servicio siendo utilizado por usuarios y se agrega entropía derivada de ciertos factores exógenos o endógenos, entonces el sistema comienza a mostrar los primeros daños (ilustración 6.2) y “la movilidad” se ve reducida en sus distintos parámetros de calidad (eficiencia, servicio, puntualidad, comodidad, costo, etc.).

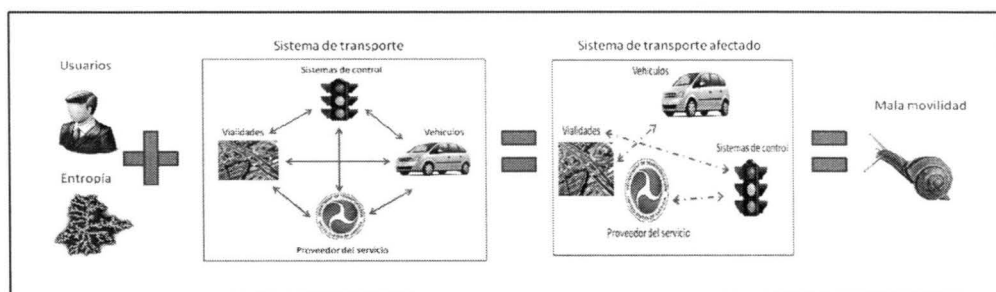


Ilustración 6. 2 Procedimiento para afectar la movilidad (elaboración propia)

Existen diversas formas de materializar al sistema de transporte en un punto de daño en su operación: rebase de la capacidad de vialidades, encharcamiento de avenidas, daños en semáforos y entre otras formas la accidentabilidad vial (incluyendo la accidentabilidad vial en misión). Por lo tanto si la entropía equivale a las causas expuestas en el capítulo 4 y los usuarios, las empresas o áreas de gobierno, entonces se tendrá un sistema de transporte con las implicaciones descritas en el capítulo 5, entre ellas la movilidad.

Si se parte de la conjetura de que el sistema de transporte en general comparte estructuras similares con los subsistemas de transporte y que uno de éstos demuestra que la accidentabilidad vial repercute en su eficiencia (como fue el caso de estudio del capítulo

tres), entonces se puede concluir que este mismo problema daña de igual o menor manera a los otros subsistemas y al sistema general.

Por isomorfismo, un subsistema de transporte público, sea el caso “Metrobús” podrá tener similitudes en sus causas, efectos e implicaciones a las citadas en los dos capítulos anteriores. Por lo tanto en una ciudad donde casi el 80% de su población se mueve en transporte público¹, la movilidad se convierte en una necesidad básica que debe ser fortalecida reduciendo los factores que la afectan, entre ellos la accidentabilidad vial en misión.

Como las causas tienen cierta semejanza respecto a cualquier subsistema de transporte, se expondrá la accidentabilidad vial en misión y dos repercusiones (servicio y consumo energético) del sistema Metrobús.

¹ El Poder del Consumidor A.C., resultado de una encuesta de calidad de transporte en el Distrito Federal a 2,500 personas en abril de 2011.

6.1 Sistema de transporte público Metrobús

El Metrobús de la Ciudad de México entró en operación el 19 de junio de 2005, dando servicio en un corredor adaptado para su operación sobre la Calzada de los Insurgentes desde Indios Verdes hasta Doctor Gálvez. Detrás de este logro se encuentran tres años de trabajo por parte del Gobierno local y el Centro de Transporte Sustentable de la Ciudad de México en colaboración con The World Resources Institute Center For Sustainable Transport, Environmental Fund y Shell Foundation.

La labor por parte de estas empresas y dependencias se han mantenido constantemente de manera que para este año (2011) se encuentran operando tres líneas y una más en etapa de construcción. Este sistema de transporte ha adquirido importancia durante sus siete años de operación y ha transportado a cerca de 71 veces el equivalente a la población de la Ciudad de México².

Tabla 6. 1 Pasajeros transportados por el Sistema de Transporte Metrobús (fuente Metrobús)

| Año | Línea 1 ³ | Línea 2 ⁴ | Línea 3 ⁵ | Total |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| Total 2005 | 34,720,301 | 0 | 0 | 34,720,301 |
| Total 2006 | 74,218,369 | 0 | 0 | 74,218,369 |
| Total 2007 | 77,612,145 | 0 | 0 | 77,612,145 |
| Total 2008 | 88,054,375 | 963,900 | 0 | 89,018,275 |
| Total 2009 | 93,371,147 | 33,753,903 | 0 | 127,125,050 |
| Total 2010 | 98,906,091 | 38,009,587 | 0 | 136,915,678 |
| Parcial 2011 | 56,757,789 | 21,835,700 | 14,057,785 | 92,651,274 |
| Total acumulado | 523,640,217 | 94,563,090 | 14,057,785 | 632,261,092 |

² Hasta 2010 INEGI mantiene un registro de 8,851,080 habitantes en el Distrito Federal

³ Ruta: Insurgentes de Indios Verdes a el Caminero.

⁴ Ruta: Tacubaya a Tepalcates

⁵ Ruta: Tenayuca e Etiopia.

Las 113 estaciones con las que cuenta actualmente (105 de paso, 2 de transbordo y 6 terminales) corren en una extensión de 65.1 kilómetros de vialidad semiconfinada⁶, que lo hace propenso a accidentes viales en misión.

6.1.1 Estadísticas de accidentabilidad vial en misión

Desde el inicio de operación y hasta mayo de 2011, el sistema de transporte Metrobús, ha tenido 310 accidentes viales en misión, la mayoría de ellos en la línea 1 debido a que se trata de la de mayor antigüedad.

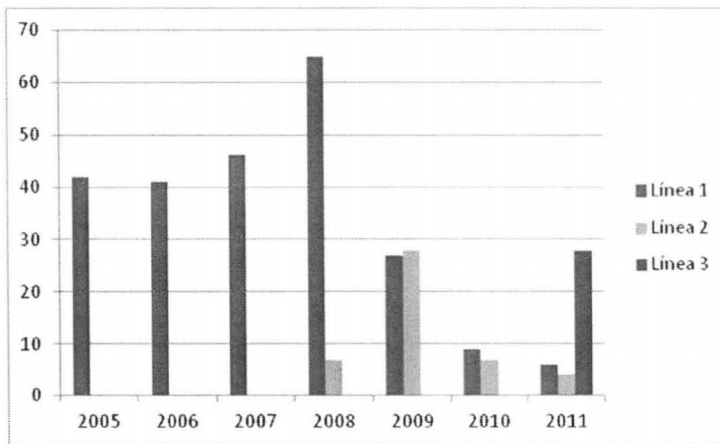
Tabla 6. 2 Accidentes viales en misión Metrobús de junio de 2005 a mayo de 2011 (fuente Metrobús)

| Año | Línea 1 | Línea 2 | Línea 3 | Total |
|-------|---------|---------|---------|-------|
| 2005 | 42 | 0 | 0 | 42 |
| 2006 | 41 | 0 | 0 | 41 |
| 2007 | 46 | 0 | 0 | 46 |
| 2008 | 65 | 7 | 0 | 72 |
| 2009 | 27 | 28 | 0 | 55 |
| 2010 | 9 | 7 | 0 | 16 |
| 2011 | 6 | 4 | 28 | 38 |
| Total | 236 | 46 | 28 | 310 |

En 2008 entrada la operación de la línea 2, se obtuvo un máximo histórico anual de 72 accidentes de sus vehículos, mientras que para el 2010, la accidentabilidad se redujo considerablemente.

