



ISSN 0188-7297



ASPECTOS BASICOS PARA FORMULAR UN PROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL PARA LAS CARRETERAS FEDERALES

**Alberto Mendoza Díaz
Emilio F. Mayoral Grajeda**

**Publicación Técnica No. 178
Sanfandila, Qro. 2001**

**INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

**Aspectos Básicos para
Formular un Programa de
Seguridad Vial para las
Carreteras Federales**

**Publicación Técnica No. 178
Sanfandila, Qro. 2001**

Este documento fue elaborado en la Coordinación de Seguridad y Operación del Transporte, por Alberto Mendoza Díaz y Emilio F. Mayoral Grajeda.

Indice

	<i>Pág.</i>
Resumen	VII
Abstract	IX
Resumen Ejecutivo	XI
1 Introducción	1
2 Desarrollo, Implantación y Administración de Programas para Mejorar la Seguridad Vial	7
2.1 Implantación de un Proceso de Planeación Estratégica	7
2.1.1 Conductores Jóvenes e Inexpertos	12
2.1.2 Velocidad	12
2.1.3 Alcohol, Drogas y Fatiga	14
2.1.4 Cumplimiento de las Regulaciones	16
2.1.5 Areas Urbanas	16
2.1.6 Carreteras	17
2.1.7 Vehículos de Carga	20
2.1.8 Equipo de Seguridad y Otros Aspectos	20
3 Conclusiones	23
Referencias	25

Resumen

La seguridad operativa en las vialidades, así como en general en el transporte, es un área prioritaria de atención, principalmente por parte de los gobiernos, por razones humanitarias, de salud pública y económicas. En este trabajo se describen, a manera de recomendaciones, una serie de medidas o consideraciones que en la experiencia de varios países, incluyendo México, representan las mejores prácticas en lo referente al desarrollo, implantación y administración de programas para mejorar la seguridad vial. Se describen también brevemente los esfuerzos de esa naturaleza que ya se han venido realizando en México, así como aquéllos en los que el Instituto Mexicano del Transporte ha efectuado una contribución. Este trabajo hace referencia básicamente a la seguridad vial en carreteras interurbanas, como son la mayoría de las Carreteras Federales de México.

Abstract

The operating safety of roads as all as of transport in general, is a primary area of attention by the governments due to humanitarian, public health and economic reasons. In this document, a series of recommendations are presented, that in the experience of several countries including Mexico, represent the best practices concerning the development, implementation and management of programs to improve road safety. It describes also the efforts that, on such matters, have been carried out in Mexico as well as those in which the Mexican Transportation Institute has made a contribution. This work refers basically to safety on rural roads, as are most of the Mexican Federal Roads.

Resumen Ejecutivo

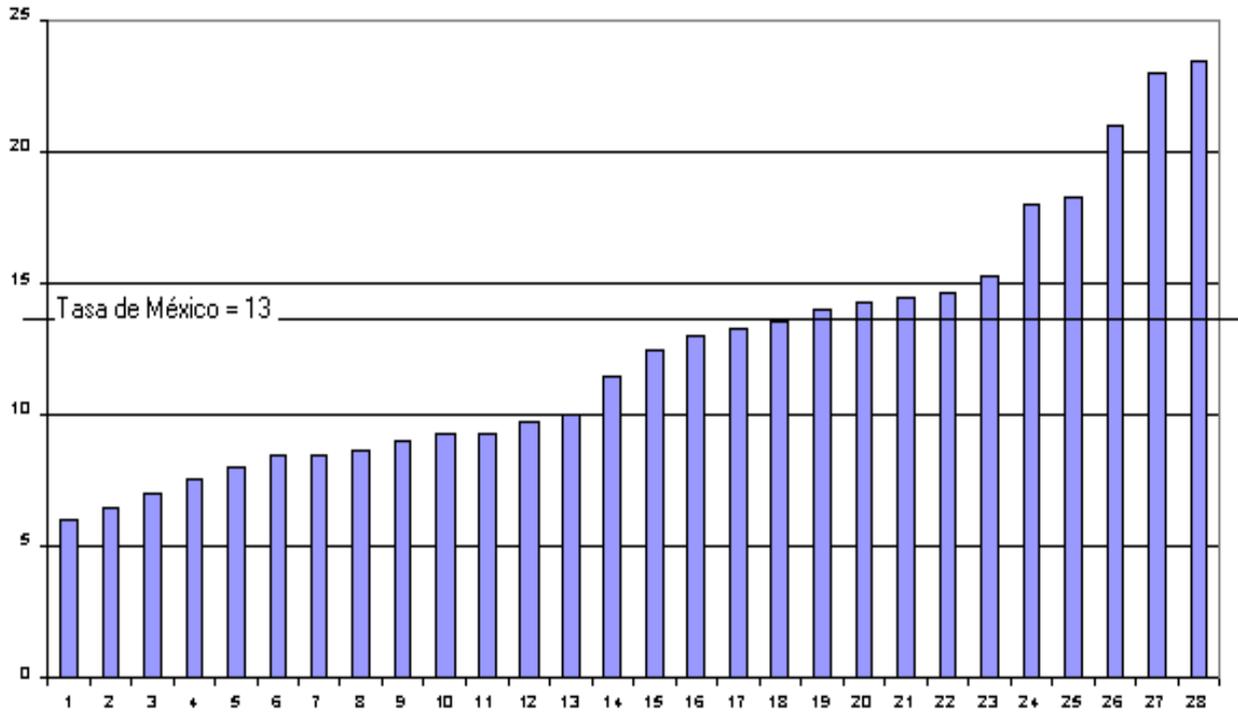
La importancia de atender la seguridad operativa en las carreteras por parte de los gobiernos, es un área prioritaria de atención por razones humanitarias, de salud pública y económicas. Esta problemática se basa en varios argumentos, entre ellos están:

- Aproximadamente 125,000 personas mueren anualmente en las vialidades de los 30 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), los cuales comprenden una población total de alrededor de 1,100 millones de habitantes (de los 5,500 millones de seres humanos que habitan el planeta). Lo anterior significa que cada 4 minutos fallece una víctima de accidente vial en los países de la OCDE (Referencia 1).
- En 1990, los accidentes viales fueron ubicados en la novena posición dentro de las pandemias que más muertes generan en el mundo. Algunos estudios han estimado que los accidentes viales ascenderán a la tercera posición en el año 2020, sólo superados por las enfermedades del corazón y la depresión. Comparativamente, el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) ocupará el décimo lugar y las guerras el octavo (Referencia 2).
- A nivel mundial se considera que, cada año, alrededor de medio millón de personas mueren y de 10 a 15 millones resultan lesionadas en accidentes viales. De todas las personas que fallecen en accidentes viales, alrededor de 60% mueren en accidentes carreteros.
- La real tragedia de los accidentes viales es que, en gran medida, ellos y sus saldos de muertos, heridos y daños materiales resultantes, son evitables. Cuando se consideran los principales factores causales de los accidentes viales (el conductor, el vehículo y la carretera), todos los accidentes pueden atribuirse cuando menos a uno de estos factores. Por lo tanto, una inversión adecuada y creciente para generar mejores conductores (y demás usuarios de las vialidades), mejores estándares de producción y mantenimiento vehicular y mejores estándares de diseño, construcción y mantenimiento carretero, necesariamente evitará accidentes viales.

