



Certificación ISO 9001:2015

REVISIÓN DE LA NORMATIVIDAD SOBRE LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD EN AUTOMÓVILES

M.C. David Vázquez Vega
M.C. José Ricardo Hernández Jiménez
Dr. Manuel de Jesús Fabela Gallegos
M.C. Oscar Flores Centeno
Ing. Luis Gerardo Sánchez Vela
M.C. Martín Molano Clemente

Publicación Técnica No. 491
Sanfandila, Qro., 2017

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

**REVISIÓN DE LA NORMATIVIDAD SOBRE
LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD EN
AUTOMÓVILES**

**Publicación Técnica No. 491
Sanfandila, Qro., 2017**

Esta publicación fue realizada en la Coordinación de Ingeniería Vehicular e Integridad Estructural del Instituto Mexicano del Transporte, por el M.C. David Vázquez Vega, el M.C. José Ricardo Hernández Jiménez, el Dr. Manuel de Jesús Fabela Gallegos, el M.C. Oscar Flores Centeno, el Ing. Luis Gerardo Sanchez Vela y el M.C. Martín Molano Clemente, investigadores del Área de Dinámica Vehicular.

Agradecemos la colaboración -con sus observaciones y recomendaciones- del Dr. Miguel Martínez Madrid, Coordinador de Ingeniería Vehicular e Integridad Estructural del Instituto Mexicano del Transporte.

Contenido

Resumen	v
Abstract	vii
Resumen Ejecutivo	ix
1 Introducción.....	1
2 Antecedentes	5
2.1 El vehículo automotor y su seguridad	5
2.2 La seguridad vial: avances y acciones	9
2.2.1 Acciones internacionales	10
2.2.2 Acciones nacionales	20
3 Normatividad aplicada en la producción de vehículos	41
3.1 Esquemas normativos.....	43
3.2 Normativa internacional.....	45
3.3 Normativa nacional.....	51
3.4 Vehículos seguros.....	55
4 Programa de evaluación de autos nuevos	60
4.1 NCAP.	61
4.1.1 US-NCAP	61
4.1.2 ANCAP	63
4.1.3 IIHS (Insurance Institute for Highway Safety).	64
4.1.4 JNCAP.....	65
4.1.5 Euro NCAP.....	66
4.1.6 KNCAP	68
4.1.7 C-NCAP.....	70
4.1.8 Latin NCAP.....	71

4.1.9 Asean NCAP.....	74
4.2 Global NCAP.....	75
5 CONCLUSIONES	85
REFERENCIAS.....	89

Resumen

El presente trabajo muestra una revisión de la normatividad, nacional e internacional, que existe en torno a la seguridad de los automóviles; la cual ha cobrado relevancia en los últimos años. A partir del desarrollo y fabricación del primer automóvil, sobre todo después de que se produjo el primer accidente vinculado este, el tema de la seguridad que un vehículo ofrece a sus pasajeros no ha sido ajeno. En los últimos quince años se ha acrecentado la preocupación, a nivel internacional, por la elevada cantidad de víctimas derivadas de accidentes de tránsito; los cuales no solo afectan física o emocionalmente a muchas personas, sino también económicamente; siendo además una de las principales causas de generación de pobreza, particularmente en la población mundial con ingresos bajos y medianos. Es por ello que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) –a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de sus diferentes organismos regionales– emprendió la cruzada por la seguridad vial, mediante la declaratoria del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Esta declaratoria se sustenta en cinco pilares a través de los cuales pretende reducir sustancialmente la tendencia a la alza de víctimas derivadas de accidentes de tránsito en el mundo. Uno de estos pilares es la fabricación y comercialización de vehículos más seguros, lo cual implica que los estos deban contar con elementos de seguridad que eviten accidentes y, en caso de ocurrir el siniestro vial, protejan tanto a sus ocupantes como a los peatones.

La industria automotriz se ha expandido por todo el mundo y ha ubicado plantas armadoras en donde mejor conviene a sus intereses económicos. Aunque cada país tiene sus propias normas o regulaciones que garantizan determinados niveles de seguridad para los vehículos comercializados en sus territorios, algunas son más exigentes o laxas que otras. De esta manera, modelos idénticos de vehículos vendidos en diferentes países tienen distintos niveles de seguridad, equipamiento y precio. La mayoría de los modelos de vehículos vendidos en países con estrictas normas de seguridad vehicular cumplen cabalmente con ellas, en tanto que modelos idénticos de vehículos son también vendidos en países emergentes pero cuyas características de seguridad son inferiores ya que regularmente dichos países no cuentan con normativa o esta es menos exigente en materia de seguridad vehicular. Irónicamente, los vehículos con poca o nula seguridad son proporcionalmente vendidos a un mayor precio que aquellos con mayores características de seguridad

La normativa de cada país para el diseño, fabricación y comercialización de automóviles es impulsada tanto por el Gobierno como por exigencia de la sociedad consumidora. En el caso de México, existe normativa con carácter de observancia obligatoria determinada a través de las Normas Oficiales Mexicanas

(NOM), así como normativa de observancia voluntaria (NMX); sin embargo, es poca la que verdaderamente garantiza que un vehículo comercializado en el territorio nacional sea seguro para sus ocupantes en caso de percances vehiculares como choques en sus diferentes modalidades; sobre todo en los vehículos básicos de categoría compacta o subcompacta, salvo una que recientemente ha sido publicada.

Actualmente existen tecnologías que brindan mayor seguridad tanto para los ocupantes de los vehículos como para los peatones. En este trabajo se presentan estas tecnologías; algunas de las cuales, en países desarrollados, están presentes en las configuraciones básicas de los vehículos, ya que son exigidas por sus propias normativas. Adicionalmente, las tendencias tecnológicas de seguridad en el sector automotriz se están dirigiendo hacia la prevención del accidente a través del desarrollo e introducción de los sistemas de seguridad activa, como es el frenado de emergencia, el frenado antibloqueo y el control de estabilidad; entre otros.

Entidades u organismos independientes, conocidos como NCAP, han constituido un contrapeso en países desarrollados al evaluar la seguridad de los vehículos nuevos con base en pruebas de choque y publicar ampliamente los resultados. Con ello, han logrado presionar de manera indirecta a la industria automotriz de su región para producir y comercializar vehículos que sean capaces de pasar las pruebas de choque. Por consiguiente, en dichos mercados se comercializan vehículos más seguros para sus consumidores.

Abstract

The paper presents a review of existing standards, national as well as international, in the field of cars safety, which has taken importance in recent years. Since the development and construction of the first automobile and especially after occurring the first car accident, the issue of car safety has become more and more important. During the last fifteen years, international concerns on road accidents have been rising, and they have also become a priority of several international organizations, mainly because people involved in car accidents suffer not only physically and emotionally but also economically being the first cause for poverty, particularly in world's population with both low and middle income. As a result, the United Nations Organization (ONU) through the World Health Organization (WHO) and its several regional branches undertook the crusade for road safety by declaration of a Decade of Action for Road Safety 2011-2020. Such declaration is sustained by five pillars that aim to substantially reduce the growing tendency of casualties resulting from traffic accidents worldwide. One of these pillars corresponds to the production of safer cars worldwide, which implies that vehicles must have safety features to avoid car accidents and, in the case of occurring them, to protect passenger car and pedestrians as much as possible.

The automotive industry has expanded worldwide; placing assembly plants where better suits their economic interests. Although each country has its own standards and regulations that guarantee acceptable levels of car safety, rules are more or less stringent. Therefore, identical automobile models sold in different countries or commercial regions have completely different levels of car safety, equipment and price. Some cars sold in countries that have more stringent safety car regulations are offered with safety items and even lower prices when comparing them to same car model sold in emerging countries which have low or weak car safety regulations such is the case of European vs Latin-American markets.

Car safety standards should indicate the way a car is design, manufactured and sold and those standards are usually promoted by government as well as car consumers. Particularly, Mexico has two types of standards: compulsory ones (NOMs) and optional ones (NMXs). However, there is only one recently issued compulsory standard that may warrant that a car sold in Mexico would be sufficiently safe for both car passengers and pedestrians, especially during a crash event of compact and subcompact passenger cars.

Currently there are state of the art technologies that provide better safety for both vehicle occupants and pedestrians. In this work, such technologies are described some of which are included as a standard package in the basic car configuration in developed countries simply because of their national car safety regulations require it. Additionally, car safety technology trends are pointed out towards accident prevention by introducing in cars passive safety systems such as anti-lock brake systems, electronic stability program, and emergency braking among others.

In developed countries, Independent organizations and entities, known as NCAP, have become a counterweight against automotive industry when the safety of new cars is evaluated through crash tests and results are widely published. By doing that, NCAP organizations have put indirect pressure on regional automotive industry so that it has to produce and sell safer vehicles that are able to pass such crash tests.

Resumen ejecutivo

El surgimiento del vehículo automotor, hace poco más de ciento veinte años, marcó un parteaguas en la historia del género humano. La movilidad y la independencia para viajar mayores distancias en menores tiempos fueron enormemente superadas con respecto a los anteriores vehículos de tracción animal. No obstante, la proliferación de vehículos automotores exigió la adecuación de los viejos caminos y la creación de muchos kilómetros de nuevas vías. Al mismo tiempo, la presencia simultánea entre automóviles y peatones aumentó el riesgo de accidentes por colisiones entre vehículos, contra objetos fijos y contra personas.

La participación de múltiples empresas dedicadas al diseño y fabricación de vehículos tuvo eventualmente que ser regulada por los Gobiernos, para garantizar la seguridad por su uso. Muchas empresas de todos los tamaños se vieron involucradas en la fabricación de los primeros autos; sin embargo, con el tiempo solo las más preparadas y desarrolladas persistieron en esta frenética competencia y ofrecieron mejores y más seguros vehículos. En esos primeros años los países industrialmente más desarrollados fueron los que monopolizaron el diseño, fabricación y consumo de los vehículos automotores; países que a la postre consolidaron la industria automotriz y dieron lugar a las grandes marcas de autos que permanecen cien años después de su invención.

Los cambios económicos, políticos y tecnológicos mundiales han reestablecido y diversificado las ubicaciones donde se diseña, se fabrican y se consumen los automóviles. No obstante, en cuanto al último aspecto, los vehículos son comercializados prácticamente en cualquier lugar del mundo. En cuanto a la fabricación, la industria automotriz ha buscado aquellos países o regiones del mundo que le planteen las mejores ventajas tanto de estabilidad política como económica; a través de las cuales mejoren su competitividad.

La normativa que establece los criterios para el diseño, fabricación y comercialización de los automóviles no siempre ha venido de la propia industria automotriz, sino de los contrapesos; como son el gubernamental y el de la sociedad, principalmente dentro de los países identificados como de alto ingreso o desarrollados. Por el contrario, pocos son los países identificados como de mediano ingreso o en vías de desarrollo que ha logrado establecer regulaciones locales que les permitan contar con vehículos seguros, aun cuando tengan una industria automotriz de avanzada que produce vehículos altamente eficientes y seguros, pero que son enviados en su totalidad a los mercados de los países desarrollados.

En el presente trabajo, investigamos y exponemos los antecedentes del automóvil, nos focalizamos principalmente en los aspectos de la seguridad que estos ofrecen; tanto a pasajeros como a peatones. En el Capítulo 1, mencionamos la evolución tecnológica de los componentes y sistemas que le confieren mayor seguridad a los automóviles. Investigamos y exponemos tanto las acciones internacionales como nacionales en materia de seguridad vehicular, aunque también tratamos de generar conciencia sobre la precaria situación de la seguridad vial en el mundo -y en México- y el surgimiento de iniciativas que pretenden hacer eco en la reducción de la cantidad de víctimas derivadas de accidentes viales; para ello incluimos las cifras de víctimas y lesionados.