⁶ Las vialidades operan bajo tres tipos de derecho: confinada, semiconfinada y mixta; el primero es para la circulación de un solo modo de transporte (ejemplo el STC Metro), en el segundo modo de transporte se interactúa con ciertas restricciones para los demás modos (ejemplo Metrobús y Tren Ligero), y el tercero derecho no incluye restricciones en los modos de transporte, interactuando en sus movimientos.

Durante los primeros años de operación los accidentes viales en misión eran muy recurrentes (gráfica 6.1), las causas principales de la ocurrencia son la falta de interacción con este modo de transporte y la educación vial por parte de los conductores de vehículos del sistema⁷ y ajenos a él (causas descritas en el capítulo 4).



Gráfica 6. 1 Accidentes viales en misión Metrobús por línea de 2005 a mayo de 2011 (fuente Metrobús)

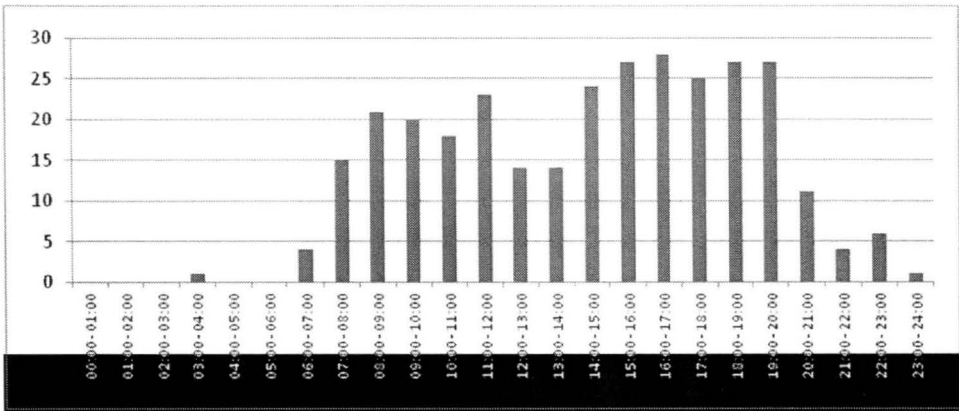
La reducción de accidentes, puede deberse al conocimiento adquirido a través de la convivencia con este modo de transporte o por medidas internas por parte de la empresa responsable de la operación.

Estos accidentes arrojaron 443 lesionados (pasajeros, conductores, peatones), el equivalente a 3 lesionados por cada 2 accidentes.

⁷ Los principales motivos de accidente son el corte de circulación por movimiento de divergencia a la izquierda e invasión de carril por parte de vehículos ajenos al sistema. Fuente Metrobús.

6.1.2 Implicación en el servicio

Los accidentes viales en misión del sistema de transporte Metrobús durante poco más de siete años de operación se registraron en horas pico (gráfica 6.2); la interacción vehicular es mayor en estas horas por lo tanto la accidentabilidad es más recurrente.



Gráfica 6.2 Total de accidentes viales en misión del sistema Metrobús por hora de 2005 a mayo de 2011 (fuente Metrobús)

A falta de información de flujo de pasajeros por periodos de tiempo en el sistema Metrobús y poder determinar si existen implicaciones en este servicio, se tomaron los accidentes viales en misión por hora del sistema Metrobús y se compararon con la demanda del STC Metro Línea dos⁸ y los viajes por horario arrojados en la Encuesta Origen-Destino 2007 (gráfica 6.3).

⁸ Esta información fue obtenida a través de la investigación desarrollada en el proyecto "Consumo desagregado de energía en el STC Metro, línea 2", UACM-ICyT DF, 2011.

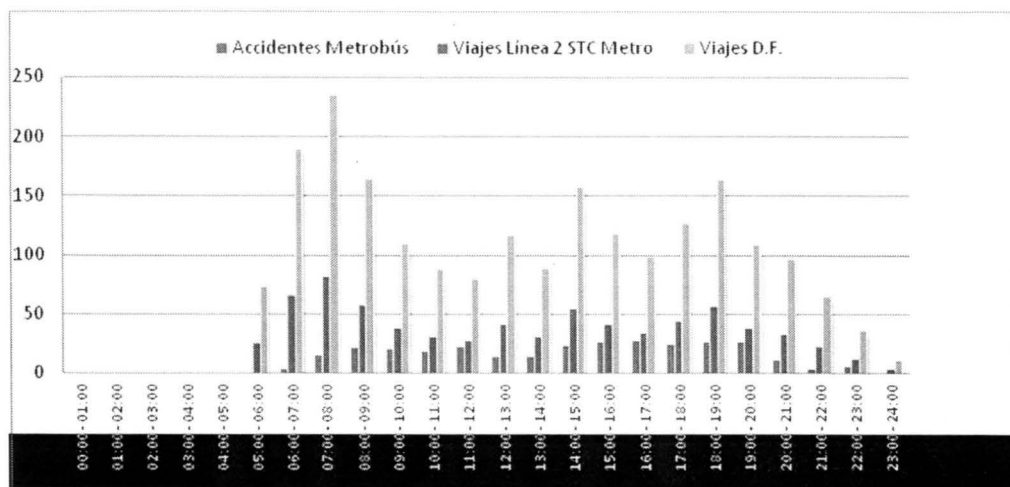


Gráfico 6.3 Accidentes por hora vs. Demanda de viajes en el Distrito Federal y en el STC Metro (elaboración propia)

La gráfica 6.3 muestra el flujo de viajes en el Distrito Federal, dentro de los horarios de mayor demanda, el STC Metro en la línea 2 es utilizado en horarios similares; si el Sistema Metrobús tiene una estructura semejante de viajes por hora a los presentados en los dos casos anteriores, entonces los accidentes viales afectaron el servicio al darse en los mismos horarios de demanda de viajes. El servicio puede verse deteriorado en comodidad, tiempo de recorrido y seguridad en la integridad del usuario.

6.1.3 Implicación en el ámbito energético

El sistema Metrobús opera con una flota vehicular constituida por 282 vehículos de servicio a usuarios, 269 son autobuses articulados de 18 metros de longitud con capacidad para 160 pasajeros, los 13 restantes son autobuses biarticulados de 25 metros de longitud y capacidad para 240 pasajeros.

Desde su concepción y planeación el sistema Metrobús ha mantenido un enfoque de reducción de emisiones contaminantes, por ello se ha tomado en cuenta la norma europea de emisiones para la adquisición de vehículos. Actualmente el parque vehicular se compone de 160 autobuses EURO III, 68 autobuses EURO IV y 54 autobuses EURO V, de las marcas Volvo, Scania y Mercedes Benz.