- El argumento para realizar inversiones en seguridad vial, no es sólo humanitario. Los accidentes viales representan pérdidas económicas cuantiosas. La Comisión Europea ha estimado que cada muerte cuesta cuando menos alrededor de 1 millón de dólares. En Australia, la pérdida económica total resultante de las muertes y lesiones en 1996, ascendió a cerca de 3.6% del Producto Interno Bruto (PIB) (Referencia 3). Los accidentes fatales representaron cerca de 20% de ese costo, mientras que los accidentes con lesionados ascendieron a casi dos tercios del costo total de los accidentes. En los Estados Unidos, estimaciones de 1994 indicaron que el costo económico de los accidentes viales asciende a alrededor del 2.2% del PIB (Referencia 4).
- Como es de esperarse, entre más rápido se viaja y entre más se viaja, existe más riesgo (permaneciendo constante todo lo demás). Por ejemplo, si se reemplaza el transporte impulsado por animales por el transporte motorizado, se incrementan tanto la velocidad como la movilidad. Es primordialmente por esta razón que los fallecimientos y heridos en las carreteras se han convertido en un problema principal durante el siglo XX y lo que va del XXI.
- En México, la mayoría de las muertes en el transporte se dan en el modo automotor (por accidentes viales) con alrededor de 13,000 por año, de las cuales 5,000 ocurren en la Red Carretera Federal de alrededor de 50,000 kilómetros de longitud; seguido por el ferroviario con menos de 200 por año, el aéreo con 60 por año, etc. Para el modo automotor, la cifra de 13,000 muertes por año da una tasa de riesgo de 13 muertes por cada 100,000 habitantes, considerando una población total de 100 millones de habitantes. Según la Figura 1 (Referencia 1), la tasa anterior ubica a México dentro de los países de la OCDE con alto valor de dicha tasa.

En este trabajo se incluyen algunas recomendaciones en lo referente al desarrollo, implantación y administración de programas para mejorar la seguridad vial en carreteras. Estas medidas representan las mejores prácticas de varios países, incluyendo México.

Muertes por cada 100,000 habitantes



Nomenclatura de los países:

1.- Reino Unido (1999)	15.- Austria
2.- Suecia (1999)	16.- Hungría (1999)
3.- Holanda (1999)	17.- Nueva Zelanda (1999)
4.- Islandia (1999)	18.- Luxemburgo (1999)
5.- Noruega (1998)	19.- República Checa (1999)
6.- Suiza (1999)	20.- Francia (1999)
7.- Japón (1999)	21.- España (1999)
8.- Finlandia (1999)	22.- Bélgica (1998)
9.- Australia (1999)	23.- Estados Unidos (1998)
10.-Dinamarca (1998)	24.- Polonia (1998)
11.-Alemania (1999)	25.- Irlanda (1999)
12.-Canadá (1998)	26.- Grecia (1997)
13.-Turquía (1998)	27.- Portugal (1998)
14.-Italia (1998)	28.- Corea (1999)

FIGURA 1 Tasa de Riesgo para Distintos Países de la OCDE

Los países que han sido exitosos en la implantación de un proceso continuo de Planeación Estratégica en Seguridad Vial han constado típicamente de los siguientes pasos:

- *Formulación de una Visión o Filosofía.* Se trata de constituir una visión estratégica sobre la naturaleza del problema y de las formas para mejorarlo.
- *Análisis del Problema.* Se refiere a la descripción del número y tipo de accidentes, tendencias históricas, posibles explicaciones y pronósticos.
- *Definición de Meta.* Esta debe ser cuantificable, así como alcanzable de manera realista, dentro de un cierto período de tiempo.
- *Desarrollo de Medidas de Mejoramiento.* Se refiere a la selección de intervenciones efectivas dirigidas a problemas específicos identificados y que contribuyen al logro de la meta definida.
- *Evaluación y Monitoreo.* Se trata de la implantación de mecanismos para medir los efectos de las medidas de mejoramiento, compararlas con la meta y retroalimentar a los tomadores de decisiones.

Es importante señalar que el contar con datos consistentes de accidentes (de preferencia bases de datos electrónicas de reportes de accidentes) es esencial para los distintos pasos del proceso anterior, fundamentalmente en el desarrollo de políticas y medidas, así como en la evaluación de la efectividad y eficiencia de las mismas.

Como resultado del proceso anterior, deben generarse planes integrales multianuales que incluyan programas dentro de los cinco tipos de estrategias (control de la exposición, prevención de accidentes, modificación de la conducta, control de lesiones y manejo de lesionados).

En los países más avanzados en la atención de esta problemática, el proceso de planeación estratégica de la seguridad vial se efectúa a través de la implantación de los denominados Sistemas de Administración de la Seguridad (SAS).

En México, desde hace más de 3 años, el Gobierno Federal implantó una estrategia de SAS para coordinar los esfuerzos de diferentes organizaciones públicas y privadas interesadas en reducir la ocurrencia de accidentes en la Red Carretera Federal. Como parte de la estrategia anterior se formó un Comité Director encargado de coordinar las acciones de las distintas organizaciones públicas y privadas involucradas, con ejecutivos de dichas organizaciones. Este fue denominado oficialmente Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales (CONAPREA).

En otros países que han sido exitosos en la atención de esta problemática, se han llegado a crear organismos específicos para gestionar el mejoramiento de la seguridad vial (p. ej. Comisión Nacional de Seguridad Vial en Chile).

Referencias

- 1 *Estrategias de Implantación y Manejo de la Seguridad*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París, Francia, 2001.
- 2 *Las Pandemias Globales: Una Evaluación Integral de la Mortalidad y Morbilidad Causadas por Enfermedades, Lesiones y Factores de Riesgo en 1990 y sus Proyecciones al Año 2020; Volumen 1*. Unidad de Pandemias, La Universidad de Harvard, U.S.A., 1999.
- 3 *Costo de los Accidentes Viales en Australia, Reporte 102*. Oficina de Economía del Transporte, Canberra, Australia, 2000.
- 4 *Costo Económico de los Accidentes Viales, 1994*. Administración Nacional de Seguridad Vial (NHTSA, por sus siglas en inglés), Washington, D.C., U.S.A., 1996.

1 Introducción

La seguridad operativa en las vialidades, así como en general en el transporte, es un área prioritaria de atención, principalmente por parte de los gobiernos, por razones humanitarias, de salud pública y económicas. La importancia de atender esta problemática se basa en argumentos como los siguientes:

- Aproximadamente 125,000 personas mueren anualmente en las vialidades de los 30 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), los cuales comprenden una población total de alrededor de 1,100 millones de habitantes (de los 5,500 millones de seres humanos que habitan el planeta). Lo anterior significa que cada 4 minutos fallece una víctima de accidente vial en los países de la OCDE (Referencia 1).
- En 1990, los accidentes viales fueron ubicados en la novena posición dentro de las pandemias que más muertes generan en el mundo. Algunos estudios han estimado que los accidentes viales ascenderán a la tercera posición en el año 2020, sólo superados por las enfermedades del corazón y la depresión. Comparativamente, el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) ocupará el décimo lugar y las guerras el octavo (Referencia 2).
- A nivel mundial se considera que, cada año, alrededor de medio millón de personas mueren y de 10 a 15 millones resultan lesionadas en accidentes viales. De todas las personas que fallecen en accidentes viales, alrededor de 60% mueren en accidentes carreteros.
- La real tragedia de los accidentes viales es que, en gran medida, ellos y sus saldos de muertos, heridos y daños materiales resultantes, son evitables. Cuando se consideran los principales factores causales de los accidentes viales (el conductor, el vehículo y la carretera), todos los accidentes pueden atribuirse cuando menos a uno de estos factores. Por lo tanto, una inversión adecuada y creciente para generar mejores conductores (y demás usuarios de las vialidades), mejores estándares de producción y mantenimiento vehicular y mejores estándares de diseño, construcción y mantenimiento carretero, necesariamente evitará accidentes viales.