El Capítulo 2 presenta la normativa que a través de los años ha sido aplicada a nivel internacional, en cuanto a la producción de vehículos seguros. Exponemos los dos principales esquemas normativos aplicados por los países desarrollados productores de vehículos. También, este capítulo muestra la situación de la normativa nacional en materia de vehículos; tanto desde el punto de vista de la normativa de observancia obligatoria a través de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), como de la normativa de observancia voluntaria definida a través de las Normas Mexicanas (NMX). Aparecen los resultados de la búsqueda de normativa mexicana aplicable a vehículos y su repercusión directa sobre la seguridad de estos. Finalmente, este capítulo culmina con la exposición de las tecnologías desarrolladas en la industria automotriz que le da a los vehículos una mejor seguridad tanto primaria como secundaria.

En el Capítulo 3 describimos las cifras en cuanto a las producciones mundiales y nacionales de vehículos nuevos observadas en los años 2014 y 2015, que muestran sus tendencias crecientes. Aparecen las cifras tanto por fabricante o armadora como por tipo de vehículo producido; así como las regiones de exportación de los vehículos producidos en el mercado nacional. También mostramos las cifras referentes a la importación y ventas de vehículos nuevos, en el mercado nacional, durante el 2015. Finalmente, presentamos un resumen de las cifras y datos generales de la industria automotriz en México, durante el 2015; en términos de producción total de vehículos, exportación total, importaciones y ventas entre otras características.

El Capítulo 4 describe los programas de evaluación de autos nuevos identificados como NCAP, los cuales son organismos que a través de la realización de pruebas destructivas evalúan la seguridad que determinados modelos de vehículos ofrecen a los ocupantes de estos, ante un eventual choque. El nivel de seguridad es evaluado con base en protocolos de prueba establecidos, los cuales especifican tanto las formas de llevar a cabo las pruebas de choque como la instrumentación que deberá realizarse en el vehículo; particularmente en materia de los muñecos de prueba instrumentados (Dummies) emulando tanto a un adulto como a un infante. Los resultados así obtenidos son difundidos a través de los diferentes medios de comunicación, para que estos lleguen a la mayor cantidad posible de usuarios potenciales del modelo de vehículo evaluado. Esta información pretende ser transparente y clara, con lo que los usuarios potenciales podrán ratificar su

decisión de compra o elegir otro modelo de vehículo. Este proceder ha puesto presión a la industria automotriz, de manera que esta no solo se enfoque en producir vehículos que cumplan con la normativa legal establecida, sino que procuren producir vehículos con mayores estándares de seguridad y logren, con ello, mejores calificaciones en las pruebas de choque ejecutadas por los NCAP. Este capítulo muestra también los diferentes NCAP creados alrededor del mundo, los cuales persiguen objetivos similares: lograr que la industria automotriz produzca vehículos más seguros. El capítulo culmina con la presentación del organismo Global NCAP, el cual promueve y lleva a cabo programas independientes de investigación y prueba para evaluar tanto las características y desempeño de la seguridad de los vehículos de motor así como su efecto con el medio ambiente. También desarrolla programas de evaluación de autos nuevos a través del apoyo financiero y asistencia técnica lo cual ha facilitado la cooperación internacional entre los diferentes organismos NCAP.

1 Introducción

Los vehículos automotores de cuatro ruedas han sido uno de los principales inventos del hombre, a lo largo de su historia; con los cuales se mejoró la movilidad, la velocidad de desplazamiento y el confort en comparación con los predecesores y antiguos vehículo de tracción animal. Hace alrededor de ciento veinte años se materializaron los vehículos autopropulsados de cuatro ruedas y, a pesar del tiempo, estos han mantenido esencialmente los mismos componentes o sistemas: chasis, carrocería, motor, transmisión, ejes, ruedas, llantas, dirección y habitáculo. Hoy esos mismos componentes deben seguir cumpliendo con determinados parámetros, especificaciones, estándares o normas para lograr tanto la calidad deseada como la seguridad requerida.

En los países tecnológicamente más desarrollados existen desde hace varios años marcos legales y esquemas normativos que obligan a las empresas constructoras de autos a producir y vender vehículos automotores apegados a sus normas o regulaciones. Con ellas se busca que en todo momento se garanticen la seguridad tanto para los ocupantes de los vehículos como de los usuarios de la red vial. La creciente demanda de transportes automotores; la dinámica en los mercados; los cambios políticos, sociales y económicos; así como el desarrollo tecnológico han ocasionado que la industria automotriz ubique sus plantas, además de los propios países desarrolladores de la tecnología, en países emergentes o en vías de desarrollo. La producción mundial de automóviles ha logrado superar los 65 millones anuales, con lo que acumula una flota mundial de mil millones de vehículos; desafortunadamente un alto porcentaje de estos no cumplen con la normativa esencial que garantice la seguridad de estos, principalmente ante eventos como choques o vuelcos; los cuales evidentemente comprometen en mayor grado la integridad de sus ocupantes.

Los accidentes de tránsito son la octava causa de muerte en el mundo, y la primera causa de muerte entre personas de quince a veintinueve años. De no tomar las medidas correctivas efectivas y urgentes, los accidentes de carretera serán la quinta causa de muerte a nivel mundial por encima de enfermedades crónico degenerativas como el cáncer, el VIH/SIDA o la diabetes. Sin temor a equivocarnos, podríamos afirmar que un gran porcentaje de la población mundial ha sufrido la muerte de un familiar, amigo o simplemente conocido por motivo de un accidente carretero; también muchos hemos sido testigos de las consecuencias para las personas directamente involucradas; no solo en el aspecto económico, sino también por el daño moral o daño físico temporal o permanente. Las cifras de accidentalidad indican que cada año en el mundo se pierden por lo menos 1,3 millones de vidas humanas. Decenas de millones más siguen con vida pero con lesiones graves. Muchas de las víctimas corresponden a las personas más

vulnerables como son los niños, los peatones y los ciclistas. En este sentido, una de cada cinco víctimas mortales es un infante, además de que cerca de un millón de niños sufren de algún tipo de discapacidad permanente derivada del accidente vial; por lo que todo ello son verdaderas tragedias humanas.

Organismos internacionales como las Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud han manifestado su preocupación ante el creciente número de víctimas derivadas de accidentes de tránsito, en todo el mundo, y han instado a todos los países miembros a unirse a la cruzada para evitar que dicha cifra continúe aumentando. Esta cruzada ha sido denominada Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020, y se sustenta en un Plan Mundial que se encuentra apoyado en cinco principios o pilares que incluyen los elementos para la gestión de la seguridad vial, la creación de vías de tránsito y de una movilidad más seguras, la producción de vehículos más seguros, la concientización y capacitación de usuarios de vías de tránsito más seguros y la mejora en la respuesta prehospitalaria tras los accidentes de tránsito. A través de la adopción e implementación de este plan por todos los miembros de las Naciones Unidas, pretenden que para el año 2020 se haya evitado la muerte de cinco millones de personas, impedido cincuenta millones de personas lesionadas y dejado de gastar tres millones de millones de dólares en costos sociales (aproximadamente el 16% del PIB de los Estados Unidos de Norteamérica, el 100% del PIB de Alemania o el 270% del PIB de México).

México, al igual que otros países en desarrollo y emergentes, se ha unido a esta cruzada y ha expresado su interés por participar; aunque su compromiso ha sido limitado. Hasta el momento se han creado y llevado a cabo programas e iniciativas que pretenden cumplir con la meta de la ONU a 2020 de reducir a la mitad la tendencia de víctimas mortales de accidentes viales; los Planes Nacionales de Desarrollo, Programas Sectoriales y Programas de Acción Específicos creados por las dos administraciones hasta el momento, involucradas en el periodo 2011-2015, han establecido estrategias y líneas de acción que persiguen objetivos y metas para promover la seguridad vial, la prevención de accidentes, la atención de víctimas y la creación de marcos jurídicos; aunque también han dejado ver el interés gubernamental por contar con estadísticas uniformes, más amplias, coherentes y confiables.

Contar con vehículos que garanticen la seguridad -tanto de sus ocupantes, en el interior, como de los transeúntes, en el exterior, en el caso fortuito de un percance vehicular- es una manera inmediata de reducir tanto la cantidad de víctimas mortales, como de personas con lesiones severas en accidentes viales. Desafortunadamente, solo los países desarrollados o de altos ingresos poseen y aplican normativas y reglamentaciones en pro de un vehículo seguro; ya que a través de los años han estructurado marcos jurídico-legales para hacer efectiva la aplicación de las normativas, además de haber creado conciencia e involucramiento de su sociedad que directa o indirectamente exige a su industria automotriz venderles vehículos seguros o, de hecho, cada vez más seguros.

No obstante, según estimaciones del Global NCAP, alrededor del 33% de los vehículos producidos al año en el mundo, lamentablemente no pasarían las pruebas de impacto ni frontal ni lateral estipuladas en las regulaciones de las Naciones Unidas, identificadas como UN94 y UN95. La gran mayoría de estos vehículos son vendidos en los mercados de países o regiones del mundo con ingresos medio y cuyo consumo de vehículos nuevos ha aumentado de manera importante en los últimos años, y donde han ocurrido cerca del 90% de las muertes ocasionadas por accidentes de tránsito, además de tener esquemas normativos débiles o nulos.

México, como país cuya población se clasifica con ingreso medio, no es la excepción; actualmente carece de normativa que vea por la seguridad de los ocupantes de vehículos, en caso de accidente. Aunque se trabajó desde finales de 2013 en la primera Norma Oficial Mexicana (NOM-194-SCFI) sobre las especificaciones de seguridad de los dispositivos esenciales en vehículos nuevos, su alcance, de acuerdo con el proyecto de norma, abonará poco en lograr incidir en las cifras que se persiguen en el país para cumplir con el compromiso del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020. Lo anterior debido a que los tiempos que dan a la industria automotriz para implementar completamente la norma son largos, por lo que los primeros resultados de esta, que garanticen la protección a los ocupantes de los vehículos en caso de choque, no podrán ser evaluados o visto en México antes del 2020. Cabe señalar que el 48% de las víctimas mortales de los accidentes viales a nivel mundial corresponden a los ocupantes de los vehículos.

Además de la existencia de normativas o regulaciones que mejoren la seguridad de los vehículos, otros agentes externos promueven que la industria automotriz mundial produzca autos más seguros. Estos agentes externos son los organismos independientes o copartícipes con los Gobiernos para llevar a cabo los Programas de Evaluación de Autos Nuevos o NCAP, por sus siglas en inglés. Esencialmente estos organismos llevan a cabo pruebas de choque que permiten calificar la seguridad de los vehículos evaluados y cuyos protocolos de prueba son más exigentes que la normativa establecida legalmente. Aun con ello, la industria automotriz de países o regiones económicas donde este tipo de programas ha venido funcionando por varios años (principalmente países clasificados como de ingresos altos) se esmera por producir y vender vehículos seguros; ya que los resultados de las pruebas de choque son publicados y difundidos ampliamente por los diferentes medios y canales de comunicación, al público en general. De alguna forma, la buena o mala calificación obtenida en dichas pruebas de choque es el escaparate publicitario para una buena o mala venta de vehículos. Este programa también motiva a la industria automotriz comprometida a continuar con el desarrollo de tecnología que mejore tanto la seguridad de los ocupantes de los vehículos como de los peatones que en un momento dado pudieren colisionar con el vehículo.