Tabla 6. 3 Emisiones contaminantes permitidas por tipo de vehículo (certificación Europea)

| Tipo | Fecha | CO | HC | NOx | PM | Humo |
|----------|-------|-----|------|-----|------|------|
| Euro I | 1992 | 4.5 | 1.1 | 8 | 0.36 | |
| Euro II | 1996 | 4 | 1.1 | 7 | 0.25 | |
| | 1998 | 4 | 1.1 | 7 | 0.15 | |
| Euro III | 2000 | 2.1 | 0.66 | 5 | 0.13 | 0.8 |
| Euro IV | 2005 | 1.5 | 0.46 | 3.5 | 0.02 | 0.5 |
| Euro V | 2008 | 1.5 | 0.46 | 2 | 0.02 | 0.5 |

En día hábil circulan 250 autobuses (90% de la flota vehicular), el resto permanece en reserva ante eventualidades o por mantenimiento. Un autobús recorre aproximadamente 240 kilómetros por día dotándolo de combustible Diesel Ultra Bajo en Azufre (UBA) con un

rendimiento de 1.3 kilómetros por litro⁹, por lo tanto se tiene un consumo energético diario mayor a 46,000 litros de Diesel (UBA) de las tres líneas del sistema.

Tabla 6. 4 Consumo de vehículos en el sistema Metrobús (elaboración propia)

| Vehículos | Recorrido [km] | Rendimiento [L/km] | Consumo [L] | |
|-------------------------------|----------------|--------------------|-------------|--------|
| En operación diaria | 1 | 240 | 1.3 | 185 |
| | 2 | 480 | 1.3 | 369 |
| | 3 | 720 | 1.3 | 554 |
| | 4 | 960 | 1.3 | 738 |
| | 5 | 1200 | 1.3 | 923 |
| | 250 | 60000 | 1.3 | 46,154 |
| Agregados por accidente | 251 | 60240 | 1.3 | 46,338 |
| | 252 | 60480 | 1.3 | 46,523 |
| | 253 | 60720 | 1.3 | 46,708 |
| | 254 | 60960 | 1.3 | 46,892 |

Cada vez que un vehículo sufre un accidente es retirado de su operación por lo que el combustible en su tanque de abastecimiento no podrá ser utilizado para otorgar el servicio, a cambio un autobús que estaba en reserva será abastecido incrementando el consumo energético del día y los costos que ello implica. Bajo esta misma línea mientras más accidentes surjan en el día, el gasto energético y económico aumentará; situación que se ha presentado en 21 días de los poco más de 7 años de operación del sistema (tabla 6.5).

⁹ Fuente: Metrobús

Tabla 6. 5 Días con más de un accidente vial en misión del sistema Metrobús (fuente Metrobús)

| Fecha | Accidentes |
|-------------|------------|
| 29-dic-2008 | 4 |
| 2-ene-2009 | 3 |
| 25-feb-11 | 3 |
| 05-mar-11 | 3 |
| 22-mar-11 | 3 |
| 15-jul-2005 | 2 |
| 13-ago-2005 | 2 |
| 29-ago-2005 | 2 |
| 5-sep-2005 | 2 |
| 7-nov-2005 | 2 |
| 14-sep-2006 | 2 |
| 29-jun-2007 | 2 |
| 7-ago-2008 | 2 |
| 3-nov-2008 | 2 |
| 12-feb-2009 | 2 |
| 8-mar-2009 | 2 |
| 07-ene-09 | 2 |
| 12-feb-09 | 2 |
| 08-mar-09 | 2 |
| 30-oct-09 | 2 |
| 17-feb-11 | 2 |

Bajo enfoque microscópico, en un accidente vial en misión del sistema Metrobús también se da un incremento en el consumo energético de los vehículos cercanos al involucrado en el accidente, para mostrarlo se plantea el siguiente ejemplo teórico:

Se tienen tres estaciones en el sistema con x número de pasajeros, donde x es mayor a la capacidad de un vehículo de operación, para proporcionar el servicio se disponen de dos vehículos, durante su recorrido entre las estaciones uno de los autobuses sufre un accidente vial reduciendo la capacidad del sistema para proporcionar el servicio. Como se refirió en párrafos anteriores se estaría incorporando un autobús que estaba en reserva; no obstante

en el momento del accidente el único vehículo que estaba en la línea seguirá proporcionando el servicio con sobredemanda y aumento de su masa (ilustración 6.3).

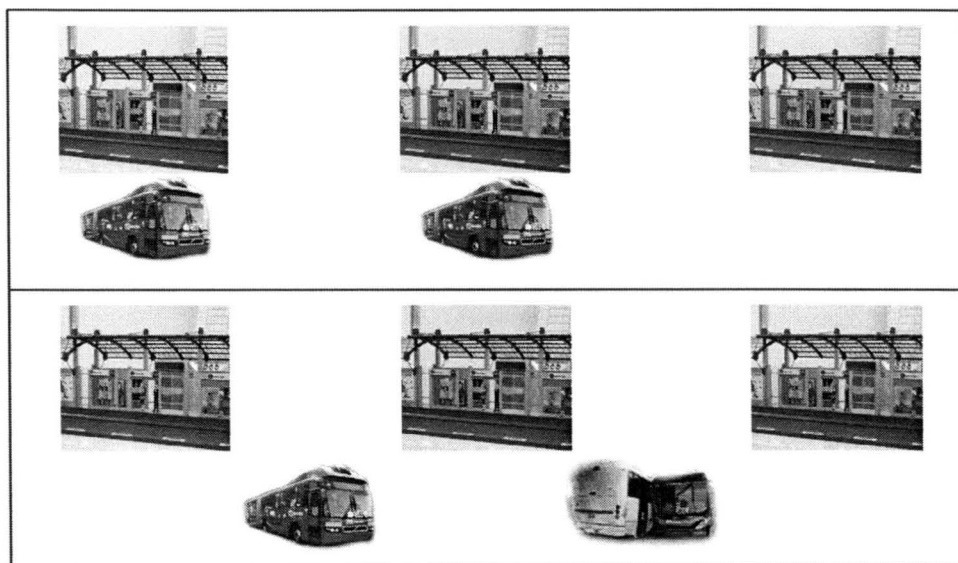


Ilustración 6. 3 caso teórico con accidente vial en misión (elaboración propia)

Tomando en cuenta la mecánica newtoniana la cantidad de movimiento depende directamente de la masa y la velocidad, la relación se representa en la siguiente ecuación¹⁰:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Donde:

p .- es la cantidad de movimiento.

m .- la masa del vehículo.

v .- la velocidad del autobús.

¹⁰ Sears, Zemansky; Física Universitaria, volumen uno, capítulo 8 cantidad de movimiento e impulso.

Si la cantidad de movimiento aumenta también lo hará la energía necesaria para lograrlo. Tomando en cuenta que el único vehículo existente en la línea de operación aumentará su masa al tener un sobrecupo entonces la energía necesaria para el movimiento también crecerá.

$$P1 = m1v$$

$$P2 = m2v$$

$$P1 < P2$$

Donde:

$m1$.- es la masa del vehículo con pasajeros, igual al 100% de la capacidad.

$m2$.- es la masa del vehículo con pasajeros, superior a la capacidad.