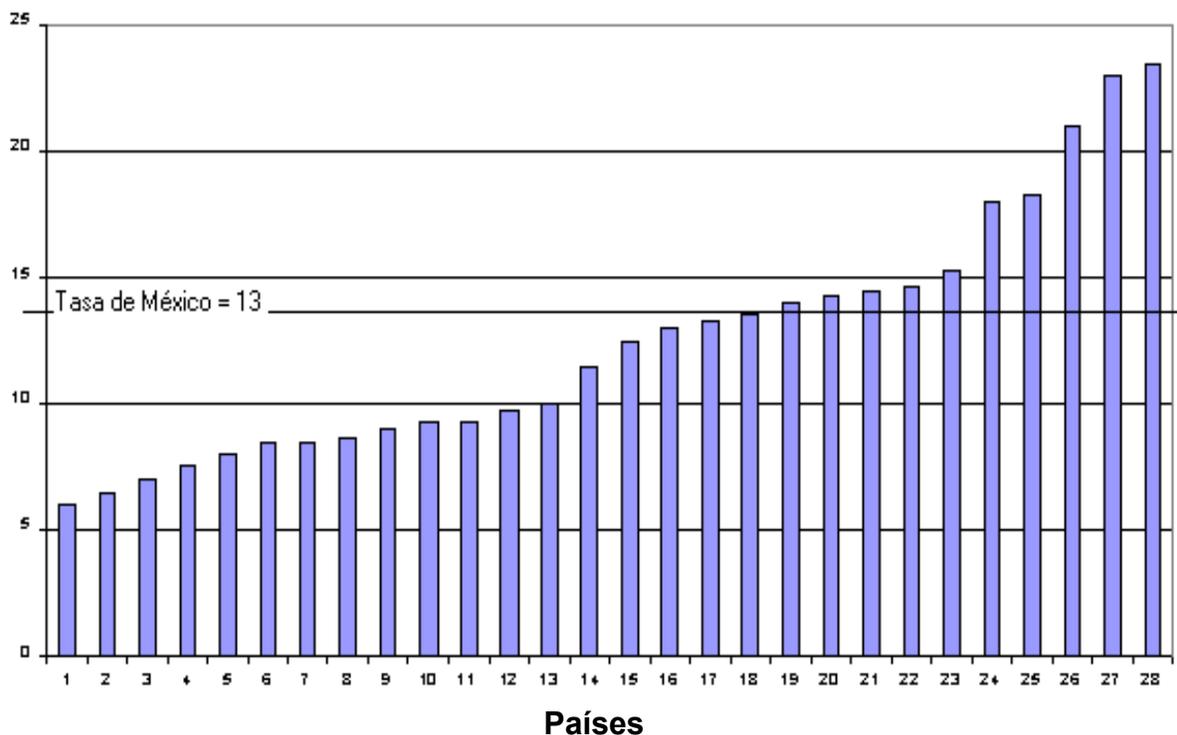
- El argumento para realizar inversiones en seguridad vial, no es sólo humanitario. Los accidentes viales representan pérdidas económicas cuantiosas. La Comisión Europea ha estimado que cada muerte cuesta cuando menos alrededor de 1 millón de dólares. En Australia, la pérdida económica total resultante de las muertes y lesiones en 1996, ascendió a cerca de 3.6% del Producto Interno Bruto (PIB) (Referencia 3). Los accidentes fatales (con muertes) representaron cerca de 20% de ese costo, mientras que los accidentes con lesionados ascendieron a casi dos tercios del costo total de los accidentes. En los Estados Unidos, estimaciones de 1994 indicaron que el costo económico de los accidentes viales asciende a alrededor del 2.2% del PIB (Referencia 4).
- Como es de esperarse, entre más rápido se viaja y entre más se viaja, existe más riesgo (permaneciendo constante todo lo demás). Por ejemplo, si se reemplaza el transporte impulsado por animales por el transporte motorizado, se incrementan tanto la velocidad como la movilidad. Es primordialmente por esta razón que los fallecimientos y heridos en las carreteras se han convertido en un problema principal durante el siglo XX y lo que va del XXI. La experiencia en un país sirve para demostrar este punto. En Australia, las estadísticas cuantificaron por primera vez los fallecimientos en el transporte automotor en 1925 (Referencia 3). Estos se fueron incrementando consistentemente (con interrupciones debidas a la Gran Depresión y a la Segunda Guerra Mundial) hasta que en 1954 excedieron a los fallecimientos producidos por todas las enfermedades infecciosas. Estas muertes continuaron aumentando hasta los últimos años de la década de los 1960's, pero han venido disminuyendo desde entonces. Alrededor de 3% de todos los fallecimientos en Australia ocurren en el sistema carretero y éstos representan la causa principal de defunción para gentes con edades entre 5 y 35 años. Sin embargo, este pequeño porcentaje de los fallecimientos enmascara la importancia económica y social de los accidentes carreteros. Dado que la distribución de la edad de las víctimas de los accidentes carreteros está concentrada hacia los jóvenes, la reducción de la vida y por lo tanto de la productividad es substancial, en comparación con las causas más frecuentes de fallecimiento (cáncer y enfermedades del corazón) las cuales ocurren a edades avanzadas.

- En México, la mayoría de las muertes en el transporte se dan en el modo automotor (por accidentes viales) con alrededor de 13,000 por año, de las cuales 5,000 ocurren en la Red Carretera Federal de alrededor de 50,000 kilómetros de longitud; seguido por el ferroviario con menos de 200 por año, el aéreo con 60 por año, etc. Para el modo automotor, la cifra de 13,000 muertes por año da una tasa de riesgo de 13 muertes por cada 100,000 habitantes, considerando una población total de 100 millones de habitantes. Según la Figura 1 (Referencia 1), la tasa anterior ubica a México dentro de los países de la OCDE con alto valor de dicha tasa.
- Un panorama sobre la situación de la seguridad en las Carreteras Federales de México, en comparación con las carreteras de otros países, lo proporciona la Figura 2. En ésta se muestra que en términos de la utilización de las carreteras (tasas por cada 100 millones de vehículos-kilómetro), los índices para México resultan similares a los de otros países en cuanto a accidentes y lesionados, sin embargo en lo referente a muertos, éstos resultan bastante significativos. Este último advierte que en México la cifra de muertos es de 4 a 5 veces mayor que en cualquiera de los otros países.
- Para el caso de la Red de Carreteras Federales de México, en ésta se registran anualmente del orden de 60,000 accidentes, 5,000 muertos, 35,000 heridos y 100 millones de dólares de daños materiales; incrementándose a una tasa anual de 1.3%. De los accidentes anuales ocurridos, el 6.1% son con muertos, el 22.3% sólo con lesionados y el 71.7% sólo con daños materiales. Los accidentes ocurridos en esta Red generan alrededor del 40% de la mortandad en accidentes viales. Asimismo, representan el 14% del total de muertes en accidentes de todo tipo (incluyendo accidentes en el hogar, en el trabajo, por desastres naturales, etc.). El costo de los accidentes viales en Carreteras Federales hacia la sociedad ha sido estimado en alrededor de 1.2 mil millones de dólares, es decir, 0.3% del PIB (Referencia 5).

En este trabajo se describen, a manera de recomendaciones, una serie de medidas o consideraciones que en la experiencia de varios países, incluyendo México, representan las mejores prácticas en lo referente al desarrollo, implantación y administración de programas para mejorar la seguridad vial, así como para resolver algunos problemas específicos que

son frecuentes. Se describen también brevemente los esfuerzos de esa naturaleza que ya se han venido realizando en México, así como aquéllos en los que el Instituto Mexicano del Transporte ha efectuado una contribución. Este trabajo hace referencia básicamente a la seguridad vial en carreteras interurbanas, como son la mayoría de las Carreteras Federales de México. En menor escala se presentan algunas recomendaciones para vialidades urbanas y suburbanas.