2 Antecedentes

2.1 El vehículo automotor y su seguridad

Aunque el primer vehículo automotor comercialmente disponible data de finales de la década de 1880 [1], el automóvil como parte del sistema de transporte que detona la movilidad de una mayor cantidad de personas se consolida a finales de la primera década del siglo XX; cuando Henry Ford consigue la fabricación masiva de automóviles a través de la adopción y mejora del concepto de las líneas de montaje o de ensamble en movimiento, lo que da lugar a la producción en serie de los vehículos automotores. Por ejemplo, el emblemático y popular vehículo Ford Modelo T, del cual colocaron poco más de quince millones de unidades en el mundo durante los casi veinte años de duración de la producción, estuvo al alcance de cualquier ciudadano norteamericano promedio, gracias a la producción masiva en las líneas de ensamble; con lo que el precio de venta de este modelo fue más asequible que el resto de los vehículos producidos en esa época. En 1908, el precio inicial de venta de un Ford Modelo T fue de US\$850 (aprox. US\$20000 actuales [2, 3]), para el año 1925 [4] el precio de venta era de menos de US\$300 (aprox. US\$4000 actuales). El resto de los automóviles vendidos en esas épocas eran vehículos de lujo, los cuales estaban orientados al segmento de consumidores con mayor poder adquisitivo y cuyas capacidades económicas les permitían pagar sin mayor problema vehículos con precios podría ser de más de 3 veces el precio inicial cotizado para un Ford Modelo T. Entre 1915 y 1916, la empresa automotriz Chevrolet/GM ofrece un vehículo capaz de competir en precio con el Ford Modelo T, identificado como el Chevrolet Modelo 490 cuyo precio de lista era de US\$490 [5] y con el cual hizo presión sobre Ford; quien, como estrategia de mercado, bajó el precio de venta de su Modelo T a US\$440. Chevrolet ofreció por US\$60 adicionales el Modelo 490 “totalmente equipado” que incluyó luces eléctricas y un arrancador (marcha), características que comenzaron a crecer en popularidad.

La evolución tecnológica de los vehículos se enfocó desde sus inicios en conseguir que fueran capaces de desarrollar mayores velocidades, lo cual también motivó la creación de clubes de automovilistas que fomentaron las carreteras de autos, deporte que se consolidó en la clase acomodada. Las primeras carreras de autos se llevaron a cabo entre 1894 y 1896, principalmente en Europa (Francia) y en América del Norte (EUA); donde participaron vehículos con motores a vapor, de gasolina y eléctricos. Los primeros vehículos autopropulsados (“carros sin caballo”) desarrollaron velocidades “asombrosas”, para esa época, de hasta 24 km/h (15 mph). Tan solo cinco años después, a comienzos de 1900, los vehículos de competencia lograban velocidades de hasta 128 km/h (80 mph). Indudablemente, los conductores de estos vehículos aceptaban el riesgo de tener

un accidente, al desplazarse a esas velocidades; por lo que la seguridad de ellos estaría acotada a las propias medidas preventivas que el conductor pudiera considerar, tales como usar algo similar a los “goggles” de hoy. Por otro lado, y también a comienzos de la era del automóvil, la seguridad de los vehículos de calle -tanto de lujo (orientados al segmento de personas con alto poder adquisitivo) como populares (orientados al mercado de las personas comunes con ingresos medios)- deberían contar con los elementos indispensables para mover, detener y dirigir el vehículo, elementos de iluminación del camino así como los elementos para poder ser identificados por otras personas durante su circulación.

Inventos e innovaciones tecnológicas más recurrentes de componentes o sistemas de seguridad incorporados en los vehículos automotores se hacen evidentes después de 1920; aunque cabe mencionar que entre la década de 1900 y 1910, patentan, desarrollan e incorporan en determinados vehículos algunos componentes y sistemas de seguridad como por ejemplo el odómetro y los frenos mecánicos de tambor interno, aunque también se empleaba el freno mecánico de banda y el freno de tambor externo. En esa época nace la patente de los frenos de disco, aunque no es desarrollada y aplicada sino hasta cincuenta años después; durante esa época también introducen tanto los parachoques fabricados con caucho como los faros eléctricos.

En la década de 1920, determinados vehículos llevan los sistemas de frenos de tambor en las cuatro ruedas, las lámparas de iluminación con función dual (luz baja y larga), el limpiaparabrisas, el cinturón de seguridad de dos puntos, aunque estos aplicados solamente en autos de competición; además de que surge la patente de un dispositivo antibloqueo que permite regular la fuerza de frenado.

En la década de 1930, agregan a los vehículos -por confort y seguridad- elementos y sistemas como el parabrisas con cristal de seguridad, el sistema de suspensión independiente y la columna de dirección estructurada en tres piezas.

En la década de 1940 son incorporadas en la fabricación de algunos vehículos las luces de intermitencia con control eléctrico. El neumático radial es inventado por Michelin y nace el primer neumático sin cámara. BMW comienza con estudios, desarrollos y pruebas del habitáculo de seguridad, para proteger a los ocupantes en caso de colisión.

En la década de 1950 algunos vehículos incorporan los frenos de disco, luego de superar el problema del ruido intenso en estos. Una vez validado su desarrollo, Mercedes Benz incorpora el habitáculo de seguridad en su modelo 220; en esa misma década y derivado de los estudios del habitáculo de seguridad, BMW ubica el depósito de combustible fuera de las zonas de deformación. Volvo incorpora en sus vehículos el sistema de difusores anti vaho en el parabrisas, los cinturones de seguridad de dos puntos en los asientos delanteros y también comienza a desarrollar los cinturones de seguridad de tres puntos. En esta etapa de la historia automotriz, algunos centros de investigación y universidades llevaron a cabo las primeras pruebas de choque utilizando cadáveres humanos, personas vivas o animales vivos, aunque también comienza el desarrollo de los primeros muñecos para choque o dummies en sustitución de los especímenes anteriores.

En la década de 1960 patentan, desarrollan o incorporan en determinados vehículos la primera salpicadera acolchonada. Mercedes y Volvo incorporan cinturones de seguridad de dos puntos en los asientos traseros, aunque Volvo a finales de la década incorpora los cinturones de seguridad de tres puntos en todos los asientos. Se estandarizan los puntos de anclaje de los cinturones de seguridad. Se montan los primeros frenos de disco delanteros y traseros. Se comienza a desarrollar el sistema de frenado antibloqueo (ABS), la columna de dirección deformable, los seguros de puertas para niños y los tensores de los cinturones de seguridad. El Instituto de Tráfico de los Estados Unidos exige la presencia de los apoyacabezas en los vehículos. Durante esta década se llevan a cabo más investigaciones para desarrollar y fabricar muñecos para pruebas de choque (dummies) más confiables, en sustitución de cadáveres humanos, personas vivas y animales.

En la década de 1970 se desarrolla y utiliza el sistema electrónico de frenado antibloqueo en vehículos de lujo. Volvo lanza el primer sistema de retención infantil además de ofrecer también el sistema de dirección deformable y luces antiniebla delanteras y traseras; se lanza al mercado los cinturones de seguridad con tensor. Se desarrollan, prueban y producen las primeras bolsas de aire en el asiento del conductor. El Estado de Tennessee es el primero en legislar por la seguridad de los infantes. Se estandariza la prueba de impacto frontal a 50 km/h contra una pared rígida, continuando con el perfeccionamiento de los muñecos para pruebas de choque (dummies) los cuales permitieron mayor repetibilidad y reproducibilidad en este tipo de pruebas.

En la década de 1980 se perfeccionan y extiende la utilización de los sistemas electrónicos ABS; se generaliza el uso las bolsas de aire para conductor y acompañante, siendo obligatorio en Nueva York. Se desarrollan los cinturones de seguridad autotensables y pretensables. Se hace obligatorio el uso del vidrio lamiado para el parabrisas. Se incorpora la tercera luz de freno elevada, se desarrollan parachoques de materiales más ligeros y seguros; además se comienza con el desarrollo del sistema de control de electrónico de tracción (ASR).

En la década de 1990 se introducen los primeros asientos para niños integrados al vehículo; además de que en algunos países se hace obligatorio el uso de los sistemas de retención infantil, se incorporan barras de protección contra impactos laterales, se desarrollan, prueban y utilizan las bolsas de aire laterales. También, se perfeccionan los apoyacabezas que minimizan el efecto de latigazo ante impactos posteriores siendo algunos de tecnología activa. Se comienza a desarrollar y se incorpora en algunos vehículos de alta gama el sistema electrónico de estabilidad (ESP). Se desarrolla el sistema de retención programada para el cinturón de seguridad con limitador de esfuerzos, pretensor y enrollador-bloqueador. Se desarrollan y utilizan también en vehículos de gama alta las bolsas de aire de dos etapas, que se disparan en función de la severidad de la colisión. Vehículos de alta gama también incorporan sistemas de visión nocturna y surgen los faros de Xenón cuyo flujo luminoso es dos veces más intenso que el de

las bombillas de halógeno. En Europa nace el EuroNCAP que es el organismo conformado por los clubes del automóvil de Europa y que tiene como finalidad evaluar la seguridad pasiva de los vehículos categorizándola en una escala de una a cinco estrellas, donde el vehículo que obtuviera cinco estrellas podría reducir las lesiones graves y mortales entre un 19% y un 25%.

Finalmente, en lo que va del nuevo milenio se han perfeccionado todos los sistemas anteriormente mencionados además de incorporar sistemas de protección para peatones así como la incorporación de nuevos materiales y diseños para conservar el habitáculo de pasajeros (espacio de supervivencia) intacto ante impactos frontales, laterales, traseros y vuelco. Se han desarrollado también cinturones de seguridad con bolsas de aire incorporadas, asistencias de frenado de emergencia, sistemas de cámaras y sensores para reducir o eliminar los puntos ciegos así como bolsas de aire traseras entre otros desarrollos innovadores y tecnológicamente más avanzados. En algunos países y bloques regionales se ha legislado en la materia de seguridad pasiva y activa a fin de hacer obligatorio el uso de los sistemas ABS, bolsas de aire y los sistemas ESP, en todos los vehículos [6, 7].

Dentro de los elementos medulares para el desarrollo de sistemas de seguridad que velan por la integridad de los ocupantes en caso de colisión están el cinturón de seguridad y sus elementos de anclaje, las bolsas de aire y la integridad del habitáculo de pasajeros o espacio de supervivencia. Aunque la evolución del vehículo ha avanzado con base en los desarrollos tecnológicos, desde el interior de la industria automotriz, los elementos de seguridad no siempre han sido una iniciativa del mismo fabricante. La mayoría de las veces la industria automotriz ha mostrado resistencia para incorporar de línea los sistemas de seguridad, desarrollados usualmente por otras empresas, aludiendo aspectos de costes, de programación de la producción, de rentabilidad y de competitividad. Por ejemplo, aunque los primeros cinturones de seguridad de tres puntos fueron incorporados en la década de 1950 en los asientos delanteros de vehículos Volvo y luego, en la década de 1960, en todos los asientos de los vehículos de la misma marca, aun ahora, cincuenta y siete años después, se comercializan vehículos nuevos que incorporan cinturones de seguridad solo en los asientos delanteros, principalmente en países en desarrollo. Con ello, dejan desprotegidos a los pasajeros de los asientos posteriores en caso de una colisión o vuelco. Además la gran mayoría de los vehículos populares nuevos tampoco incorporan sistema de retención infantil.

Otro elemento esencial de seguridad que aún no ha sido incorporado en vehículos nuevos adquiridos por un gran número de personas son las bolsas de aire, cuyo desarrollo e incorporación inicial en vehículos de lujo data de casi cuarenta años (década de 1980). Por último, y no por ello menos importante, está la integridad de la estructura del vehículo en caso de colisiones, particularmente la resistencia estructural del espacio destinado a los pasajeros -conocido como habitáculo o cabina- y que estrictamente hablando sería el espacio de supervivencia; ya que en caso de alguna colisión o vuelco, este debería mantenerse íntegramente, y con ello elevar las probabilidades de supervivencia, al reducir el riesgo de lesiones

severas e incluso evitar la muerte. Lamentablemente, hay algunos actores de la industria automotriz que lejos de velar por la seguridad de sus usuarios o sus clientes, anteponen sus propios intereses al ofrecer y vender vehículos nuevos con menores elementos de seguridad que aparentemente les representan menores costes de producción y que, por consecuencia, también representan un mayor riesgo ante un accidente. Estos individuos declaran, sin embargo, que sus vehículos cumplen con la normatividad en materia de seguridad exigida por el país donde comercializan sus productos [8, 9].