La demanda expuesta en el caso teórico, ocurre en la realidad cuando el sistema está operando en horas de punta; por lo tanto la situación citada puede suceder durante un accidente vial en misión dentro de estos horarios, aumentando el consumo energético diario en el sistema.

Las repercusiones energéticas no quedan limitadas al sistema, un accidente produce entropía a la red vial de tránsito causando detrimentos en el flujo de vehicular donde ocurre el evento. Esta situación es una analogía al efecto de un semáforo al detener el flujo vehicular; sin embargo en un accidente vial el tiempo de interrupción del flujo es mayor formando ondas de choque en el sentido opuesto al sentido de la vía. Para ejemplificar el efecto en el entorno se toma el siguiente caso teórico:

Se tiene una sección de avenida de tres carriles por sentido (como es el caso de la línea 1 del sistema Metrobús) con un volumen de 1500 veh/h, la densidad aproximada es de 38 veh/km y la velocidad promedio de 40km/h; si ocurre un accidente vial en misión y obstruye el flujo vehicular existente (el flujo pasa a cero al igual que la velocidad), además la densidad aumenta a 100 veh/km. ¿se estará incrementando el consumo energético de los vehículos que son afectados por el accidente de un autobús del sistema Metrobús, si para liberar la vía se ocupan 35 minutos?.

Al momento que inicia la obstrucción del flujo vehicular, inicia un efecto denominado onda de choque en sentido opuesto a la circulación, para determinar la velocidad con que crece se utiliza la siguiente expresión¹¹:

$$u_w = \frac{q_2 - q_1}{k_2 - k_1}$$

Donde:

u_w . –es la velocidad de la onda de choque.

q_2 . –el flujo vehicular al ser detenido el tránsito.

q_1 . –el flujo vehicular antes de ser detenido el tránsito.

k_2 . –la densidad vehicular al ser detenido el tránsito.

k_1 . –la densidad vehicular antes de ser detenido el tránsito.

¹¹ Ondas de choque [35]

Sustituyendo los valores, la velocidad de la onda de choque será:

$$u_w = \frac{q_2 - q_1}{k_2 - k_1} = \frac{0 - 1500}{100 - 38} = 24.2 \text{ km/h}$$

Si se requieren de 35 minutos (0.58 h) para liberar la vía entonces la longitud que recorrerá la onda (longitud del embotellamiento o tránsito denso) es de:

$$\text{Longitud de embotellamiento} = 24.2 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times 0.58 \text{ h} = 14.1 \text{ km}$$

El número de vehículos afectados se calcula partiendo de la longitud de la onda y la densidad al detener el flujo de circulación:

$$\text{Vehículos afectados} = 100 \frac{\text{veh}}{\text{km}} \times 14.1 \text{ km} = 1411 \text{ veh}$$

El rendimiento del combustible varía si se circula en la ciudad, carretera o de manera combinada, al igual por las características de los vehículos¹², el rendimiento en ciudad puede ir desde 5.53 km/l en el caso del Mustang Shelby GT 500 a 18.43 km/l del Dodge Atos, como se desconoce el tipo de vehículos que se encuentran a lo largo de la onda de choque, se toma el promedio de estos dos rendimientos, es decir 11.98 km/l.

¹² Rendimiento de Combustible 2009, CONUEE.

Para recorrer la longitud de onda cada vehículo requeriría de la siguiente cantidad de combustible:

$$\text{Combustible para recorrer la longitud} = \frac{14.1 \text{ km}}{11.98 \text{ km/l}} = 1.17 \text{ l}$$

Sin embargo cuando el tránsito es denso, como es el caso, los vehículos consumen el 15% más de su rendimiento¹³, por lo tanto el consumo real promedio por vehículo será:

$$\text{Combustible para recorrer la longitud en tránsito denso} = 1.17 \text{ l} \times 1.15 = 1.35 \text{ l}$$

Recorrer la distancia que afecto la onda de choque crea cambios en el consumo de combustible en todos los vehículos:

$$\text{Combustible consumido por todos los vehículos sin afectación} = 1.17 \text{ l} \times 1411 = 1662.5 \text{ l}$$

$$\text{Combustible consumido por todos los vehículos con afectación} = 1.35 \text{ l} \times 1411 = 1912 \text{ l}$$

En conclusión cuando un accidente vial en misión del sistema Metrobús afecta el flujo vehicular de los carriles no confinados, se tendrá también un incremento el consumo de energético en los vehículos ajenos al sistema.

¹³ Rendimiento de Combustible 2009, CONUEE.

Capítulo 7

ACCIONES Y CONCLUSIONES ANTE LA ACCIDENTABILIDAD VIAL LABORAL EN MISIÓN

7.1 Acciones

Una vez conocido y evaluado el estado que prevalece en materia de seguridad y accidentabilidad vial, los efectos e implicaciones que de ello se ha atraído, el siguiente paso es fijar pautas encaminadas al desarrollo de acciones relacionadas con la prevención en el ambiente laboral y la reducción a la tendencia de accidentes; entre ellas se sugieren las siguientes:

7.1.1 Recopilación de información de accidentabilidad vial laboral

Para poder llegar a un punto deseado en la reducción de accidentes viales en misión, primeramente se tendrá que conocer el estado en que se encuentra la empresa u organización en relación al tema. Por lo que se debe crear un área que se encargue de la prevención, contar con ésta, delegar la función de realizar el registro de accidentes y siniestros que permitan generar informes estadísticos, agregando de ser posible los precedentes de accidentabilidad. Ello permitirá obtener información de la situación actual y visualización de las áreas con mayor inconsistencia convirtiéndolos en puntos de riesgos latentes.

La información deberá tener una estructura en su contenido, por lo que las variables que contenidas en la investigación respecto a los accidentes de tránsito en misión son:

- Lugar, hora, fecha y día de la semana del accidente.
- Cantidad y tipo de vehículos involucrados.
- Datos del vehículo de la empresa, número económico o placas de circulación.
- Área de la empresa u organización a la que pertenece el vehículo y empleado.
- Nombre, edad, sexo, tipo de contrato y reincidencia del trabajador.
- Cantidad de lesionados y tipo de lesiones.
- Resolución por parte de la aseguradora si ésta intervino.
- Tipo de productos dañados y costos.
- Ruta o zona del accidente.

7.1.2 Evaluación y dimensión de riesgos

Los informes estadísticos del estado actual de la empresa en accidentabilidad vial, permitirán realizar una correcta evaluación del riesgo actual y da paso a investigar cuales son los factores que dan origen al problema, información que será recopilada antes, durante y después de los accidentes, se sugiere el apoyo de cuestionarios de riesgo¹.

Existen pautas comunes que ocasionan los accidentes de tránsito, su conocimiento proporciona información del origen de los eventos y la dimensión del riesgo. En este punto se plantea la búsqueda y definición de los factores que determinan el estado actual en

¹ Se entiende por cuestionario de riesgo a aquella recopilación de parámetros causales para generación de accidente.

accidentabilidad vial laboral en misión y los efectos e implicaciones producidas; entre ellos se encuentran:

- Causas por factor humano.
 - Causas por factores epidemiológicos y patológicos, trastornos, consumo de sustancias o fármacos, alcoholismo, género, edad, de entre otros.
- Causas por factor vehículo
 - Tipo de vehículo, mantenimiento, tecnología utilizada, de entre otros.
- Causas por la organización o empresa
 - Capacitación, seguimiento de acciones, de entre otros.
- Causas por factores exógenos
 - Condiciones climatológicas, Infraestructura vial, Iluminación, Interacción vehicular, de entre otros.