Muertes por cada 100,000 habitantes

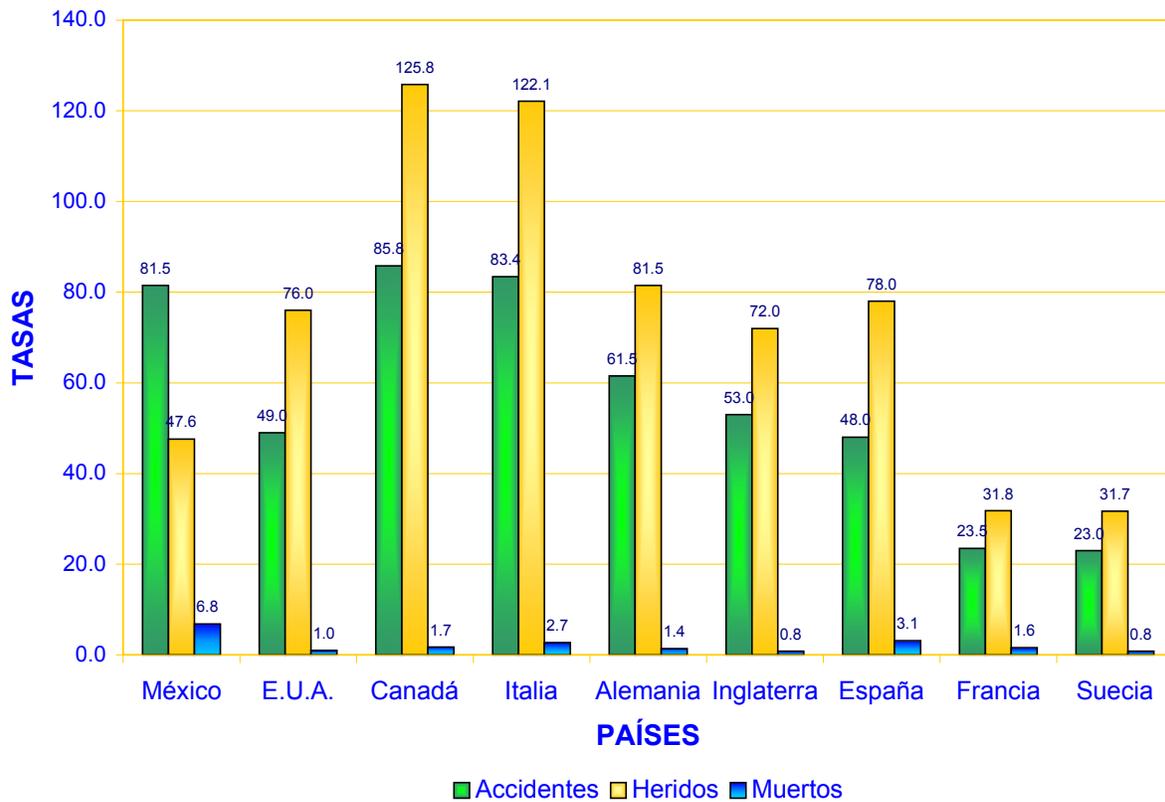


Nomenclatura de los países:

1.- Reino Unido (1999)	15.- Austria
2.- Suecia (1999)	16.- Hungría (1999)
3.- Holanda (1999)	17.- Nueva Zelanda (1999)
4.- Islandia (1999)	18.- Luxemburgo (1999)
5.- Noruega (1998)	19.- República Checa (1999)
6.- Suiza (1999)	20.- Francia (1999)
7.- Japón (1999)	21.- España (1999)
8.- Finlandia (1999)	22.- Bélgica (1998)
9.- Australia (1999)	23.- Estados Unidos (1998)
10.-Dinamarca (1998)	24.- Polonia (1998)
11.-Alemania (1999)	25.- Irlanda (1999)
12.-Canadá (1998)	26.- Grecia (1997)
13.-Turquía (1998)	27.- Portugal (1998)
14.-Italia (1998)	28.- Corea (1999)

FIGURA 1 Tasa de Riesgo para Distintos Países de la OCDE

TASAS POR CADA 100 MILLONES DE VEH-KM (1998)



Fuente: Elaboración propia con base en información de la International Road Federation y de la Policía Federal Preventiva

FIGURA 2 Situación de la Seguridad en las Carreteras Federales de México en Comparación con Carreteras de otros Países

2 Desarrollo, Implantación y Administración de Programas para Mejorar la Seguridad Vial

2.1 Implantación de un Proceso de Planeación Estratégica

Los gobiernos, así como todos los tipos de organizaciones involucradas en esta problemática, deben actuar a muchos niveles en la búsqueda de soluciones para mitigarla. Por esta razón, en todos los países es recomendable la implantación de un proceso continuo de planeación estratégica. En muchos países que han sido exitosos en la atención de esta problemática, este proceso ha constado típicamente de los siguientes pasos:

- *Formulación de una Visión o Filosofía.* Se trata de constituir una visión estratégica sobre la naturaleza del problema y de las formas para mejorarlo.
- *Análisis del Problema.* Se refiere a la descripción del número y tipo de accidentes, tendencias históricas, posibles explicaciones y pronósticos.
- *Definición de Meta.* Esta debe ser cuantificable, así como alcanzable de manera realista, dentro de un cierto período de tiempo.
- *Desarrollo de Medidas de Mejoramiento.* Se refiere a la selección de intervenciones efectivas dirigidas a problemas específicos identificados y que contribuyen al logro de la meta definida.
- *Evaluación y Monitoreo.* Se trata de la implantación de mecanismos para medir los efectos de las medidas de mejoramiento, compararlas con la meta y retroalimentar a los tomadores de decisiones.

Es importante señalar que el contar con datos consistentes de accidentes (de preferencia bases de datos electrónicas de reportes de accidentes) es esencial para los distintos pasos del proceso anterior, fundamentalmente en el desarrollo de políticas y medidas, así como en la evaluación de la efectividad y eficiencia de las mismas.

Como resultado del proceso anterior, deben generarse planes integrales multianuales que incluyan programas dentro de los siguientes cinco tipos de estrategias:

1 *Control de la Exposición*

Se refiere a aquellos programas que buscan mejorar la seguridad, reduciendo la cantidad de viaje o sustituyendo formas menos seguras de transporte por otras más seguras. Los programas dentro de esta estrategia suelen estar en conflicto con algunos otros valores de la sociedad, tales como la libertad para elegir donde vivir y trabajar, la libertad de movimiento, etc. Algunos programas dentro de este tipo de estrategia, son: alternativas para el transporte automotor (p. ej. ferrocarril, autobús, avión, etc.), restricciones vehiculares (p. ej. instalación de gobernadores de velocidad, control del tamaño de los motores, etc.), restricciones viales (p. ej. prohibición de tractocamiones en carreteras secundarias, de peatones y ciclistas en autopistas, etc.) y restricciones a los usuarios (p. ej. edad mínima para obtener la licencia de conducción, límite de alcohol en la sangre para los conductores principiantes, prohibición a la conducción nocturna para los mismos, etc.).

2 *Prevención de Accidentes*

Trata de los programas que buscan reducir los accidentes a través de una mejor ingeniería o de la modificación de la conducta de los usuarios. Dentro de la *ingeniería* se incluyen la ingeniería carretera y la vehicular. La ingeniería carretera incluye los programas sobre diseño, construcción, mantenimiento y administración de carreteras, que contribuyen a mejorar la seguridad, así como otros referentes al diseño y control de intersecciones, el señalamiento, delineamiento y alumbrado de carreteras, la eliminación de riesgos en el entorno de la carretera, el manejo del tránsito, el control de las velocidades y aquéllos dirigidos a usuarios vulnerables (peatones, ciclistas etc.). Los programas de tratamiento de sitios de alta incidencia de accidentes (“puntos negros”) representan una de las aplicaciones de mayor trascendencia de la ingeniería carretera a la seguridad vial; éstos son procesos que van desde la identificación de dichos sitios a partir de bases de datos de accidentes, hasta la evaluación económica de alternativas de solución para los mismos y el desarrollo e implantación de programas para su mejoramiento. Otra,

son las auditorías de seguridad, las cuales son métodos sistemáticos de verificación del diseño, implementación y operación de los proyectos carreteros, contra un conjunto de principios de seguridad. La ingeniería vehicular incluye los programas sobre diseño inicial y condiciones de servicio de los vehículos, considerando frenos, luces y reflectores, maniobrabilidad, visibilidad, cualidades ante los choques, calefacción y ventilación, estabilidad, etc.