2.2 La seguridad vial: avances y acciones

Cuando intentamos dimensionar un desastre humano, una primera respuesta pudiera encontrarse empleando herramientas estadísticas. En este sentido, las cifras ofrecen un indicio al mostrar los números implicados y hacer evidente, con ello, su impacto. Lamentablemente, solo describen la situación de manera impersonal; quedan ocultos o en el anonimato los rostros de las víctimas. Aunque los números y las cifras de los accidentes viales son por definición objetivos, estos también son abstractos por lo que los nombres y apellidos quedan al margen de las cifras ocultando a las miles de personas que se han visto afectadas directa o indirectamente [10]:

Rohit Yadav -un estudiante de cuarto año de la escuela primaria de Bhave en Delhi, India- fue arrojado de su bicicleta por un camión, acabó arrollado y debajo de las ruedas de la pesada unidad. Su hermana, Vandana, ha dejado de hablar como resultado del trauma.

Le Xuan Han -de Ho Chi Minh City, Vietnam- murió justo antes de su noveno cumpleaños; iba de camino a una fiesta, con su hermana, en la parte trasera de la bicicleta de su padre, que fue embestida por un conductor en estado de ebriedad. Han murió a causa de las lesiones que sufrió en la cabeza.

Mukelebai Mumbuna -26 años de edad, de Lusaka en Zambia- falleció cuando el autobús en el que viajaba chocó en la provincia del este de Zambia; después de que el conductor, que iba con exceso de velocidad bajo una lluvia intensa, perdió el control del autobús en una curva. Era madre de un bebé de cinco meses.

John Njau -de Nairobi, Kenia- quedó paralítico, en julio de 2007; después de que el taxi que estaba compartiendo derrapó por una carretera y fue golpeado por un camión. Era el único que ganaba el sustento para su familia; y desde entonces, sus hijos han tenido dificultad para continuar sus estudios.

Evangelina Mier Barbosa -de 46 años de edad, de Querétaro, México- en julio de 2015 regresaba en su vehículo, marca Chevrolet modelo Matiz, procedente de su trabajo y dispuesta a descansar; de manera intempestiva se encontró de frente con otro vehículo, marca Volkswagen modelo Passat, manejado en sentido contrario por un menor de edad alcoholizado; el impacto frontal fue inevitable y

como resultado la señora Mier sufrió lesiones severas que le quitaron la vida en el lugar del accidente, mientras que el menor de edad resultó ileso.

Estas fueron cinco personas con nombres y apellidos, cinco vidas perdidas en las vialidades del mundo y que pudieron haberse evitado. Cada año, las muertes sufridas en accidentes viales en zonas urbanas y suburbanas en todo el mundo cobran y pasan factura de cuando menos 1,2 millones de personas; adicionalmente, entre 20 y 50 millones de personas más quedan con lesiones que aunque no comprometieron sus vidas, dejan secuelas físicas y psicológicas tanto temporales como permanentes. Lamentablemente, México no es la excepción y abona cada año a las estadísticas entre 16000 y 24000 víctimas mortales, más de 150000 lesionados y más de 33000 lesionados graves [11].

Desde la invención del vehículo automotor -hace 130 años- y debido su producción masiva, a sus características inherentes de masa, de movilidad y de presencia en el mismo entorno que las personas; existe el riesgo de sufrir accidentes de tránsito; sea como usuario directo o indirecto del vehículo, o bien como peatón. El primer registro de una víctima mortal debida a un vehículo de motor fue reportado en la Gran Bretaña alrededor de 1896; tres años después, en 1899, se tuvo el también el primer registro en los Estados Unidos. Cincuenta años después de comenzada la era del automóvil, a inicios de la década de 1950, Estados Unidos registró la víctima mortal 1000000 en accidentes de tránsito; por supuesto, un suceso no digno de celebrar.

2.2.1 Acciones internacionales

Uno de los trabajos iniciales que documentaron y analizaron accidentes de tránsito a nivel mundial -atendiendo a los actores principales como son el usuario de la carretera, el vehículo y la carretera- fue publicado en 1962 por la Organización Mundial de la Salud; aunque ya en 1957 se afirmaba que los accidentes de tránsito eran un problema de salud pública mayúsculo y que se iría agravando año con año. Justamente para ese año -1957- se había alcanzado y superado el registro de 100000 muertes humanas por año a nivel mundial debidas a los accidentes de tránsito. Estos eran estadísticamente más importantes y de mayor impacto a medida que un país era más desarrollado; en parte por el incremento de los vehículos motorizados y en parte porque la cantidad estas víctimas iban superando a la cantidad de víctimas asociadas a enfermedades infecciosas y contagiosas, cuya incidencia se iba reducido gracias a los avances en la Medicina; por ejemplo los Estados Unidos de Norteamérica reportaron que en 1957 habían ocurrido 38702 muertes vinculadas con los accidentes de tránsito; mientras que para ese mismo año se registraron 24256 muertes vinculadas con enfermedades como la tuberculosis, la fiebre tifoidea, la difteria y la poliomielitis [12].

En la décima novena Asamblea Mundial de la Salud celebrada en Ginebra, Suiza, en mayo de 1966 y derivado de aceptar que una de las importantes tareas de los administradores de la salud es la protección de las personas contra cualquier tipo de amenaza a la salud -aunado al hecho del creciente número tanto de los

accidentes de tránsito como de sus víctimas- se dio la Resolución WHA19.36 sobre la Prevención de los Accidentes de Tránsito y se instó al Director General de la Naciones Unidas a considerar las posibilidades de que la Organización Mundial de la Salud (OMS), además de haber dado pasos importantes al informar a los Estados Miembros sobre la problemática de los accidentes viales, emprendiera un rol más activo en torno a la prevención de los accidentes de tránsito y pusiera especial atención a los aspectos humanos y médicos del problema, además de coordinar investigaciones internacionales con esta temática [13].

Ocho años después, en 1974, durante la vigésima séptima Asamblea Mundial de la Salud celebrada en Ginebra, Suiza, en mayo de 1974 se emite la Resolución WHA27.59 Prevención de los accidentes de tránsito en carreteras; en la cual se expresa con gran preocupación el extenso y serio problema de salud tanto individual como público de los accidentes de tránsito en carreteras. Se reconoce que tanto el consumo de alcohol como de drogas psicotrópicas han contribuido de manera significativa a la alta tasa de víctimas mortales de accidentes de tránsito en carreteras, aceptándose la necesidad de contar con soluciones efectivas a este problema. Para lograr ello, se realizan esfuerzos coordinados tanto de agencias como de organizaciones internacionales, de los Estados Miembros, de autoridades regionales y locales así como de la sociedad civil. En esta Asamblea se declara además que la OMS tendrá la responsabilidad de liderar, guiar y asistir técnicamente a los Estados Miembros en la temática de mejorar la seguridad vial en carreteras tomando en cuenta los factores humanos y médicos involucrados. Haciendo también mención a la Resolución WHA19.36, se urge a los Estados Miembros a promover normas para mejorar la emisión tanto de licencias de conducir como de programas de educación vial, alentar a sus autoridades nacionales de salud a fungir como líderes en este tema atendiendo principalmente a los factores tanto humanos como de asistencia médica; también, exigir a los fabricantes la aplicación de principios de seguridad en el desarrollo de nuevos vehículos [14].

En 1998, otra serie de investigaciones que pretendían nuevamente crear conciencia sobre la seriedad e importancia de los accidentes viales a nivel mundial fueron realizadas por la Cruz Roja internacional y publicadas en el Informe sobre los Desastres Mundiales de 1998. En este documento se vuelve a declarar lo que ya había sido mencionado treinta y seis años antes. Específicamente, el Informe de la Cruz Roja Internacional enfatizaba que “los accidentes en carretera son un desastre mundial creciente que destruye vidas y sustentos, impidiendo el desarrollo y dejando a millones de personas en una situación de mayor vulnerabilidad” [15]. No obstante, este informe detonó acciones sin precedentes para el estudio, análisis y concientización mundial acerca de la cultura de la prevención de lesiones en carretera. Derivado de ello, y principalmente en los países desarrollados, se comenzó a identificar la carencia de seguridad vial como un problema prioritario de salud pública; ello fue un asunto vinculado con el desarrollo y también relevante para el logro de los objetivos planteados en la asamblea de las Naciones Unidas referentes al plan para el Desarrollo del Milenio.

Otro documento importante y que marca uno de los principales hitos en la seguridad vial es el Informe Mundial sobre la Prevención de Traumatismos causados por el Tránsito, publicado en 2004 por la Organización Mundial de la Salud en conjunto con el Banco Mundial [16]. Además de demostrar la necesidad de establecer compromisos multinacionales y multisectoriales para crear programas de prevención sustentados en evidencias con base en un marco integral y sistémico, el Informe Mundial plantea soluciones soportado en acciones que rompan el paradigma de responsabilizar a las propias víctimas de los accidentes de tránsito. En este sentido, el Informe Mundial promueve un enfoque de “sistemas seguros”, al aceptar el error del hombre y reconocer también la vulnerabilidad del cuerpo humano; por lo que las consecuencias de dichos errores cometidos en las carreteras no deberían ser fatales. El informe sugiere también romper el paradigma de aceptar que los accidentes, y por ende las lesiones y fatalidades, son el precio de la movilidad y el desarrollo económico; por lo que se plantea una concepción más holística y sistémica que dé mayor importancia a la prevención a través de diferentes acciones en todos los niveles involucrados en el sistema de transporte vial. Por lo anterior, y debido a que las lesiones por accidentes de tránsito se deben principalmente a la súbita y violenta descarga de energía cinética sobre el cuerpo humano, la capacidad de controlar dicha descarga de energía durante el accidente de tránsito y de llevarla a niveles tolerables que no representen una amenaza para la vida es la clave para evitar ya sean las lesiones severas o la muerte. Justamente los niveles de tolerancia del cuerpo humano a las fuerzas derivadas por la liberación súbita de energía deben ser parámetros o requisitos de un diseño seguro para el sistema de transporte, sea esta la infraestructura carretera o los vehículos.

El Informe Mundial añade que la vinculación dinámica entre la comprensión efectiva de las reglas de tránsito y la ingeniería tanto de vehículos como de la infraestructura carretera deben amalgamarse de manera que el diseño y construcción de dichos elementos del sistema se enfoquen en reducir el riesgo del accidentes además de mitigar las consecuencias en caso de ocurrir. Para ello, el informe enfatiza la necesidad de crear organismos coordinadores para desarrollar estrategias de seguridad vial y planes de acción nacionales que alienten la correcta recopilación y uso de datos de tránsito, la definición de objetivos y la supervisión para un seguimiento efectivo y eficaz de manera que sea transparente la medición, control y mejora de la efectividad de las políticas de seguridad vial implementadas. Las cifras dadas a conocer en el Informe Mundial, el cual también constituyó la primera evaluación mundial sobre la magnitud de la cantidad de víctimas generadas en los accidentes de tránsito, señalan que estos percances, a nivel mundial, generan aproximadamente 1,2 millones de personas fallecidas y hasta 50 millones de personas con lesiones, ocupando entre el noveno y octavo lugar como causa de muerte a nivel mundial. Los costos incurridos por los traumatismos derivados de accidentes de tránsito se estiman entre el 1% y el 3% del Producto Interno Bruto (PIB). Del universo de personas fallecidas, más del 85% pertenecen a países con ingresos medios o bajos y que desafortunadamente las tendencias indican que la cifra de personas muertas se podría duplicar para el año 2020. El Informe Mundial identifica los principales factores de riesgo

causantes de las lesiones y muertes por accidentes viales; además ofrece una importante cantidad de recomendaciones y medidas que deberían implementar y seguir los Gobiernos, para estabilizar y revertir tendencias de mortalidad y morbilidad. Dentro de los factores de riesgo identificados se mencionan las malas condiciones o diseño inadecuado -tanto de las vías públicas como de los vehículos- la ausencia, desactualización o incumplimiento de normas de seguridad en carreteras, la conducción de vehículos cuando el conductor está fatigado o bajo los influjos del alcohol o drogas, no utilización de cinturones de seguridad ni de sillas infantiles ni de cascos en vehículos de dos ruedas, la utilización de teléfonos celulares mientras se conduce, la falta de educación vial y la escasa, nula o mala atención médica prehospitalaria derivada de un accidente vial.