7.1.3 Plan de prevención de accidentes viales laborales

Con la información obtenida en los dos puntos anteriores: estadísticas, informes de trabajadores, cuestionarios, resoluciones de aseguradoras, etc. El área responsable de la prevención de accidentes iniciará un plan maestro del cual se desprenderán distintos programas enfocados a la reducción de riesgos de accidentes viales en misión.

Los tres grupos donde se debe implantar los programas son:

- Trabajadores

Tomando en cuenta que ellos son los que se enfrentarán directamente en el sistema de transporte. Se sugiere dividir en conductores permanentes (su función principal es la conducción vehicular) y esporádicos (considerados como en reserva, es decir aquellos que conducen vehículos de la empresa por falta de conductores permanentes o necesidades de la organización).

- Empresa

Como se mencionó en el capítulo 4, la empresa u organización pueden contribuir en la cadena de errores, si en los dos pasos anteriores se comprueba su participación en ello, es conveniente incorporarla al plan de prevención; además cuando la empresa se une y se compromete directamente en el trabajo de prevención, impulsará a sus trabajadores en el cumplimiento de los programas.

- Vehículos

A diferencia de los dos grupos anteriores, no se trata de personas a las que podamos transmitir las ideas, pero son parte importante en la prevención de riesgos. Con ayuda propia de los conductores permanentes y esporádicos aunados a la inspección profesional de personal capacitado en la evaluación del estado de los vehículos se determinarían programas de mantenimiento preventivo y en menor caso correctivo.

- Áreas restantes de la empresa

Los costos relacionados con los accidentes viales tienen impactos en la empresa (capítulo 5 y 6), si en ella empiezan existir problemas en las funciones relacionadas con el transporte y en el financiamiento pueden surgir problemas en el resto de la empresa. Por lo tanto las áreas como: supervisión, logística, talleres de mantenimiento, de asignación de rutas, etc. Tendrán que incorporarse en el plan de reducción de riesgos aunque no están directamente relacionadas en la operación de los vehículos, sus funciones o toma de decisiones podrán afectar o poner al vehículo y conductor en un estado de riesgo, por ejemplo: en la SSPDF cuando un área de control de emergencias exige la reducción del tiempo de recorrido al conductor de una patrulla, sin que el evento lo amerite; de igual forma sucede en el sistema Metrobús cuando un trabajador del área de mantenimiento no sigue los procedimientos requeridos por ésta.

7.1.4 Evaluación física de los empleados

Uno de los programas que debe contener el plan maestro de prevención de riesgo, es la evaluación física de sus empleados, principalmente aquellos que tienen una relación de trabajo estrecha en la conducción de vehículos.

La vigilancia de salud, el control de alcoholemia y usos de sustancias estupefacientes, es imperante en la reducción de accidentes. El trabajador puede generar un sentimiento de trasgresión a su privacidad al ser sometido a estudios que proporcionen la información deseada, para contrarrestar este posible obstáculo solamente se tiene que citar lo relacionado a los accidentes de trabajo descrito en la jurisprudencia vigente.

Si el conductor se encuentra bajo el influjo de alguna sustancia psicotrópica, en estado de embriaguez o con una enfermedad crónica o discapacidad al tener un accidente de tránsito y de ello no se dio conocimiento previo para que la empresa tomará acciones, la ley² no lo considerará accidente de trabajo, por lo tanto sus prestaciones laborales no podrán ser aplicadas.

Este punto no debe ser calificado como “*cacería de brujas*”, la empresa deberá apoyar a sus trabajadores que tengan un resultado negativo en las pruebas realizadas, caso contrario se producirá un estado hostil que dañará el plan de prevención de riesgos. Por ejemplo si el trabajador resulta positivo en el consumo de estupefacientes o alcohol se podrán incorporar a programas de abstinencia, si se tiene un alto índice de obesidad crear programas de ejercitación, etc.

En la misma línea se sugieren los siguientes puntos:

- La empresa deberá garantizar a los trabajadores el otorgamiento de un seguro social y la vigilancia periódica de su estado de salud así como las afectaciones que ésta haya tenido derivado de su labor. El trabajador al incorporarse al plan de reducción de riesgos deberá consentir esta evaluación.
- El respeto, derecho a la intimidad y dignidad de los trabajadores estará presente en todo momento.

² Artículos 45 y 46 de la Ley del IMSS, artículos 58 y 59 de la ley del ISSSTE

- La confidencialidad de los resultados es imperante en este programa, los resultados deberán ser comunicados solamente al trabajador y con niveles de seguridad que eviten la fuga de información.
- Los resultados obtenidos no deberán tener un fin discriminatorio o en perjuicio del trabajador.
- En el caso de que el trabajador decida finalizar su relación laboral al tener conocimiento de un padecimiento, se le debe asesorar para que éste siga un tratamiento.
- Las evaluaciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán ser realizadas por personal capacitado y certificado. Supervisando estas acciones de manera que no se susciten actos de corrupción y modificación de resultados.

Obviamente este programa significa costos para la empresa, sin embargo y en todo momento deberá ser tipificado como una inversión directa en la reducción de riesgos. Dentro de este punto se puede agregar una formación del personal en materia de primeros auxilios.

7.1.5 Normalización interna de seguridad vial

Un programa importante es la creación de una normatividad interna enmarcada en la seguridad vial, con un enfoque de conciencia y formación. Los puntos a cubrir en esta acción son:

- Cumplimiento de las normas de tránsito vigentes a nivel estatal y federal.
- Realizar la revisión ocular del vehículo e inspección de la funcionalidad del mismo.
- Evitar las distracciones dentro y fuera del vehículo (ejemplo uso de celular).

- De ser el caso, colocar la carga de manera correcta en el vehículo.
- Evitar el consumo de estupefacientes o alcohol durante la conducción.
- Calcular los tiempos de trayecto y elección de ruta adecuada, si es el caso.
- Nunca confiar en su totalidad del conocimiento de las vialidades.
- Evitar la agresividad detrás del volante.
- Tener periodos de descanso por cada 200 kilómetros o 2 horas continuas de viaje³.
- Ser autocrítico y reconstructivo en los malos hábitos o errores al conducir.
- Mantener el espacio apropiado entre vehículos.
- Nunca usar la velocidad indiscriminadamente.
- Evitar el manejo bajo el efecto de una enfermedad así como su tratamiento que pueda afectar la conducción del vehículo.
- Respeto a los demás usuarios del tránsito, principalmente a los peatones.

La formación de los trabajadores debe realizarse grupal y participativamente, se sugiere el antecedente del programa realizado por la empresa Mafre y Opel España [44]; en él primeramente realizaron artículos con temas centrados en las causas de accidentabilidad vial donde directa o indirectamente se ven involucrados los conductores, describiendo las problemáticas y consecuencias para ellos, por otro lado relacionaron las ventajas de la normalización en la seguridad vial.