3 Modificación de la Conducta

Esta estrategia incluye programas dirigidos a los peatones, a los conductores, así como al cumplimiento de las regulaciones. Estos programas, para ser efectivos, deben ser definidos de manera muy clara y precisa, deben ser realistas y dirigidos a problemas específicos identificados y a grupos sociales susceptibles de educación; deben también ser respaldados por mecanismos efectivos de cumplimiento de las regulaciones. Dentro de estos programas se incluyen: el uso del cinturón de seguridad, las campañas policíacas para controlar la velocidad y el alcohol excesivos en los conductores, etc.

4 Control de Lesiones

Se refiere a los programas basados en el reconocimiento de que los muertos y heridos pueden reducirse si las personas involucradas en los accidentes, van mejor protegidas al momento de ocurrir éstos. Algunos programas dentro de este tipo de estrategia, en relación con los vehículos, son: las cerraduras que no estallan, el cinturón de seguridad, la integridad estructural de las cabinas, los interiores “amigables” con los pasajeros, las columnas de absorción de energía, los exteriores “amigables” con los peatones, etc.; en relación con los ciclistas y motociclistas: los cascos, el uso de elementos conspicuos (ropa, luces), etc.; en relación con los autobuses: los interiores “amigables” con los pasajeros, los cinturones de seguridad, etc.; en relación con el ambiente: similares a los mencionados en la estrategia sobre prevención de accidentes.

5 Manejo de Lesionados

Se refiere a los programas dirigidos a proporcionar servicios de tratamiento y rehabilitación eficientes a las personas que resultan lesionadas en accidentes. Estos programas suelen basarse en el

reconocimiento de que las muertes típicamente ocurren durante los siguientes tres períodos de tiempo después del accidente: (I) al momento de ocurrir o unos minutos después del mismo; la muerte es usualmente el resultado de daño en el cerebro, el sistema nervioso central, el corazón o vasos sanguíneos principales; aproximadamente 50% de las muertes ocurren dentro de este período, sin embargo, sólo se da en alrededor de 5% de los accidentes con muertos; en general, hay poco que la ciencia médica pueda hacer en estos casos; (II) dentro de las primeras dos horas después del accidente, donde la muerte resulta de lesiones mayores en la cabeza, el tórax, el abdomen o pérdida mayor de sangre; aproximadamente 35% de las muertes ocurren en este período, como resultado de alrededor de 15% de los accidentes con muertos; en estos casos, la atención prehospitalaria apropiada suele generar grandes beneficios; (III) dentro de los primeros 30 días de admisión hospitalaria; la muerte ocurre como resultado de daño cerebral, falla orgánica e infección; aproximadamente 15% de las muertes ocurren en este período final; la atención hospitalaria oportuna y apropiada suele generar grandes beneficios en estos casos. De los datos anteriores, puede observarse que es crucial la atención oportuna y adecuada dentro de las primeras dos horas. Algunos programas dentro de este tipo de estrategia, son: entrenamiento de los paramédicos y otros suministradores de servicios de emergencia, entrenamiento de personal médico sobre traumatología, sistemas de comunicación efectivos en las carreteras, sistemas efectivos de transporte de las víctimas, etc.

En los países más avanzados en la atención de esta problemática, el proceso de planeación estratégica de la seguridad vial se efectúa a través de la implantación de los denominados Sistemas de Administración de la Seguridad (SAS). Estos son enfoques ordenados, dirigidos a identificar, evaluar, implementar y dar seguimiento a toda oportunidad de mejorar la seguridad vial. Se basan en el establecimiento de un Comité Directivo General (CDG), que sesiona periódicamente, integrado con ejecutivos de las organizaciones involucradas en la seguridad vial, así como con representantes de los ciudadanos y de los grupos de usuarios de las carreteras. Este CDG tiene como función, planear, organizar e implementar el SAS y establecer las comunicaciones, coordinación y cooperación entre esas organizaciones. Las acciones definidas por el CDG son ejecutadas a

través de una serie de comités y subcomités técnicos, integrados con elementos técnicos de dichas organizaciones. En la práctica, algunos SAS en uso (Referencia 6) organizan la ejecución de acciones, a través de los siguientes tipo de subcomités: (I) educación sobre seguridad; (II) legislación, registro y regulación; (III) servicios médicos de emergencia; (IV) control y aplicación de las regulaciones; (V) ingeniería; (VI) atención a usuarios; y (VII) manejo de datos.

En México, desde hace más de 3 años, el Gobierno Federal implantó una estrategia de SAS para coordinar los esfuerzos de diferentes organizaciones públicas y privadas interesadas en reducir la ocurrencia de accidentes en la Red Carretera Federal. Como parte de la estrategia anterior se formó un Comité Director encargado de coordinar las acciones de las distintas organizaciones públicas y privadas involucradas, con ejecutivos de dichas organizaciones. Este fue denominado oficialmente Comité Nacional de Prevención de Accidentes en Carreteras Federales (CONAPREA). Las acciones definidas por este Comité son ejecutadas por una serie de grupos técnicos encargados de atender lo correspondiente a diferentes temas (planeación estratégica, operación, capacitación y educación vial, responsables de informática, indicadores estadísticos, vehículos ligeros, legislación, ingeniería, etc.). Estos grupos han sido formados con integrantes de las áreas técnicas de las organizaciones que participan en el CONAPREA. El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) participa en el CONAPREA y en varios de sus grupos técnicos. Participan en el CONAPREA representantes del Sector Salud a través del Consejo Nacional de Prevención de Accidentes (CONAPRA), encargado de atender lo correspondiente a todos los tipos de accidentes. El CONAPREA tiene jurídicamente el carácter de cuerpo colegiado. Es importante que se continúe con los trabajos del CONAPREA en el futuro, buscando incluso intervenciones más determinantes en el logro de una meta claramente definida.

En otros países que han sido exitosos en la atención de esta problemática, se han llegado a crear organismos específicos para gestionar el mejoramiento de la seguridad vial (p. ej. Comisión Nacional de Seguridad Vial en Chile).

2.1.1 Conductores Jóvenes e Inexpertos

La combinación de juventud e inexperiencia en los conductores es a menudo una mezcla letal. Algunos estudios internacionales (Referencia 7) han reportado que, en los diferentes países, en relación con la proporción de conductores entre 18 y 24 años, la muestra de conductores involucrados en accidentes viales en ese rango de edad, está sobre-representada (es excesiva) por un factor de 2, y de 3 para otros ocupantes muertos. El problema se presenta principalmente en conductores varones, por efectos de alcohol, velocidad excesiva, falta de entrenamiento e inmadurez. También se ha reportado que el riesgo es mayor durante los primeros años de conducción, reduciéndose rápidamente en la medida en que se gana experiencia.

Los programas para mitigar este problema, incluyen algunas o todas de las siguientes medidas: (I) educación previa a empezar a conducir, (II) entrenamiento y examen a conductores, (III) licencia por niveles de graduación o restricción (por la noche, en términos del número de pasajeros transportados, nivel de alcohol, etc.), y (IV) castigos (p. ej. la licencia se suspende después de 3 infracciones o cierto número de puntos negativos acumulados). Todas estas medidas van en contra de la libertad, por lo que suelen ser recibidas socialmente con desagrado.

2.1.2 Velocidad

La velocidad excesiva es la principal causa reportada en alrededor de 60% de los accidentes ocurridos en Carreteras Federales. En estos accidentes, mueren anualmente alrededor de 3,000 personas y del orden de 20,000 resultan lesionadas (Referencia 5).

La bibliografía internacional (Referencia 8) muestra claramente que la mayor cantidad de accidentes más severos, se da a mayores velocidades. Asimismo, en 5% de las muertes de peatones por atropellamiento, éste se da a velocidades menores de 35 kilómetros por hora (Km/h), 45% a menores de 50 Km/h y 85% a menores de 65 Km/h. También se ha reportado que por cada 1.5 Km/h de reducción en la velocidad promedio, los accidentes se reducen en cerca de 5%.