Los esfuerzos internacionales por incidir de manera más persistente y efectiva en la concientización global sobre la seriedad y envergadura del problema creciente de los accidentes viales y sus secuelas dieron lugar a la realización de diversos y más intensos trabajos de investigación. Posterior a la publicación del Informe Mundial sobre la Prevención de Traumatismos causados por el Tránsito, de la Organización Mundial de la Salud, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE (por sus siglas en inglés) a través del Foro de Transporte Internacional publicó en 2008 el trabajo “Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach” (“Hacia Cero: Objetivos Ambiciosos de Seguridad en Carretera y la Aproximación del Sistema Seguro”) en el cual se mostraron los resultados de la revisión del estado del arte acerca de las mejoras para un desempeño seguro de las carreteras así como examinar el objetivo de las metas encaminadas a elevar el nivel de cumplimiento y los logros en la implementación efectiva de políticas de seguridad en las carreteras, llevadas a cabo por algunos de los países miembros de la OCDE en coordinación con el Banco Mundial, la Organización Mundial de la Salud y la Federación Internacional de Automovilismo.

De manera general se dan recomendaciones en torno a la adopción de visiones altamente ambiciosas para la seguridad en las carreteras, además de establecer los objetivos para su logro sistemático. Se insta a que todos los países, independientemente de sus niveles de desempeño en la seguridad de carreteras, adopten o migren a la aproximación hacia un Sistema Seguro. Se enfatiza la importancia de llevar a cabo la recolección suficiente de datos y su análisis a fin de comprender los riesgos de los choques y su desempeño actual. Se sugiere que los países asuman el compromiso de conseguir un eficiente sistema de administración de la seguridad vial, así como acelerar la transferencia de los conocimientos adquiridos, siendo fundamental la inversión en la seguridad vial [17].

En 2009, la OMS presenta otro informe referente a la seguridad vial intitulado “Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial: Es Hora de pasar a la Acción”. Este nuevo informe actualiza las estadísticas mundiales sobre el tema con base en una encuesta normalizada y aplicada a 178 países a fin de tener una evaluación comparativa de datos y que al mismo tiempo esta información represente una referencia cuantitativa inicial a fin de poder medir los avances, o

retrocesos, en materia de seguridad vial, a lo largo del tiempo. Este informe nuevamente enuncia que en las carreteras del mundo mueren alrededor de 1,2 millones de personas y que entre 20 y 50 millones quedan con traumatismos no mortales. Se concluye que más del 90% de las personas fallecidas en accidentes de tránsito corresponden a países con ingresos medianos y bajos, aun cuando en estos mismos países se encuentra concentrada menos del 50% del parque vehicular mundial. Las tasas de mortalidad (personas fallecidas por cada 100000 habitantes) oscilan en promedio entre 10,3, para los países con altos ingresos (desarrollados) y 21,5 para los países con ingresos bajos. Los países con ingresos medianos (en desarrollo) mostraron tasas promedio de 19,5. Con todo ello, los valores extremos de las tasas de mortalidad observadas fueron desde 7,2 para los países con ingresos altos de la Región del Pacífico Occidental hasta 35,8 para países de ingresos medianos localizados en la región del Mediterráneo Oriental. El informe indica además que poco menos del 50% de las personas fallecidas en los accidentes viales a nivel mundial corresponden a las clasificadas en el grupo de usuarios vulnerables, lo cuales son los peatones, los ciclistas y los motociclistas. El restante, poco más del 50%, son los ocupantes de vehículos de motor; sean estos conductores o pasajeros.

Este informe también menciona y define cinco principales factores de riesgo detonantes de los accidentes viales: la conducción bajo los efectos del alcohol, el exceso de velocidad, el no uso de cascos para protección de la cabeza de conductores y pasajeros de vehículos de dos ruedas, el no uso ni del cinturón de seguridad ni de dispositivos de retención para infantes, estos tres últimos sea por omisión de la normativa o la falta de la legislación correspondiente. De hecho, el informe encontró que de los 178 países encuestados, alrededor de un 15% cuentan con un esquema de legislación integral aplicada de manera adecuada sobre la seguridad vial y que incluyen los cinco factores de riesgo antes mencionados. Con base en los datos suministrados por cada uno de los países que participaron en la encuesta, incluyendo países con altos, medianos y bajos ingresos de las diferentes regiones del mundo; se identificó la existencia de grandes disparidades en cuanto a la calidad y cobertura de los datos recopilados. Por esta razón, en el informe se plasman recomendaciones en torno a los hallazgos y conclusiones para cada uno de los cinco principales factores de riesgo identificados [18]. Como parte de esta cruzada de investigación y análisis, también se llevaron a cabo estudios detallados sobre la situación de la seguridad vial en las diferentes regiones económicas del mundo. Por ejemplo, para la región de Las Américas, la Organización Panamericana de la Salud -como oficina regional de la Organización Mundial de la Salud- preparó el Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas en el cual se muestran las cifras regionales en torno a los traumatismos fatales y no fatales, además de mostrar aspectos en cuanto a la inversión, a la gestión institucional y a la regulación de la seguridad vial en 30 de los 32 países que conforman dicha región.

De manera similar al Informe de la Situación Mundial de la Seguridad Vial, toda la información derivada de los diferentes análisis provinieron de la aplicación de un cuestionario aplicado a los diferentes representantes de los sectores públicos de

salud, transporte, justicia y educación; así como de organizaciones no gubernamentales. En general, los traumatismos causados por los accidentes viales arrojan cerca de 150000 personas muertas anualmente, además de ser una de las principales causas de fallecimiento entre los habitantes de la región de Las Américas, particularmente para la población que se encuentra en el intervalo de edades de 5 a 44 años. Los lesionados derivados de la misma causa se estiman en más de 5 millones. Referente a los traumatismos fatales, se calcula que en promedio alrededor del 40% son usuarios vulnerables, mientras que el 47% son ocupantes de vehículos automotores, sin embargo los resultados por subregión arrojan importantes divergencias. Por ejemplo, las muertes de usuarios vulnerables oscilan entre el 23% y el 53%, mientras que las muertes de ocupantes de vehículos automotores oscilan entre el 20% y el 74%. Los traumatismos no fatales en la región de Las Américas, muchos de ellos con secuelas permanentes causantes de discapacidad, muestran una relación con los traumatismos fatales de casi 36 a 1. Con pesar se observa que aún queda mucho por hacer referente a la voluntad política de invertir en la seguridad vial, ya que menos del 30% de los países de la región informaron estar haciéndolo. Países como Costa Rica y los Estados Unidos mencionan estar efectuado un gasto en seguridad vial per cápita de US\$7,38 y US\$2,74, respectivamente. Aunque más del 80% de los países indicaron tener algún organismo responsable que coordina la seguridad vial, sólo cerca del 25% informaron tener una estrategia nacional de seguridad vial aprobada, delineada y financiada por sus Gobiernos. A pesar de ello, se carece de instrumentos legales o capacidad de aplicación y vigilancia efectiva de la ley en el marco de regular un tránsito vehicular seguro. Algunas de las recomendaciones mencionadas en dicho informe son: colocar el tema de la Seguridad Vial como una prioridad de salud pública; garantizar e impulsar la movilidad de una manera segura, equitativa, saludable y sustentable; establecer estrategias integrales tales como indicadores de monitoreo para el grupo de usuarios vulnerables; promover leyes integrales en pro de la Seguridad Vial e integrar acciones entre la sociedad civil y sus Gobiernos, para crear los vínculos y coaliciones necesarias a fin de mitigar el flagelo de la inseguridad vial [19].

El Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020 marca un hito en materia de seguridad vial en el mundo. Los trabajos realizados por la ONU a través de sus diversas resoluciones; así como de una importante cantidad de declaraciones, reuniones, seminarios, conferencias, foros, iniciativas, recomendaciones e informes realizados desde comienzos del nuevo milenio por diversos organismos e instituciones internacionales relativas al mejoramiento de la seguridad vial en el mundo fueron el preámbulo para la declaratoria del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020. De hecho, el éxito de la primera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial, celebrada en Moscú en noviembre de 2009, favoreció para que en la Asamblea General de las ONU se proclamara dicho Decenio de Acción. En este sentido, la 74ª sesión plenaria del 2 de marzo de 2010 aprobó la Resolución 64/255 sobre el mejoramiento de la seguridad vial en el mundo, proclamándose oficialmente el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020, con el objetivo “de estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras

previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo aumentando las actividades en los planos nacional, regional y mundial” [20].

En la citada resolución se pide a la OMS, a las Comisiones Regionales de las Naciones Unidas y en general a los interesados en el tema de la seguridad vial a elaborar un plan de acción del Decenio a fin de que sea un documento orientativo que permita la consecución de los objetivos. Dentro del contenido de la resolución también se exhorta a los Estados miembros a realizar actividades en los ámbitos de la gestión de la seguridad vial, la infraestructura vial, la seguridad de los vehículos, el comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito y la atención médica después de los accidentes. Con sustento en la resolución anterior y declaratoria del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020 y con el lema: “SALVEMOS MILLONES DE VIDAS”, la OMS elaboró el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 [21] conformando un documento de orientación para los países que facilite la aplicación de las medidas coordinadas y concertadas para la consecución de las metas y objetivos del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020. Con ello, cada país podría desarrollar sus propios planes de acción. En adición a los diferentes niveles de gobierno de cada país, el Plan insta a la sociedad civil, a empresas privadas y a organizaciones no gubernamentales a diseñar también actividades para el logro del objetivo común de salvar vidas. El documento del Plan Mundial también se sustenta en principios rectores con un enfoque hacia un sistema de transporte vial seguro y mantiene la premisa de romper el paradigma de responsabilizar totalmente a los usuarios, además se aceptan tanto la naturaleza falible del ser humano como la vulnerabilidad de su cuerpo.

Ante ello, es importante transferir parte de esta responsabilidad a los gestores de la seguridad vial, a la industria automotriz, a las autoridades, a los políticos, a los órganos legislativos, a los sistemas sanitarios, al sistema judicial, a las escuelas y a las organizaciones no gubernamentales. Es importante y también necesario que todos nosotros, los usuarios de las carreteras y vialidades (sea como conductores, peatones, ciclistas o motociclistas), respetemos, las pocas o muchas, buenas o no tan buenas, normas, leyes y reglamentos de tránsito establecidas. El Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 establece la finalidad y los objetivos específicos así como también sugiere las diferentes actividades mínimas a realizar, tanto nacionales como internacionales estableciendo posibles indicadores básicos y opcionales a fin de poder medir, dar seguimiento y finalmente evaluar los avances a lo largo del periodo de diez años. Todo lo anterior sustentado en los cinco pilares identificados como:

Pilar 1. Gestión de la seguridad vial. Identifica la necesidad de fortalecer la capacidad institucional para impulsar iniciativas nacionales relativas al tema de la seguridad vial.

Pilar 2. Vías de tránsito y movilidad más seguras. Define el contexto para subsanar la necesidad de mejorar la seguridad de las carreteras y vialidades en

beneficio de todos los usuarios, haciendo hincapié en los más vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas).