A fin de lograr la participación de los trabajadores se inició la evaluación y diagnóstico de sus vehículos particulares, posteriormente se trasladó esta actividad a los vehículos de la empresa.

³ Fundación Mafre

A la par de estas pláticas y prácticas grupales se recomienda la realización de trípticos, manuales, pancartas, fichas de chequeo de vehículos, así como eventos familiares de manera que se crea una conciencia en el trabajador, mostrando que el mayor riesgo que tiene el conductor es la pérdida de sostén económico de su familia.

7.1.6 Implantación de tecnologías en vehículos

Una vez evaluado el estado físico de los vehículos, es momento de definir por parte de la empresa el camino a seguir con sus ellos, colocándolos en etapa de mantenimiento o restituirlos considerando el tiempo de vida y financiamiento que ello involucra.

Aunado a ello se debe tomar en cuenta las nuevas tecnologías incorporadas en vehículos de reciente diseño, si se requieren vehículos más ahorrativos en el consumo energético, con mayor diseño ergonómico o si se busca un compromiso medio-ambiental como el considerado por el sistema Metrobús o RTP. Entre la tecnología reciente que puede ser incorporada o solicitada si el caso es la adquisición de nuevos vehículos son los siguientes aparatos:

- Sistema de posicionamiento global (GPS)

Este dispositivo permite entre otras aplicaciones conocer la posición terrestre de un vehículo mediante una red de satélites en órbita, conocer y dar seguimiento en la trayectoria del vehículo cuando se encuentre en servicio, además de proporcionar seguridad en caso de robo o mal uso del mismo. Otras prestaciones que se obtienen del uso del GPS con colaboración de empresas de seguridad son; apagado del motor, apertura y cierre de seguros de puertas, mensajes de alerta y botón de pánico. Una ventaja de este aparato es

que se tiene la ubicación del vehículo si se encuentra involucrado en un accidente además de poder determinar la velocidad en la que era conducido antes del accidente o durante un servicio. Cabe resaltar que los vehículos de la SSPDF adquiridos a través del contrato con el grupo inbursa, tienen como característica el uso de este sistema.

- Cámaras de video

Un aparato al que han recurrido áreas de gobierno dedicadas a proporcionar servicio de seguridad a la población en diversos países, ha sido la instalación de cámaras de video. Con ellas logran determinar el accionar de sus empleados en su función directa, pero al mismo tiempo pueden ser factor que determine su grado de responsabilidad en el caso de un accidente vial de tránsito y su vigilancia permanente. Colocado actualmente en grúas de arrastre que trabajan para la SSPDF.

- Tacómetros digitales

Este dispositivo permite registrar datos acerca de la marcha del vehículo y determinar las actividades de los conductores; algunos de ellos cuentan con la función de inserción de tarjeta del conductor (ayuda a saber quien operaba el vehículo), la hora y fecha en que fue puesto en marcha el vehículo así como los kilómetros recorridos y la velocidad de circulación.

- Otras tecnologías

Existen diferentes dispositivos que aporten comodidad en los trabajadores o seguridad en el uso de los vehículos, sin embargo cuando se trata de autobuses o vehículos utilizados en el

servicio de pasajeros, es conveniente contar con tecnología ergonómica que conlleve a la reducción de lesionados en caso de un accidente vial, recomendable para Metrobús.

La decisión final para hacer uso de estos dispositivos quedará bajo criterio de la empresa una vez analizados los informes de accidentabilidad.

7.1.7 Otros programas

Asociado a los programas antes descritos pueden surgir otros que considere el área de prevención de riesgos complementando el trabajo realizado, entre ellos se encuentran:

- Manuales de aseguramiento de calidad (MAC)

El número de accidentes de tránsito de los vehículos de la empresa es factor que determina la calidad de conducción de sus trabajadores, por ello en un documento denominado manual de aseguramiento de calidad se especificará la misión y visión de la empresa respecto al tema de accidentabilidad y su prevención.

En el MAC se estipularán los compromisos y objetivos, se definirá la estructura organizacional y sus relaciones, pero sobre todo los procedimientos adecuados que reducen los riesgos de accidentes al especificar detenidamente la manera de conducir.

- Incentivar al trabajador

Recompensar el compromiso y responsabilidad de los trabajadores siempre será importante para dar continuidad a los programas; realizar concursos de conducción segura, premios por la falta de accidentes durante determinados periodos de tiempo o por el cuidado de los vehículos de las empresas.

El estímulo otorgado a los involucrados quedará a reserva de la empresa, pudiendo ser: económico, días de descanso, ascensos, etc.

7.1.8 Seguimiento de acciones

El área de prevención de accidentes deberá dar continuidad a toda la información relacionada con los accidentes de tránsito, las acciones realizadas y el curso de todos los programas. Es difícil llegar a la perfección o cero accidentes; sin embargo el trabajo constante y la retroalimentación acercarán a la empresa al estado ideal.

Para poder obtener un mejor resultado y de acuerdo a lo descrito en el punto 7.1.3, las acciones deberán ser sistémicas al igual que su seguimiento, el compromiso por parte de toda la empresa deberá mantenerse y estimularse día a día.

Por otro lado los programas realizados deberán ser análogamente a un sistema abierto, si durante su realización y aplicación surgen problemas para su continuidad o ideas que lo optimicen, convendrá realizar los cambios necesarios.

7.2 Conclusiones finales

La accidentabilidad vial se ha convertido en un grave problema, las consecuencias han sido asumidas por la sociedad como una especie de impuesto a pagar por tener un vehículo o hacer uso del modo de transporte terrestre; no obstante para el caso de accidentabilidad vial en misión los efectos reflejados directamente en los trabajadores y vehículos tendrá repercusiones mayores afectando a la empresa y al bien o servicio que ofrece.

La reducción del recurso vehicular y humano a consecuencia de los accidentes viales en misión, sea por un periodo de tiempo corto o de manera definitiva; limitará la capacidad de movilidad de la empresa dañando su imagen comercial.

Pero cuando no se trata de una empresa, sino de un área de gobierno, como lo es la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal que tiene como objetivo principal el proporcionar seguridad a la población, las implicaciones tendrán un costo social degradando su imagen al ver reducida su presencia policial y por ende la prevención de delitos por medio de la disuasión convincente.

Por su parte las empresas o sistemas de transporte público mostraran secuelas derivadas de la accidentabilidad vial en misión en su servicio, en el incremento de consumo energético, en los modos de transporte que serán más demandados o afectados a raíz de la necesidad de movilidad y tránsito de la población.

La investigación realizada respecto a los accidentes viales laborales en misión en el Distrito Federal, da la pauta para concluir que tanto las áreas de gobierno como las empresas privadas tienen deficiencias en sus sistemas de seguridad vial internos.

Pero el problema no se limita a una administración interna ya que la gran cantidad de sus vehículos siniestrados durante los dos años anteriores, a correspondido a poco más del 60% de los automóviles que se han visto envueltos en accidentes de tránsito terrestre en la red vial del Distrito Federal.