Algunos estudios de velocidad realizados por el IMT en Carreteras Federales (Referencia 9), han indicado que, en muchos sitios conflictivos,

un porcentaje muy significativo de los vehículos que circulan por ellos exceden el límite máximo señalado (85%). Asimismo, el rango de variación de sus velocidades es muy elevado (frecuentemente de hasta más de 100 Km/h entre los vehículos que viajan a mayor y menor velocidad en un mismo tramo, en un mismo momento). Como resultado de lo anterior, el IMT ha recomendado: (I) revisar los límites máximos particulares para hacerlos más congruentes con las velocidades reales (percentil 85), (II) establecer medidas para eliminar las velocidades por debajo de cierto límite inferior (p. ej. mejorar el cumplimiento del Reglamento de Pesos y Dimensiones, limitar superiormente la relación peso/potencia de los vehículos pesados, etc.), y (III) reforzar las medidas de cumplimiento de todos los límites.

En áreas urbanas, los programas para mitigar este problema incluyen los siguientes tipos de acciones: (I) el uso de reductores de velocidad (“topes”); (II) chicanas; (III) reducciones de sección transversal; (IV) isletas; (V) señales verticales y marcas en el pavimento; (VI) espacios compartidos por vehículos y otros tipos de usuarios (peatones y ciclistas), teniendo estos últimos preferencia; (VII) miniglorietas; y (VIII) la actualización de la clasificación funcional de los elementos de la red (p. ej. carreteras viejas que han pasado a formar parte importante de la traza vial de ciertas poblaciones) y el mejoramiento funcional integral de ésta.

En carreteras, los programas han incluido frecuentemente: (I) señales de mensajes variables (p. ej. en curvas muy cerradas), (II) reducciones de los límites de velocidad bajo condiciones ambientales desfavorables (p. ej. lluvia, hielo, etc.), (III) campañas publicitarias, (IV) gobernadores de motores, (V) tacógrafos, (VI) entrenamiento y examen a conductores, (VII) cámaras fotográficas para controlar la velocidad en sitios peligrosos, (VIII) señales verticales y marcas en el pavimento (p. ej. rayado logarítmico), y (IX) sistemas de control vehicular externos (que vía satélite permiten controlar la velocidad de acuerdo con los límites).

Los mayores obstáculos para controlar este problema suelen residir en la indiferencia de los conductores ante el mismo, el alto costo de las cámaras fotográficas de velocidad (debiéndose destinar, para hacerlas rentables, parte de las multas a cubrir sus costos de instalación y operación), y la baja aceptación de los sistemas de control vehicular externos.

2.1.3 Alcohol, Drogas y Fatiga

Alcohol

Se ha estimado que, a nivel internacional, en una de cada 7 muertes en accidentes, la concentración de alcohol en la sangre del conductor se encuentra por encima del nivel legal de 0.05 gramos/100 mililitros (que corresponde aproximadamente a que una persona de 60 Kg ingiera un litro de cerveza o dos copas de vino) (Referencia 10). Este problema también puede presentarse en peatones, ciclistas y motociclistas. Los programas para mitigar este problema, han incluido todas o algunas de las siguientes medidas: (I) pruebas de aliento (p. ej. en carreteras, aleatorias, antes de cada viaje para los conductores profesionales, etc.), (II) imposición de límites estrictos de concentración en sangre o en aliento, (III) establecimiento de penas muy severas, (IV) educación y capacitación, (V) programas de rehabilitación, (VI) restricciones a la licencia para conductores considerados como de alto riesgo, (VII) campañas publicitarias, y (VIII) innovaciones tecnológicas en los vehículos (p .ej. dispositivos que condicionan el encendido del vehículo a una prueba previa de aliento).

Drogas

La presencia de drogas se reporta frecuentemente en accidentes fatales (i.e. 10 a 15%). Su influencia en los accidentes con fines de castigo es más difícil de determinar que en el caso del alcohol, porque su concentración en la sangre perdura mucho más tiempo (varios días) después de que la alteración de la conducta ha cesado (Referencia 10). Por lo tanto, si su presencia se detecta en un conductor involucrado en un accidente, es difícil saber si se encontraba alterado o no al momento del accidente. La situación actual todavía requiere, como primeras medidas par mitigar este problema, el desarrollo de equipos confiables de prueba, así como de normativa. En el caso de medicamentos utilizados apropiadamente, es pertinente el consejo de doctores, farmacéuticos y otros profesionales de la salud. En el caso de medicamentos utilizados inadecuadamente o de drogas usadas ilícitamente, se requiere de un enfoque diferente, basado en programas de rehabilitación, educación e información.

Fatiga

La fatiga también se reporta frecuentemente como causa de accidentes fatales en carreteras (15%), en donde la conducción es más monótona que en vías urbanas. La bibliografía internacional (Referencia 11) reporta tres grupos de alto riesgo: (I) los jóvenes entre 16 y 29 años, particularmente varones; (II) los conductores que trabajan de noche, excesivamente y en períodos irregulares; y (III) las personas que sufren de insomnio o de excesiva somnolencia. Las medidas para controlar este problema incluyen: (I) campañas publicitarias; (II) cesar la conducción y descansar tan pronto como se sienta fatiga; (III) dormir suficientemente; (IV) evitar conducir entre medianoche y 6 de la mañana (que es el período pico de peligrosidad); (V) evitar ingerir alcohol, aun en pequeñas dosis, antes de viajes largos o cuando la fatiga pueda ser un peligro; (VI) evitar manejar después de períodos inusualmente largos sin dormir o sin ningún descanso; (VII) las mejoras a las regulaciones de horas de trabajo de conductores profesionales y a las tecnologías para su seguimiento y cumplimiento; (VIII) el uso de parejas de conductores en viajes largos; (VIII) el uso de bordes sonoros para alertar a los conductores que se están saliendo del camino; (IX) la eliminación de obstáculos en las inmediaciones de la carretera; (X) el uso de barreras absorbentes de energía; (XI) dispositivos para detectar y alertar en caso de que el conductor presente síntomas de fatiga; y (XII) otras medidas indirectas (p. ej. uso de cinturón de seguridad, resistencia de los vehículos al choque, etc.).

Otro aspecto que contribuye a la fatiga en el caso de los conductores profesionales, es que frecuentemente el ritmo diario de trabajo y descanso considerado en la regulación no es congruente con el del ser humano; por ejemplo, en los Estados Unidos, el ciclo de trabajo y descanso en la regulación es de 18 horas (10 de trabajo por 8 de descanso), lo cual va desfasando diariamente el período de descanso. El resultado de esto es bastante incongruente con lo recomendable, que es que el descanso sea diariamente durante el mismo período y durante las horas de la noche.

Obstáculos

En el caso del alcohol, algunos obstáculos para obtener resultados se refieren a la posibilidad de mejorar el cumplimiento de las regulaciones así como de lograr aceptación social para las medidas y programas. En el caso

de las drogas, los mayores obstáculos se relacionan con la posibilidad de desarrollar pruebas confiables y precisas, así como de límites máximos de concentración en sangre. En el caso de la fatiga, los mayores retos se enfrentan en la educación y en la carencia de mecanismos para controlar la conducción riesgosa bajo sus efectos.

2.1.4 Cumplimiento de las Regulaciones

El cumplimiento de las regulaciones y de los programas de acciones para mejorar la seguridad, es esencial para el logro de resultados. Las áreas en las que, a nivel internacional, más se menciona la necesidad de cumplimiento de las regulaciones correspondientes, son: velocidad, alcohol, cinturón de seguridad, semáforos (en áreas urbanas), distancia entre vehículos consecutivos y servicio público de transporte (p. ej. períodos máximos de servicio para conductores profesionales, peso y dimensiones de vehículos pesados, etc.).