Pilar 3. Vehículos más seguros. Pone sobre la mesa la necesidad de mejorar la seguridad de los vehículos a través de la voluntad política de los Gobiernos, para aceptar y adoptar la armonización de normas internacionalmente aceptadas así como implementar los mecanismos necesarios para acelerar la introducción de las nuevas tecnologías en torno a la seguridad pasiva y activa que debiera incorporarse en todos los vehículos nuevos.

Pilar 4. Usuarios de vías de tránsito más seguros. Establece la relevancia de incidir en el comportamiento de los usuarios al utilizar las vías de tránsito a través de la creación de programas integrales de seguridad vial.

Pilar 5. Respuesta tras los accidentes viales. Insta a los gobiernos a que establezcan, mejoren o coordinen los esquemas de salud tanto públicos como privados a fin de que puedan ofrecer a las víctimas de accidentes de tránsito los tratamientos de emergencia básicos, adecuados y oportunos; así como la apropiada rehabilitación a largo plazo.

Con base en los compromisos de dar seguimiento, medir y evaluar los avances en el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020; la OMS publicó en 2013 el Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2013: Apoyo al Decenio de Acción [22]. Dentro de las cifras actualizadas, aparentemente, la que corresponde a la cantidad de muertes humanas anuales debidas a los accidentes de tránsito se ha estabilizado. Lo anterior derivado de que a tres años de haber iniciado el periodo del Decenio, la cantidad de personas muertas por año se estimó en aproximadamente 1,24 millones. Además, esta aparente estabilización debiera verse a la luz de que en el mismo periodo el parque vehicular registrado a nivel mundial ha aumentado alrededor del 15%, lo cual sugiere que las medidas implementadas por los diversos países que han asumido el compromiso, por medio de la voluntad política y la acción, están incidiendo en la estabilización o eliminación de la tendencia inicial de defunciones anuales a nivel mundial. No obstante, aún queda mucho camino por recorrer y acciones que tomar para que al final del Decenio se haya logrado la meta de revertir tendencias y haber salvado la vida de cuando menos cinco millones de personas en el mundo. Dicho informe evidencia también que aunque varios países han logrado, de manera individual, estabilizar y revertir la tendencia inicial de personas fallecidas por accidentes de tránsito, lamentablemente en otros países las tendencias se hayan mantenido e incluso han aumentado.

El informe pone de manifiesto que los países que han mostrado las estadísticas alentadoras mayoritariamente son las naciones de altos ingresos; mientras que en aquellos donde la cantidad de muertes por accidente de tránsito han incluso aumentado, son principalmente los países de ingresos medianos. En este informe se continúa identificando que en promedio a nivel mundial la mitad de los fallecidos por accidentes viales son usuarios vulnerables de la vía pública. En

general, el informe muestra los progresos mundiales sobre la seguridad vial con base en los cinco principales factores de riesgo identificados y sugeridos en los informes anteriores de la OMS: exceso de velocidad, conducción bajo los efectos del alcohol, no uso de casco, no uso de cinturón de seguridad y la ausencia de sistemas de retención para niños. Dentro de los principales datos se enuncia que aunque se han promulgado nuevas leyes en materia de seguridad vial en 35 países, solo el 7% de la población mundial está protegida por leyes de tránsito integrales que consideran, cuando menos, los cinco factores de riesgo anteriores. Menos del 40% de la población mundial tienen una norma de tránsito que establezca el límite máximo de velocidad en zonas urbanas de 50 km/h, además de estar dispuestos a reducirlo aún más. Se identifica que alrededor del 65% de la población mundial dispone de leyes o normas que establecen niveles de alcoholemia máximos de 0,05 g/dl, aunque hay países que aplican niveles más estrictos al fijar el nivel de alcoholemia máximo en 0,02 g/dl para el grupo de conductores jóvenes o novatos.

Algunos países han endurecido su legislación sobre el uso de cascos por los motociclistas así como también se ha fomentado la homologación de estos. Algunos estudios indican que el cinturón de seguridad reduce el riesgo de lesión mortal tanto del conductor como de los pasajeros ubicados en los asientos delanteros de entre 40% y 50%, así como de entre el 25% y el 75% para los pasajeros de los asientos traseros. El informe menciona además que hay países que han realizado importantes progresos en sus legislaciones en materia de sistema de seguridad pasiva. Aunque más de la mitad de los países encuestados han indicado haber incorporado leyes sobre el uso de sistemas de retención para niños, la aplicación y observancia aún es débil; por lo que se requiere reforzar y sobretodo dar prioridad a tales acciones. Lamentablemente, la condición de uso de los sistemas de retención infantil no es aún tomada con la suficiente voluntad, principalmente por países de ingresos medianos y bajos; aun cuando hay estudios internacionales que demuestran que dichos sistemas de seguridad reducen la probabilidad de lesiones mortales en aproximadamente el 70% de los lactantes, y de entre el 54% y el 80% en los niños pequeños [23].

Continuando con el compromiso de apoyar al Decenio de Acción para la Seguridad Vial, la OMS publicó en 2014 el documento titulado “Fortalecimiento de la Legislación sobre Seguridad Vial: Manual de Prácticas y Recursos para los Países” con el objetivo de ofrecer tanto a los tomadores de decisión como a profesionistas de la seguridad vial una serie de métodos y recursos orientados a facilitar las tareas de promulgación de nuevas leyes o reglamentos o para adecuar las existentes de manera que se pueda construir una estrategia integral de seguridad vial. Particularmente, se recomienda la adopción de un plan progresivo de evaluación y mejoramiento de la legislación sustentada en los cinco principales factores de riesgo asociados con la velocidad, el alcohol, los cinturones de seguridad, los cascos y los sistemas de retención infantil [24]. Para lograr el objetivo, se recomienda emprender acciones o proyectos que permitan:

- Comprender el marco legislativo y sus procedimientos relevantes.

- Examinar las leyes, normas y reglamentos actuales para la identificación de los posibles obstáculos que dificultan tanto la implementación como la aplicación de medidas eficaces de seguridad vial.
- Identificar los recursos disponibles para mejorar la legislación, tales como acuerdos internacionales, recomendaciones sobre medidas eficaces y decisiones basadas en datos objetivos.
- Elaborar planes para fortalecer las leyes y reglamentos con enfoque de mejora continua.

Más recientemente, y como parte de la serie de documentos emitidos por la OMS en referencia a la situación de la seguridad vial en el mundo, en 2015 se publica el tercer informe de esta serie: Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2015 [25, 26]. Además de remarcar que los accidentes viales se mantienen como una de las más importantes causas de muerte en el mundo y como la principal causa de muerte entre personas con edades entre los 15 y 29 años de edad se enfatizan las deficiencias observadas en el primer lustro (2011-2015). Por tal motivo se continúa instando a todos los países y a la comunidad internacional a que de manera decidida tomen conciencia del problema a fin de implementar y llevar a cabo acciones más contundentes para lograr reducir las muertes y traumatismos por accidentes de tránsito. De hecho, este propósito es adoptado como una de las metas del Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos, perteneciente a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible acordada en septiembre de 2015, por los Jefes de Estado que participaron en la Asamblea General de las Naciones Unidas [27], así como en la Declaración de Brasilia derivada de la Segunda Conferencia Mundial de Alto Nivel sobre Seguridad Vial: es hora de resultados, celebrada en Brasilia durante el mes de noviembre de 2015 [28]. El informe [25, 26] muestra datos, después de tres años de iniciado el Decenio de Acción para la Seguridad Vial, que indican que lamentablemente no se está logrando a nivel global la meta de reducir las muertes y traumatismos por accidentes viales. Las razones son diversas pero sobre todo está haciendo falta tanto la voluntad política de los diferentes países, principalmente aquellos con ingresos medianos y bajos, como la adopción de medidas concretas entre las cuales están la creación, vigilancia y cumplimiento de una legislación adecuada que abarque los cinco principales factores de riesgo que afectan la seguridad vial ya mencionados en repetidas ocasiones.

La mayor parte de los países de ingresos altos están tomando en cuenta dichos factores y están consiguiendo la meta a nivel local; sin embargo, la mayor parte de los países con ingresos medianos y bajos no lo está haciendo y por lo tanto no lo han logrado. Es por ello que el 90% de las muertes por accidentes viales se producen en estos últimos países; aun cuando en ellos se concentra solo el 54% del parque vehicular. Mejorar la seguridad de peatones, ciclistas y motociclistas puede contrarrestar la estadística que señala que el 49% de las muertes humanas por accidente vial corresponde a estos usuarios vulnerables de la infraestructura vial. No obstante, también del 31% de las muertes humanas por accidentes vial que corresponden a los ocupantes de vehículos deberían reforzarse las acciones o intervenciones tales como lograr que los vehículos sean más seguros por medio

de la creación o adopción de normas internacionales básicas sobre este tema. En este sentido, el informe señala que “es urgente que los gobiernos se adhieran a las normas mínimas internacionales sobre fabricación de vehículos dirigidas a fabricantes y montadores, y limiten la importación y venta de vehículos de baja calidad en sus países”. Adicional a ello, es preponderante que la recogida de datos concernientes a hechos viales así como sus análisis sea con calidad y apegados también a normas internacionales.

Tanto la OMS como sus delegaciones regionales al auspicio de la ONU evidentemente mantendrán el dedo sobre el renglón de la seguridad vial y la consecución de la meta marcada; por lo que permanentemente estará informando y emitiendo documentos sobre los avances en materia de seguridad vial y la reducción de muertes derivadas de los accidentes de tránsito.

2.2.2 Acciones nacionales

En mayor o menor grado, la seguridad vial ha sido un tema considerado en las agendas de instancias gubernamentales y sociales, entidades públicas y privadas, así como por la sociedad civil a través de organismos no gubernamentales. Adicionalmente -y a medida que se ha incrementado tanto la población como el parque vehicular- se ha complicado la problemática vinculada a la seguridad vial. En su papel de actor principal para implementar mecanismos de prevención, atención y mitigación de daños en accidentes viales, las diferentes administraciones gubernamentales, en sus distintos niveles de competencia, establecen políticas y definen planes de desarrollo que, entre los diversos temas, contienen también acciones o estrategias en torno a la seguridad vial. Desde el decreto oficial, en 1983, donde se estableció el compromiso para la creación de un Plan Nacional de Desarrollo (PND) que precisara los objetivos nacionales, estrategias y prioridades para el desarrollo integral del país se han mencionado, con mayor o menor intensidad, los compromisos para trabajar en la prevención de lesiones por accidentes [29].

No obstante, fue hasta el PND 1995-2000 donde se reconoce por primera vez la falta de una planificación efectiva en torno a la seguridad vial. Se menciona el compromiso de reorganizar el Sistema Nacional de Salud así como de realizar mayor inversión en materia de infraestructura vial al promover mayores y mejores caminos. En el PND 2001-2006 se menciona la transformación del perfil epidemiológico nacional ya que factores como la mayor urbanización han ocasionado que los traumatismos se conviertan en una de las principales causas de discapacidad y muerte en la población mexicana. Nuevamente, esta afirmación se muestra genérica; ya que no se declara de manera explícita si dichos traumatismos se vinculan con los accidentes viales; a pesar de ello se planifica la implantación de mejores servicios de mantenimiento a la infraestructura carretera, con lo que se esperaría incidir en caminos más seguros y con menor siniestralidad. El PND 2007-2012 es más específico en la problemática de la seguridad vial al establecer estrategias y políticas que permitirían mejorar la infraestructura carretera a través de mejores condiciones de operación y conforme

a estándares internacionales de manera que se lograra reducir el índice de accidentes en la red carretera. Finalmente, el PND 2013-2018 menciona que factores como la falta de educación vial tiene participación trascendental en el alto número de personas lesionadas por accidentes; por lo que será importante elevar la seguridad vial.