Cuando una población que hace uso solamente del 14% de la tasa motriz registrada en esta entidad federativa es la mayor causante de accidentes viales (como es el caso de las empresas privadas y áreas de gobierno), refleja un mal enfoque o aplicación en las estrategias que se han implantado para impulsar una cultura social en materia de vialidad.

Se deben establecer decisiones encaminadas a una alta participación de las empresas o áreas de gobierno que hagan uso de vehículos para su operación y servicio, donde se especifique su obligación en acciones de carácter preventivo que abatan los accidentes de trabajo (entre ellos la accidentabilidad vial laboral en misión).

La participación de las empresas y áreas de gobierno, aunado a una gestión de prevención produce otros beneficios como son:

- La educación en materia de vialidad de sus trabajadores, que a la vez será aplicada en su entorno ajeno a su trabajo; sea como trabajador o como conductor de su vehículo particular.
- Reducción de los costos directos e indirectos derivados de la accidentabilidad vial.
- Mejorar la imagen como empresa o área de gobierno.
- Cumplimiento de las normas en materia de prevención de accidentes.

- Mayor productividad al reducir los obstáculos derivados del detrimento en el parque vehicular y del recurso humano.
- Mejorar la producción del bien o servicio.
- Mantener una flota vehicular operativa.
- Reducción del ausentismo laboral.
- Reducción de riesgo de accidentes.
- Mejor desempeño del trabajador y reducción de efectos colaterales al mismo a raíz de accidentes.
- Menor consumo energético, entre otras.

Por otro lado las líneas de acción no deben de encaminarse solamente al usuario del sistema, ya que comúnmente se ha relacionado a éste como el mayor o único causante de la accidentabilidad vial, a raíz de lo investigado y expuesto en el capítulo cuatro, se puede concluir que los accidentes viales surgen a partir de la conjunción de factores en ocasiones ajenos a los usuarios de la red vial.

La educación vial en la población (haciendo énfasis desde la educación básica), los marcos de regulación y expedición de licencias de manejo, la planeación y mejoramiento de la infraestructura, iluminación, modernización de los sistemas de control de tránsito, la regulación horaria para la circulación de vehículos de carga, el uso de nueva tecnología de vehículos, el cuidado de la salud, entre otros, deberán ser temas a considerar para mejorar la seguridad vial y reducción de los accidentes de tránsito terrestre (entre ellos los accidentes viales laborales en misión).

FUENTES DE CONSULTA

- [1] *Accidentes laborales de tráfico: En el camino de la prevención.* **Ruiz, Miriam García.** España: Tráfico y Seguridad Vial, 2007, Tráfico y Seguridad Vial, págs. 40-41.
- [2] **Peniche Mendoza, Raúl Alberto.** *¿Cuánto cuestan los accidentes de tránsito?* dealealplay. [En línea] 16 de enero de 2008. [Citado el: 12 de noviembre de 2010].
- [3] **Ramos, Jorge.** *FCH: reducir 50% muertes por accidentes viales, la meta.* El Universal, 2011.
- [4] *Accidentes laborales: El costo humano de las empresas.* **Ruiz, Claudia.** 34, D.F. México: Fortuna, 2005.
- [5] **Miranda, Herminia.** *Incentiva SSP-DF a policía para mejorar desempeño.* El Universal, 2010.
- [6] **Martínez, Fernando.** *Patrullas sirven para simular.* El Universal, 2010.
- [7] **Martínez, Fernando.** *Policía local trabaja con patrullas arrendadas.* El Universal, 2010.
- [8] **SCT.** *Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020.* [En línea] 06 de junio de 2011, [Citado el: 15 de junio de 2011].
- [9] **Sánchez, Julián.** *IMSS advierte sobre accidentes laborales.* El Universal, 2010.
- [10] *Un posible porque a tantos accidentes automovilísticos en Argentina.* **Grillo, Roxana.** Argentina: Vertex Revista Argentina de Psiquiatría, 2007.
- [11] **Escárcega, Oscar González.** *Educación vial genera ahorros.* El universal, 2011.
- [12] **Serrano, Noé Cruz.** *Endurecerá la SCT examen médico a los operadores.* El universal, 2011.

- [13] *El deslumbramiento, lo más peligroso*. **Gil, Helena**. España: Tráfico y seguridad Vial, 2007.
- [14] *Etiología y prevención del síndrome de Burnout en los trabajadores de la salud*. **Thomas, María Vanessa**. 153, Argentina: Revista Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina, 2006.
- [15] **Llaneza, Javier**. *¿Cuándo nos enfrentamos ante el síndrome del "Quemando o Burnout"? Ergonomía y psicología aplicada*, manual para la formación de especialistas. Valladolid, 2004.
- [16] **Fernández, Alex**. *Luces LED en el alumbrado público: por qué no es una buena idea*. Eroski Consumer, [En línea] 21 de julio de 2011. [Citado el: 30 de julio de 2011] <http://www.consumer.es>.
- [17] **Cal y mayor, Rafael Cal**. *Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones*. México: Alfaomega, 2007.
- [18] **Centro de Ergonomía y Prevención**. *Los riesgos viales-laborales y su prevención*. Catalunya: Universidad Politécnica de Catalunya, 2006.
- [19] **Organización Mundial de la Salud, Banco Mundial**. *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*, 2004.
- [20] **Núñez, Arturo**. *Estadística básica para la planificación*. México: Siglo XXI, 1992.
- [21] **Notimex**. *Aumentan 10% los accidentes de tránsito durante las lluvias*. *Publimetro*, 2011.
- [22] **Pelayo, Seguros**. *La repercusión de los accidentes in itinere en la población trabajadora*. Madrid: Fundación para la seguridad vial, 2010.

- [23] **Altamira, Anibal.** *Evaluación de la distancia de visibilidad disponible en el proyecto de caminos rurales.* Argentina: Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña, 2009.
- [24] **Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo, La Suma de Todos.** *Guía para la prevención de los accidentes de tráfico con relación laboral.* Madrid, 2008.
- [25] *Física en la reconstrucción de accidentes de tránsito.* **Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses,** Colombia, 2010.
- [26] **López Gutiérrez, Juan.** *Guía para promover la seguridad vial en la empresa.* Navarra: Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra, 2009.
- [27] *Ley Federal del Trabajo.* Última reforma 2006.
- [28] *Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.* Última reforma 2007.
- [29] *Ley del Seguro Social.* Última reforma 2009.
- [30] **De Vicente Abad, María.** *Accidentes de trabajo-tráfico durante el año 2009.* España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2009.
- [31] **Cruz, Juan.** *Pondrán a dieta a los policías gordos.* El sol de México. Matutina, 2010.
- [32] **Martínez, Fernando.** *Seguridad Pública lanza programa para abatir obesidad entre policías.* El Universal, 2009.
- [33] **Martínez Mesas, Rafael.** *Guía para las actuaciones de la inspección de trabajo y seguridad social en materia de seguridad vial en las empresas.* España: Ministerio de Trabajo e Inmigración, 2003.
- [34] **Rodolfo, González.** *Fallan 302 policías del Distrito Federal prueba de antidoping.* Reforma, 2010.
- [35] **Garber, Nicholas.** *Ingeniería de Tránsito y Carreteras.* México: Thompson, 2006.