Algunos programas de mejoramiento exitosos (Referencia 12) han incluido: (I) acciones conjuntas en los campos de la educación (campañas publicitarias por televisión que respaldan el cumplimiento de las regulaciones), la vigilancia (verificaciones masivas de velocidad y aliento), la ingeniería y la evaluación; (II) la publicación de indicadores de cumplimiento (p. ej. velocidades, accidentes con presencia de alcohol, etc.); y (III) el establecimiento de la corresponsabilidad del propietario del vehículo en las infracciones cometidas (p. ej. por exceso de velocidad, peso o dimensiones, etc.). Algunas medidas recomendables en materia de control de velocidades ya fueron mencionadas con anterioridad.

Los obstáculos más importantes para el mejoramiento de los mecanismos de control suelen referirse a la insuficiencia de recursos y la apatía de los organismos encargados del mismo.

2.1.5 Areas Urbanas

A nivel internacional, la proporción de accidentes fatales en áreas urbanas es del orden de 20%. Casi todos los peatones y ciclistas que fallecen son atropellados por un vehículo automotor. La mayoría de los accidentes fatales se da en áreas con límite de velocidad por encima de 50 Km/h. Asimismo, se ha determinado que si el ser humano ha de resistir con

relativa integridad un atropellamiento, éste no debe ser a más de 30 Km/h. El riesgo de que un peatón fallezca al ser atropellado a 50 Km/h es de 80%, y de 10% a 30 Km/h (Referencia 13).

Las medidas que se han utilizado en áreas urbanas para mitigar los accidentes se refieren a reducir la velocidad, mejorar la infraestructura o una combinación de ambos, e incluyen: (I) la separación de tres “espacios vitales”, uno exclusivo para el transporte (donde no se permiten peatones ni ciclistas y los cruces de éstos sobre las vialidades son a desnivel, por ejemplo a través de pasos peatonales), otro para los peatones y ciclistas, y otro intermedio (con velocidades reducidas); (II) reductores de velocidad; (III) el mejoramiento de “puntos negros”, ya sean de bajo costo o de costo mayor como obras de modificación de intersecciones, carriles para dar vuelta a la derecha, glorietas y miniglorietas, etc.; (IV) límites máximos de 20 Km/h en zonas residenciales; (V) cámaras fotográficas de velocidad; (VI) protecciones físicas para peatones, tales como refugios, isletas, barreras, defensas, etc. (los rayados para cruzar las vialidades no han sido muy efectivos); (VII) ciclopistas; (VIII) superficies antiderrapantes; (IX) señales verticales y marcas en el pavimento; (X) administración de tránsito y seguridad para garantizar que el tránsito apropiado (en tipo y cantidad) utiliza las vialidades de acuerdo con una jerarquía de vialidades en la red (a este enfoque se le denomina “administración de la seguridad urbana”); y (XI) la eliminación de anuncios espectaculares, u otras fuentes de distracción de los conductores, en las inmediaciones de las vialidades.

Los obstáculos más importantes a la implantación de las medidas anteriores, suelen ser socio-culturales y de insuficiencia de recursos.

2.1.6 Carreteras

De las 125,000 muertes que ocurren anualmente en accidentes viales en los países de la OCDE, 60% se da en carreteras. Asimismo, la participación relativa de las muertes en accidentes carreteros en relación con el total de muertes en accidentes viales, ha aumentado de 50% en 1980 a 60% actualmente (Referencia 1).

En México, los accidentes más comunes en las Carreteras Federales son: (I) choques de frente, por alcance y en intersecciones (51%); (II) salidas del camino y volcaduras (40.5%%); y (III) atropellamientos (2.7%) (Referencia 5). Contribuyen a los dos primeros tipos, de manera importante, la

inconsistencia en las características de diseño de las carreteras a lo largo de su longitud y la presencia de vehículos de carga. Estos operan a velocidades más bajas que los demás vehículos, generando en estos últimos necesidades frecuentes de rebase, la cual es una maniobra peligrosa que eventualmente desenlaza en choques de frente. Los atropellamientos se dan principalmente al cruce de carreteras por áreas urbanas y suburbanas; o por la convivencia, en el mismo espacio, de peatones, ciclistas y vehículos rápidos. En este último sentido, son también un resultado de la convivencia de flujos de distinta velocidad.

Infraestructura

Las medidas relacionadas con el mejoramiento de la infraestructura que pueden implantarse, son: (I) la práctica de auditorías de seguridad; (II) la operación de las vialidades de acuerdo con su función en un esquema jerarquizado de la red; (III) la eliminación de inconsistencias en el trazo a lo largo de la longitud; (IV) la eliminación de los accesos en curvas, crestas o inmediaciones de intersecciones; y (V) la instalación de elementos sonoros en los bordes exteriores.

En curvas cerradas, algunas medidas recomendables son: (I) la reducción de su grado; (II) la remoción o protección de obstáculos de 4 a 10 metros en cada lado (p. ej. árboles, cunetas, rocas, postes, pilas, pendientes pronunciadas, etc.); (III) la disminución de los taludes laterales (sean en balcón o en corte); (IV) el aumento de su sobreelevación; (V) el incremento de la fricción del pavimento; (VI) la pavimentación de sus acotamientos y la eliminación de bordillos o escalones; (VII) el mejoramiento de la reflectividad de sus rayas interiores y de borde (p. ej. con vialetas); y (VIII) señales verticales y marcas en el pavimento (delineadores, chevrones, etc.).

En relación con los choques de frente, pueden considerarse: (I) la separación física de los flujos opuestos (p. ej. mediante barreras metálicas o de concreto); (II) carriles de rebase o ascenso si el problema es generado por maniobras de rebase; y (III) carriles y acotamientos más amplios. En relación con los choques en intersecciones: (I) glorietas, (II) semáforos, (III) canalizaciones, y (IV) alumbrado (protegiendo, por supuesto, los soportes).

La separación de flujos de distinta velocidad puede lograrse a través de un área paralela (uno o más carriles) para todo tipo de flujos lentos (peatones, ciclistas e incluso vehículos más lentos).

Cabe también señalar de manera muy especial que, un problema fundamental de seguridad en Carreteras Federales de México, tiene que ver con la deficiencia de las medidas que se toman para manejar los flujos vehiculares en los sitios en los que se realizan obras de construcción y mantenimiento, lo cual suele incrementar significativamente las frecuencias de accidentes en esos sitios (hasta 2 y 3 veces) (Referencia 5). En este sentido, deben tomarse todas las medidas de señalización y vigilancia pertinentes para mitigar esta problemática.

Mecanismos de Control

En relación con el cumplimiento de las regulaciones, ya se mencionaron las medidas que pueden utilizarse. Sólo falta mencionar que los fondos generados por concepto de multas, pueden ser etiquetados para las acciones de mejoramiento, con el fin de atender los problemas al máximo de posibilidades.

Manejo de Lesionados

Hay algunas medidas en relación con el manejo de lesionados que suelen aplicarse. Estas incluyen: (I) el mejoramiento de los esquemas de identificación de sitios basados en hitos kilométricos, (II) expandir el uso de los sistemas de posicionamiento global (GPS), (III) explorar las posibilidades de detectar automáticamente los accidentes, (IV) el uso de tecnologías de telecomunicación (p. ej. teléfonos celulares para expedir la atención de los accidentes), (V) campañas de publicidad, (VI) campañas de primeros auxilios, y (VII) procedimientos estandarizados en hospitales locales para mejorar la atención de traumatizados.

Obstáculos

Algunos de los obstáculos más importantes al logro de resultados en esta área son: (I) la falta de conocimiento sobre cómo influir efectiva y eficientemente en el comportamiento humano (p. ej. para inducir un mayor cumplimiento de las velocidades máximas), y (II) insuficiencia de información de accidentes.