La temática común de dichos PND ha sido la de lograr una mejor infraestructura carretera, con lo que se pretende reducir la cantidad o severidad de los accidentes viales y, por ende, la cantidad de víctimas mortales o con lesiones. Sin embargo, y como se indica en el Informe Mundial sobre la Prevención de Traumatismos Causados por el Tránsito, existen muchos otros factores de riesgo adicionales a la infraestructura carreteras que deberían ser considerado en políticas integrales de gobierno, para que impactaran realmente en el mejoramiento de la seguridad vial. Adicionalmente, dentro de los pilares del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, y en referencia a la necesidad de contar con una infraestructura vial más segura, es menester también lograr una gestión eficiente de la seguridad vial, una educación vial generalizada, una asistencia médica oportuna y efectiva postaccidente, así como contar con vehículos más seguros que contengan eficientes sistemas de seguridad activa y pasiva, y dar con ello protección tanto a los tripulantes como a los peatones, en el caso de un choque o impacto.

Hay una gran cantidad de literatura y trabajos nacionales de investigación en torno al tema de la seguridad vial; desde los aspectos preventivos hasta medidas correctivas y atendiendo a diversos factores como pueden ser el diseño geométrico, la velocidad y las actitudes y cultura vial por parte de los usuarios, sean estos conductores o peatones. No obstante, desde comienzos del nuevo milenio se ha observado una mayor participación de instituciones educativas, centros de investigación y organizaciones sociales, orientado sus trabajos en pro de la seguridad vial. Varios de estos actores han sido motivados por la preocupación mundial liderada por la Organización de las Naciones Unidas y las Organizaciones Mundiales y Regionales de Salud. Por ejemplo, detonado por la publicación del Informe Mundial sobre Prevención de Traumatismos Causados por el Tránsito en el año 2004 y como preámbulo al Día Mundial de la Salud 2004, la Asamblea Mundial de la Salud así como la Asamblea General de las Naciones Unidas apoyaron las recomendaciones emitidas en dicho informe. Derivado de lo anterior la OMS incrementó apoyos a países a fin de implementar proyectos de Seguridad Vial. En el marco de ese informe y de las iniciativas de las Asambleas, la Fundación Familia Bloomberg aportó fondos -en 2007- para iniciar trabajos ligados a la seguridad vial con tres países: México, Vietnam y Camboya. La meta fue salvar vidas mediante la atención a los factores de riesgo vinculados con el no uso de casco, el no uso de cinturón de seguridad y conducir bajo los efectos del alcohol.

México en particular arranca en 2007 el Programa de Seguridad Vial (PROSEV) a través del Programa de Acción Específico 2007-2012 Seguridad Vial [30]; el cual fue el primer programa de seguridad vial de alcance nacional. Con la premisa de

dar atención inmediata al grave problema de salud pública que representan las defunciones por accidentes de tráfico de vehículos de motor (ATVM), el Gobierno Federal, a través del Secretario de Salud, “asume la responsabilidad dentro del ámbito de su competencia ejecutando, a través del Centro Nacional para la Prevención de Accidentes (CENAPRA), una serie de acciones tendientes a reducir los daños a la salud que provocan las lesiones por ATVM”. Con dicho programa, se pretende crear una cultura de la prevención haciendo de la política de salud un instrumento que permita hacer efectivo el derecho constitucional de protección a la salud para todos los mexicanos, aunque para lograr ello es importante compartir responsabilidades entre todos y cada uno de los mexicanos. El programa establece, en primer lugar, el marco institucional sustentado por el marco jurídico y la vinculación tanto con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 como con el Programa Sectorial de Salud 2007-2012. Posteriormente se realiza el diagnóstico de salud sobre la seguridad vial en México, mediante el análisis de la problemática con base en estadísticas y datos de muertos y lesionados por ATVM, factores de riesgo, modelo de prevención, antecedentes y retos. Derivado del diagnóstico, se establece tanto un objetivo general como tres objetivos específicos, siete estrategias y veinticuatro líneas de acción. El objetivo general fue “Reducir el número de muertes causadas por accidentes de tráfico de vehículo de motor en la República Mexicana particularmente en la población de 15 a 29 años de edad”; a fin de alcanzar este objetivo se hizo promoción de la seguridad vial, la prevención de accidentes y la mejora en la atención a víctimas.

Cada uno de los objetivos particulares tuvo indicadores y metas para su adecuado monitoreo y medición con base en la implantación operativa del programa. En atención a este programa, el Gobierno de México -a través de la Secretaría de Salud (SS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS)- iniciaron el desarrollo de un proyecto piloto con duración de dos años y basado en un modelo de intervención multisectorial denominado Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial (IMESEVI) [31, 32, 33]. Este programa piloto sustentado en una iniciativa integral, multisectorial, multidisciplinario, con enfoque sistémico que propuso una forma de abordar el problema multifactorial de los accidentes de tránsito se aplicó en cuatro ciudades: Guadalajara, Monterrey, León y Distrito Federal. Este modelo sustentado en evidencia científica tenía por objetivo disminuir la mortalidad, la discapacidad y la morbilidad por accidentes de vehículos de motor; atendiendo a los factores de riesgo como son la no utilización del cinturón de seguridad, el no uso de los sistemas de retención infantil, la conducción bajo los efectos del alcohol, la conducción a exceso de velocidad y las conductas imprudenciales o de riesgo de los peatones. Al concluir el programa piloto y evaluar sus resultados, la OMS/OPS logró gestionar más recursos a través de la organización Bloomberg Philanthropies, quien aportó 2 millones de dólares para mantener el programa en las ciudades de Guadalajara y León, pero además extenderlo a otras cuatro ciudades: Toluca, Mérida, Tuxtla Gutiérrez y Aguascalientes para el bienio 2012-2013. Parte de los resultados generales obtenidos fueron [34]:

- Aumentó en 12% el uso de dispositivos de sujeción (cinturón de seguridad y SRI).

- Aumentó en 48% el uso de SRI, en menores de 5 años
- Aumentó en 28% el uso del cinturón de seguridad en taxis
- Aumentó en 56%, el uso de SRI en menores de 5 años, para el caso de camionetas familiares.

El Instituto Mexicano del Transporte (IMT), a través de sus investigadores vinculados con el tema de la Seguridad Vial, ha producido desde su creación, en 1987, diversos trabajos de investigación difundidos como Publicaciones Técnicas y como Documentos Técnicos [35]. Aunque el tópico principal es la Seguridad Vial, el IMT ha producido de manera regular los Anuarios Estadísticos de Accidentes en Carreteras Federales desde el año 2001. En estos documentos se ofrecen estadísticas de los siniestros ocurridos en la Red Carretera Federal (RCF) procesados a partir de la información suministrada principalmente por Policía Federal y complementada con datos proporcionados por la Dirección General de Servicios Técnicos (DGST), por la propia Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). A partir de este último, se desarrolló el Sistema de Información Geográfica de Accidentes en Carreteras Federales (SIGA). Estadísticas como la cantidad de accidentes, la cantidad de muertos y lesionados, los daños materiales, los costos de los accidentes, los tipos de vehículos siniestrados, los factores involucrados, las carreteras y tramos más peligrosos son parte de la información procesada y presentada en el anuario. Adicionalmente, el IMT ha editado diversas Publicaciones Técnicas vinculadas con el tema de la seguridad vial, siniestralidad o accidentes viales.

La participación gubernamental en aras de crear conciencia ante la problemática de la accidentalidad vial ha estado presente, aunque sigue faltando contundencia. En 2008 se publicó el libro ROSTROS [36]; editado por la Secretaría de Salud, a través del Centro Nacional de Prevención de Accidentes (CENAPRA). Este libro - más que aportar cifras y números a las estadísticas de accidentalidad vial envía mensajes a partir de las historias de las personas directamente afectadas. Estas historias pretenden hacer eco en las conciencias de cada lector referente a la tragedia, desconocida por muchos, de sufrir un accidente vial y vivir para contarlo. Varios de los sobrevivientes con sus capacidades físicas y psicológicas severamente mermadas. Adicionalmente también hay historias, por demás trágicas, narradas por familiares de las personas que no tuvieron la fortuna de sobrevivir a un siniestro vehicular; pero que a pesar de ello tuvieron la fortaleza de compartir su experiencia y verter las lecciones aprendidas. Es inaceptable que los accidentes de tránsito se hayan convertido en un problema de salud pública tras generar víctimas que, a diferencia de la mayoría de las enfermedades cuyo detonante son organismos patológicos o dolencias totalmente ajenas al ser humano; el precursor principal de los accidentes viales es el propio hombre. Se estima que nueve de cada diez accidentes de tránsito pueden ser evitados. En palabras del Director del entonces CENAPRA, el libro “busca sensibilizar al lector para que asuma la responsabilidad que le toca en la labor de transformar la cultura del riesgo por una cultura de seguridad”, quedando en claro la importancia de prevenir.

Foros, conferencias, simposios, seminarios y congresos -tanto nacionales como internacionales, llevados a cabo en torno a la seguridad vial- se han visto intensificados en años recientes. Por ejemplo, en mayo de 2009, el Congreso Nacional de Aseguradores organizado por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) coordinó una sesión de trabajo denominada “Seguridad Vial en México” en la cual a nombre del titular de la Secretaría de Salud y como representante del CENAPRA, el Lic. Francisco de Anda presentó una charla referente a lo realizado de manera intensiva desde 2007 en torno al tema. La redacción de la versión estenográfica de esta charla ofrece además algunas cifras como las cerca de 20000 personas que mueren cada año en el país, a consecuencia de accidentes de tránsito (en 2009); la hospitalización de alrededor de 700000 personas por accidentes viales, la discapacidad permanente que sufren entre 35000 y 40000 personas y el impacto económico de los accidentes viales que aunque estimado oficialmente en cerca del 1,3% del PIB, el Lic. De Anda considera que podría llegar incluso al 2% del PIB [37].

En 2010, la Secretaría de Salud -a través del Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (STCONAPRA)- propuso la creación del Observatorio Nacional de Lesiones por medio de la implementación de una metodología para desarrollar un observatorio de lesiones causadas por el tránsito. La motivación para crear dicho observatorio es solventar el problema de la poca confiabilidad de los datos recabados acerca de los incidentes, accidentes o hechos de tránsito a nivel nacional. Dicha recolección de datos se ha realizado de diferentes maneras y con metodologías muy diversas; lo que repercute en la disparidad de cifras e incoherencia de resultados, por lo que las decisiones a tomar puedan no ser las más adecuadas. En este sentido, se sugiere la creación de un modelo para recabar datos de manera clara y oportuna con base en una metodología única, sencilla, flexible y homologada; por el cual sería posible conocer tanto la magnitud como la tendencia y la severidad de las lesiones causadas por el tránsito, al tener referencias tanto temporales como de ubicación. Con base en lo anterior, sería posible ofrecer información estadística que permita contar con un sistema confiable, oportuno y sencillo para la toma de decisiones en materia de seguridad vial en México fundamentadas en evidencia científica [38].

El mes de mayo del 2011 diversas secretarías del Gobierno de México como son la Secretaría de Salud, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Relaciones Exteriores; así como organismos internacionales tales como la Secretaría General Iberoamericana, la Organización Panamericana de la Salud, la Organización Mundial de la Salud, el Banco Interamericano de Desarrollo y la Dirección General de Tráfico de España organizaron en la Ciudad de México la Semana de la Seguridad Vial, conformada por cuatro eventos en torno al tema. Estos fueron [39]:

- X Encuentro Iberoamericano de Responsables de Tránsito y Seguridad Vial.
- Encuentro Nacional de Buenas Prácticas en Seguridad Vial.
- 2° Encuentro Iberoamericano y del Caribe de Seguridad Vial.
- Lanzamiento de la Iniciativa Mesoamericana de Seguridad Vial.