- [36] *Presenta UNAM herramienta para disminuir accidentes de tránsito en el DF.* Universia.Net. [En línea] 2010 de 02 de 2010. [Citado el: 15 de 07 de 2011].
- [37] **Cervantes, Sarai.** *Empresas reducirían 80% accidentes viales en cuatro años: CEPA.* El Universal, 2011.
- [38] **Espín, A.** *Influencia del aumento de la edad media de la población conductora española, con la necesidad de una mayor iluminación de la red viaria.* Universidad de Granada, 2004.
- [39] *La visión periférica.* **Cantero, Javier.** Argentina: Fundación Medica Jurídica, 2010, Vol. 7.
- [40] *Reducing road safety risk driving for work and to work in the EU an overview.* European Transport Safety Council, 2009.
- [41] **Miguel, Muñoz.** *Libro verde de la seguridad vial.* Madrid, España: Asociación Española de la Carretera, 2006.
- [42] *Iluminación y seguridad vial.* **Departamento de Tránsito.** 85, España: Revista Seguridad Vial, 2004.
- [43] **Fundación Mapfre.** *Evolución de la siniestralidad laboral vial en el periodo 2005-2009,* España.
- [44] **Instituto Mapfre.** *Un año de seguridad vial en la empresa.* España: Mapfre, 2002.
- [45] *Amoxofobia, miedo a conducir.* **Fundación Mapfre.** 92, España: Revista de Seguridad Vial, 2006.
- [46] *Ergonomía en transporte de pasajeros.* **Pereyra, Freddy.** 92, Buenos Aires: Revista de Seguridad Vial, 2006.

- [47] *Los siniestros viales y el seguro*. **Bertotti, Eduardo**. 99, España: Revista de Seguridad Vial, 2008.
- [48] *Autocares muy seguros*. **Revista Seguridad Vial**. 99, España: Revista Seguridad vial, 2008.
- [49] *Riesgo sobre dos ruedas*. **Revista Seguridad Vial**. 99, España: Revista de Seguridad Vial, 2008.
- [50] *Diabetes y conducción*. **Empresa BAYER**. 101, España: Revista de Seguridad Vial, 2008.
- [51] *El riesgo de ser peatón*. **Revista de Seguridad Vial**. 102, Buenos Aires: Revista de Seguridad Vial, 2009.
- [52] **Dirección General de Tráfico**. *Guía de consejo sanitario en seguridad vial laboral*, Madrid: Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2010.
- [53] **Fundación Mapfre**. *Seguridad vial en el entorno laboral*. España: Mapfre, 2004.
- [54] **Gobierno del Distrito Federal**. *Reglamento de tránsito metropolitano*. Ciudad de México, 2010.
- [55] **OCDE**. *Obesity and the economics of prevention*. OCDE, 2010.
- [56] *Licencias de conducir, del trámite a la prevención*. **Latorre, Lia**. 96, España: Revista de Seguridad Vial, 2008.
- [57] *Bases para el entendimiento de la problemática del tránsito y la seguridad vial*. **Instituto de Seguridad y Educación Vial**. Argentina: Revista de Seguridad Vial, 2009, Vol. Fascículo uno.

- [58] *Bases para el entendimiento de la problemática del tránsito y la seguridad vial.* **Instituto de Seguridad y Educación Vial.** Buenos Aires: Revista de Seguridad Vial, 2009, Vol. Fascículo dos.
- [59] *Bases para el entendimiento de la problemática del tránsito y seguridad vial.* **Instituto de Seguridad y Educación Vial.** Buenos Aires: Revista de Seguridad Vial, 2009, Vol. Fascículo tres.
- [60] *Bases para el entendimiento de la problemática del tránsito y la seguridad vial.* **Instituto de Seguridad y Educación Vial.** Buenos Aires: Revista de Seguridad Vial, 2009, Vol. Fascículo cuatro.
- [61] **CMHALDF.** *Contaduría Mayor de Hacienda de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal.* [En línea] <http://www.cmhaldf.gob.mx/Transparencia/Transparencia.php>.
- [62] **Gobierno del Distrito Federal.** *Encuesta Origen Destino.* Ciudad de México, 2007.
- [63] **INEGI.** *Instituto Nacional de Estadística y Geografía.* [En línea] <http://www.inegi.org.mx>.
- [64] **SSPDF.** *Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal.* [En línea] <http://www.ssp.df.gob.mx>.
- [65] **INEGI.** *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE).* [En línea] [Citado el: 18 de enero de 2011] <http://www.inegi.org.mx/sistemas/denue/default.aspx?>.
- [66] **INFOMEXDF.** *Instituto de Acceso a la Información del Distrito Federal.* [En línea] <http://www.infomexdf.org.mx>.
- [67] **CEPA.** *Centro de Prevención de Accidentes.* [En línea] [Citado el: 15 de junio de 2011] <http://www.cepasafedrive.com>.

- [68] **SETRAVI.** *Secretaría de Transporte y Vialidad.* [En línea] [Citado el: 19 de mayo de 2011] <http://www.setravi.df.gob.mx>.
- [69] **SSDF.** *Secretaria de Salud del Distrito Federal.* [En línea] <http://www.salud.df.gob.mx>.
- [70] *La seguridad vial en las empresas.* [En línea] <http://www.seguridadviallaboral.es>.
- [71] **Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión.** *Biblioteca de leyes.* [En línea] <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/>.
- [72] **CENAPRA.** *Centro Nacional de Prevención de Accidentes.* [En línea] <http://www.cenapra.salud.gob.mx/>.
- [73] **EuroNCAP.** *European New Car Assessment Programme.* [En línea] www.euroncap.com.
- [74] **IIHS.** *Insurance Institute For Highway Safety.* [En línea] <http://www.iihs.org/>.
- [75] **NHTSA.** *National Highway Traffic Safety Administration.* [En línea] <http://www.nhtsa.gov/>.
- [76] **El Informador.** *El Informador.mx.* [En línea] 27 de 12 de 2010. [Citado el: 28 de 08 de 2011.] www.elinformador.com.mx.
- [77] **ISSSTE.** *Anuario estadístico.* México: s.n., 2009.
- [78] **Cengel, Yanus.** *Transferencia de calor.* s.l.: Mc Graw Hill, 2004.
- [79] **Freivalds, Nebel.** *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño de trabajo.* s.l.: Mc Graw Hill, 2000.
- [80] **Banxico.** *Banco de México.* [En línea] <http://www.banxico.org.mx/>.
- [81] **PGJDF.** *Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal.* [En línea] <http://www.banxico.gob.mx/>.
- [82] **REA.** *Real Academia Española.* [En línea] <http://www.rae.es/rae.html>.

Pedro Ahumada



REP. DE CUBA No. 99 DESP. 23-A
CENTRO HISTORICO MEXICO, D.F.

TESIS URGENTES

PRESUPUESTOS DE 10:00 A.M. A 7:00 P.M.
SABADOS DE 10:00 A.M. A 3:00 P.M.

TEL. 5512-8469
PART. 2619-0742

impresosahumada@hotmail.com

Coordinación de Certificación y Registro

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada Humano me es ajeno