2.1.7 Vehículos de Carga

De los accidentes ocurridos anualmente en Carreteras Federales de México, en 36.5% participa cuando menos un vehículo de carga. En estos accidentes, se genera 40% de las muertes totales y el 32.5% de los lesionados. De los vehículos involucrados en esos accidentes, 42% son automóviles, 34% son camiones de carga, 4.8% son autobuses de pasajeros y el resto son otros tipos de vehículos (Referencia 5). Por lo tanto, la proporción de vehículos de carga involucrados en accidentes no sólo es elevada, sino que también la severidad de los accidentes en los que se ven involucrados, es mayor. Cabe también señalar que los conductores de camiones de carga (y en general todos los conductores profesionales), tienen mayores niveles de exposición (p. ej. del orden de 10 veces más).

Algunas medidas para mitigar este problema tienen que ver con: (I) el entrenamiento de los conductores; (II) el manejo de la fatiga (considerando el ritmo diario natural de trabajo y descanso del ser humano); (III) controlar la falsificación de las bitácoras de horas de servicio; (IV) incentivar y presionar a la industria del autotransporte para que refuerce sus medidas de seguridad; (V) campañas para inducir a los otros usuarios a respetar el espacio de los vehículos pesados; (VI) monitoreo de los autotransportistas extranjeros; (VII) adaptación de la infraestructura a las necesidades de los vehículos pesados (radios de curvatura, pendientes, paraderos, etc.); (VIII) gobernadores de velocidad, frenos antibloqueo, sistemas electrónicos de frenaje y respuesta en casos de emergencia, etc.; y (IX) otras medidas incluidas en los otros rubros de este trabajo.

2.1.8 Equipo de Seguridad y Otros Aspectos

Las medidas para reducir la severidad de los accidentes suelen denominarse como “seguridad pasiva”, en tanto que aquéllas dirigidas a

prevenirlos, “seguridad activa” (Referencia 1). Dentro de la seguridad pasiva se incluyen los dispositivos de seguridad en los vehículos. De éstos, los más importantes actualmente son: (I) cinturones de seguridad en todos los asientos (no sólo los delanteros) de todos los vehículos (incluyendo autobuses de pasajeros) en todas las vialidades (urbanas, suburbanas y carreteras), (II) sujetadores para los niños, (III) cascos para motociclistas y ciclistas, y (IV) bolsas de aire.

Se ha demostrado que el cinturón de seguridad reduce el riesgo de muerte y lesiones en los pasajeros de asientos delanteros (incluyendo el conductor), hasta en 50%. También lo reduce significativamente en los demás pasajeros.

Los ciclistas y motociclista sin casco tienen un riesgo de muerte por lesión en la cabeza, entre 3 y 10 veces mayor que los que usan casco.

Las bolsas de aire norteamericanas están diseñadas para proteger a los pasajeros, considerando que éstos no llevan cinturón de seguridad. Lo anterior hace que su activación (“explosión”) sea tan rápida y violenta, que lleguen a causar lesiones fatales o serias en niños y personas de edad avanzada. Por lo tanto, en lugares como Australia se diseñan para activarse con menor violencia, requiriéndose además que los pasajeros lleven ajustados sus cinturones de seguridad.

Las medidas para incrementar el uso de los dispositivos anteriores es hacer obligatoria su instalación en los vehículos, así como su uso por parte de conductores y pasajeros.

También hay preocupación por mejorar la protección de personas de edad avanzada, pues su número se está incrementando (y se seguirá incrementando en el futuro) muy significativamente.

3 Conclusiones

La tarea de mejorar la seguridad vial debe ser multiorganizacional y multidisciplinaria. En ella deben intervenir especialistas de todos los enfoques y organizaciones involucrados; por ejemplo: ingenieros de caminos; diseñadores, constructores y agencias reguladoras de vehículos automotores más seguros; educadores y entrenadores de conductores y peatones; médicos; organismos gubernamentales de aplicación de leyes y reglamentos; agencias expedidoras de permisos y licencias; etc. Todos ellos tienen funciones que se interrelacionan y traslapan. Por esta razón, es recomendable la implantación de un proceso continuo de planeación estratégica y gestión, a través de los SAS. Es sólo mediante este tipo de enfoques que puede llegar a establecerse la comunicación, coordinación y cooperación requeridos entre las distintas organizaciones, grupos y profesionales involucrados, de las diferentes disciplinas.

Referencias

- 1 *Estrategias de Implantación y Manejo de la Seguridad*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París, Francia, 2001.
- 2 *Las Pandemias Globales: Una Evaluación Integral de la Mortalidad y Morbilidad Causadas por Enfermedades, Lesiones y Factores de Riesgo en 1990 y sus Proyecciones al Año 2020; Volumen 1*. Unidad de Pandemias, La Universidad de Harvard, U.S.A., 1999.
- 3 *Costo de los Accidentes Viales en Australia, Reporte 102*. Oficina de Economía del Transporte, Canberra, Australia, 2000.
- 4 *Costo Económico de los Accidentes Viales, 1994*. Administración Nacional de Seguridad Vial (NHTSA, por sus siglas en inglés), Washington, D.C., U.S.A., 1996.
- 5 Uribe Martínez, A., F. Quintero Pereda, A. Mendoza Díaz, C. Gil Anaya, E. Mayoral Grajeda y J. Chavarría Vega. *Sistema para la Administración de la Información de Accidentes en Carreteras Federales (SAIACF)*. Publicación Técnica No. 138, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 2000.
- 6 *Sistemas de Administración de la Seguridad: Situación Nacional de su Implementación*. Circular de Investigación sobre Transporte No. 452, ISSN 0097-8515, Oficina de Investigación en Transporte (TRB, por sus siglas en inglés), Washington, D.C., U.S.A., 1996.
- 7 Maycock, G., C. R. Lockwood y J. Lester. *Valuación del Seguro por Accidente para Conductores*. Laboratorio de Investigación en Transporte (TRL), Reporte de Investigación No. 315, Crowthorne, Inglaterra.
- 8 Finch, D. J., P. Kompfner, C. R. Lockwood y G. Maycock. *Velocidad, Límites de Velocidad y Accidentes*. Laboratorio de Investigación en Transporte (TRL), Reporte de Investigación No. 58, Crowthorne, Inglaterra.

- 9 Chavarría Vega, J. M., A. Mendoza Díaz y E. Mayoral Grajeda. *Algunas Medidas para Mejorar la Seguridad Vial en las Carreteras Nacionales*. Publicación Técnica No. 89, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México, 1996.
- 10 Sweedler, B. M. *La Reducción Mundial del Problema de la Conducción bajo Efectos de Alcohol y Drogas: ¿En Dónde nos Encontramos?*. Memorias de la 14^a. Conferencia sobre Alcohol, Drogas y Seguridad Vial, Volumen 3, Comisión de Ministerios de Transporte de Regiones Europeas (CERMT, por sus siglas en inglés), Annecy, Francia, 1997.
- 11 *Manejo Somnoliento y Accidentes Viales*. Administración Nacional para la Seguridad del Tránsito Carretero (NHTSA, por sus siglas en inglés), Washington, D.C., 1996.
- 12 Zaal, D. *Cumplimiento de las Regulaciones de Tránsito: Una Revisión Bibliográfica*. Reporte No. 53, Universidad de Monash, Centro de Investigación de Accidentes, Clayton, Victoria, Australia, 1994.
- 13 *Programas de Seguridad Carretera Dirigidos*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París, Francia, 1994.



CIUDAD DE MEXICO

Av. Patriotismo 683
Col. Mixcoac
03730, México, D. F.
Tel (55) 56 15 35 75
55 98 52 18
Fax (55) 55 98 64 57

SANFANDILA

Km. 12+000, Carretera
Querétaro-Galindo
76700, Sanfandila, Qro.
Tel (442) 2 16 97 77
2 16 96 46
Fax (442) 2 16 96 71

Internet: <http://www.imt.mx>
publicaciones@imt.mx