Cada uno de estos eventos, aunque enmarcados en una misma temática, se realizaron de manera autónoma e independiente y con la participación de más de treinta países, más de novecientos asistentes y más de trescientas organizaciones públicas, privadas y sociales (ONG), así como academia y medios de comunicación. En respuesta al lanzamiento del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 y su Plan Mundial correspondiente, los secretarios mexicanos de Comunicaciones y Transportes así como el de Salud, firmaron el 12 de mayo de 2011 -en el marco del 2° Encuentro Iberoamericano y del Caribe sobre la Seguridad Vial- la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020; con la cual el Gobierno Mexicano estableció el compromiso y adhesión al Decenio de Acción para la Seguridad Vial. Dicha estrategia fue posteriormente publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 6 de junio de 2011 [40], como propósito acordaron “contribuir a reducir las lesiones, discapacidades y muertes por accidentes de tránsito en la red carretera federal y vialidades urbanas, así como promover el fortalecimiento y mejora de los servicios de atención médica pre-hospitalaria por accidentes de tránsito”, mediante cinco acciones específicas coincidentes con los cinco pilares establecidos en el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Dichas acciones son:

PRIMERA. Coadyuvar en el fortalecimiento de la capacidad de gestión de la seguridad vial.

SEGUNDA. Participar en la revisión de la modernización de la infraestructura vial y de transporte más segura.

TERCERA. Fomentar el uso de vehículos más seguros.

CUARTA. Mejorar el comportamiento de los usuarios de las vialidades incidiendo en los factores de riesgo que propician la ocurrencia de accidentes de tránsito.

QUINTA. Fortalecer la atención del trauma y de los padecimientos agudos mediante la mejora de los servicios de atención médica pre-hospitalaria y hospitalaria.

Con el arranque del Decenio de Acción para la Seguridad Vial, fueron múltiples las iniciativas emprendidas en pro de ello a nivel internacional, y México no fue la excepción. No obstante, falta lograr que todas estas iniciativas e intenciones planteadas en términos de acciones tanto generales como específicas logren implantarse, mantenerse y dar resultados. Desafortunadamente, también son muchas las inercia que hay que romper; desde la indiferencia y apatía de la misma sociedad civil que no se ha visto directamente afectada por un incidente, accidente o hecho vial con importantes consecuencias hasta la falta de involucramiento por parte de los medios de comunicación masiva, en los que a títulos individuales y no por obligación deberían hacer campañas permanentes a favor de la seguridad vial, así como monitorear el impacto de los resultados. El sector comercial o industrial podría ver también afectados sus intereses comerciales; al ser trastocados por la implementación de medidas, políticas o normativas que pretendan velar por la

seguridad vial; tal como el caso de normativas que insten a la fabricación y comercialización de vehículos nuevos con niveles de seguridad equiparables a los comercializados en países desarrollados.

Ejemplos de las intenciones en pro de la seguridad vial son patentes en diversos sectores. Por ejemplo, a finales del sexenio 2006-2012, el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, publicó el documento Acciones para el Fortalecimiento de la Seguridad Vial [41], en el cual nuevamente refrenda su interés y preocupación por reducir la accidentalidad de tránsito al garantizarse la seguridad de los usuarios de las carreteras y vialidades. Se menciona de nueva cuenta el compromiso adquirido por México ante la Asamblea de las Naciones Unidas, pero sobre todo ante su propia población, de disminuir los índices de mortalidad causados por los accidentes de tránsito. El documento muestra un diagnóstico sobre la temática de la seguridad vial en términos de los usuarios de las vialidades, del parque vehicular, de la infraestructura carretera, de la accidentalidad y mortalidad y, finalmente, se presenta una comparativa de la accidentalidad en otros países del orbe.

Los números y conclusiones son los mismos: México tiene el mayor número de muertos registrados por accidentes -de manera anual- al comparar las cifras con algunos países europeos. Por ejemplo, y en términos absolutos, en 2010 se registraron 16552 personas fallecidas, mientras que en España se tuvo el registro de 2478 decesos, en el Reino Unido se registraron 1905 muertes y en Suecia el conteo de personas fallecidas llegó a las 266 víctimas. En términos relativos, el índice de muertos por cada 100 mil habitantes en México es el doble que el conocido para España (10,7 vs 5,4), más de tres veces comparado con el del Reino Unido (10,7 vs 3,1) y de casi cuatro veces comparado con el de Suecia (10,7 vs 2,8). El índice de muertos por cada 10 mil vehículos registrados es aún más marcado; casi cinco veces mayor en México que en España (3,7 vs 0,8) y de poco más de siete veces comparado con el Reino Unido y Suecia (3,7 vs 0,5). ¿Qué han hecho o están haciendo estos países en pro de la seguridad vial que México no puede o no quiere hacer?, ¿qué les ha funcionado y qué no?, ¿qué podemos y estamos dispuestos a aprender de ellos? Definitivamente hay mucho por hacer, que las acciones no queden en documentos como letra muerta sino que verdaderamente se conciban para hacerlas realidad al ponerlas en práctica. Del documento mencionado se puede obtener una lista de veintiséis acciones realizadas durante la administración 2006-2012, cuyo propósito fue fortalecer la seguridad vial, además de estar vinculadas con el cumplimiento de las acciones contenidas en la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020. Literalmente las acciones mencionadas fueron:

- Aumentar el conocimiento sobre los factores de riesgo y la prevención de la seguridad vial.
- Promover medidas a nivel nacional a los responsables de la vigilancia y control para la identificación y evaluación de los vehículos en circulación.
- Fortalecer y estandarizar los operativos de supervisión para el autotransporte federal.

- La mejora de la seguridad vial mediante acciones a la infraestructura vial urbana e interurbana.
- Acciones para la atención de los puntos negros con mayor número de incidencias.
- La aplicación de tecnología para la mejora de la gestión del tránsito.
- Ampliación del Servicio 074.
- Seguridad vial mediante la construcción de paradores y retornos seguros.
- Acciones para el fortalecimiento de la seguridad vial en la Red Federal de Carreteras Libres.
- Mejorar la calidad de los datos recolectados de la seguridad vial, a través de la operación del Observatorio Nacional de Seguridad Vial y de Observatorios Estatales y Municipales de Seguridad Vial.
- Firma del Convenio Marco de Coordinación entre la SCT y la SSP.
- Fortalecer la capacidad gerencial de los tomadores de decisiones que lideran las iniciativas de seguridad vial en todos los niveles de actuación.
- Fortalecer la capacitación e investigación en seguridad vial.
- La creación y/o mejora de la normatividad relacionada con el establecimiento de los criterios de seguridad vial en la infraestructura para las etapas de planeación, diseño y construcción de nuevos proyectos y vías en funcionamiento tanto en carreteras como en vialidades urbanas.
- Incorporar las normas mínimas de seguridad de los vehículos de motor desarrolladas en el Foro Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para Armonización de Reglamentos sobre Vehículos (WP 29) de forma que estos logren al menos ajustarse a las normas internacionales mínimas.
- Promover la elaboración y adecuación de marcos normativos que aseguren que los vehículos que circulan y se comercialicen en el país (construcción, ensamblaje e importación) cuenten con los elementos mínimos de seguridad.
- Mejorar los esquemas operativos para la renovación del parque vehicular del servicio público federal de carga y pasaje.
- Desarrollar y fortalecer marcos normativos que permitan la creación, funcionamiento y sostenibilidad de centros de inspección técnica vehicular.
- Promover la integración de una base de datos nacional que consolide vehículos, licencias de conducir e infracciones que permitan a las autoridades competentes, llevar a cabo el control, seguimiento y sanción bajo el sistema de puntaje.
- Fortalecer el marco normativo que permita contar con un sistema efectivo de expedición de licencias.
- Promover la homogeneización de los tipos de licencias y los requisitos para la obtención de las mismas a nivel nacional para el autotransporte federal.
- Desarrollar manuales, guías y protocolos de las pruebas de evaluación teórico práctica.
- Promover la instrumentación de programas dentro de las empresas con el objeto de fomentar la movilidad segura antes, durante y después de las jornadas de trabajo, tales como la capacitación a conductores, peatones,

ciclistas y motociclistas y planes de mantenimiento preventivo de la flota vehicular.

- Promover el fortalecimiento de la regulación y vigilancia de las jornadas de conducción y descanso de los conductores del transporte público de carga y pasajeros.
- Fortalecer los operativos de medicina preventiva.
- Tercerización de los servicios médicos.

Este documento ofrece además una lista de recomendaciones por medio de cuatro acciones estructurales que permitirían seguir fortaleciendo la seguridad vial en México. Dichas acciones fueron:

- Fortalecimiento legal e institucional.
- Fortalecer la tercerización de los servicios médicos.
- Capacitar en línea a choferes del autotransporte federal.
- Fortalecer y estandarizar los operativos de supervisión para el autotransporte federal.

Finalmente, en el documento aparece una serie de indicadores que permiten, a través de medidas cuantitativas, dar seguimiento a las estrategias y acciones; con los cuales se podrán efectuar ajustes a fin de lograr el desempeño esperado. Estos indicadores propuestos se resumen en la Tabla 2.1:

Tabla 2.1. Indicadores propuestos referidos en [41]

NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA
Riesgo de salud	No. de muertos / 100 000 habitantes
Riesgo de tránsito	No. de muertos / 10 000 vehículos registrados
Tasa de motorización	Vehículos registrados / 1000 habitantes
Reducción del No. de muertos	No. de muertos registrados / No. de muertos del año anterior
Reducción del No. de lesionados	No. de lesionados registrados / No. de lesionados del año anterior
Reducción del No. de accidentes con víctimas	No. de accidentes con víctimas / No. de accidentes con víctimas del año anterior
Tasa de mortalidad	No. de muertos / 1000 millones de vehículos-kilómetro
Tasa de severidad	No. de muertos / 1000 accidentes
Tasa de peligrosidad	No de accidentes con víctimas / 1000 millones de vehículos-kilómetro
Riesgo de salud en la Red Carretera Federal (RCF) por entidad federativa	No de muertos en la RCF / 100 mil habitantes (por entidad federativa)
Tasa de morbilidad por vehículos-kilómetro	No. de lesionados / 1000 millones de vehículos-kilómetro
Tasa de severidad por tipo de vehículo	No. de víctima por tipo de vehículo / total de víctimas registradas
Reducción del No. de víctimas en puntos de conflicto	No. de víctimas / 100 accidentes en puntos de conflicto
Víctimas por conducción en estado de ebriedad	No de víctimas por conducción en estado de ebriedad / No. total de víctimas en accidentes

No obstante el establecimiento de las estrategias, acciones e indicadores anteriores; no se ha logrado ver reflejado al corto, mediano y largo plazo, los beneficios en términos de reducción sustancial de accidentes, víctimas y daños

materiales. Muchas de las acciones anteriores, aunque estructuralmente bien establecidas, su implementación y seguimiento han dejado mucho que desear; sea por falta de conocimiento para la implantación, ausencia o escases de información o simple falta de compromiso real y voluntad política.

Derivado de los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012) difundidos por la Secretaría de Salud a través del Instituto Nacional de Salud Pública, se generó un documento referente a las “Lesiones causadas por el tránsito: hora de poner el freno” [42]; en el cual nuevamente se evidencia la magnitud del problema de seguridad vial que atraviesa México y en el cual se menciona que de 1999 a 2010 cerca de 185 mil persona fallecieron en las vialidades de México debido a traumatismos y lesiones causadas por el tránsito. Un dato revelador mencionado en el documento es la subestimación con respecto a las cifras oficiales de personas muertas por accidentes viales en México, que señalan hasta un 15% en la subestimación de la cifra de dichas muertes. En este sentido, las 15000 muertes por siniestros viales que se sufren en promedio cada año en México podrían convertirse en una cifra real que rondaría las 22000 víctimas. Dicha subestimación en las cifras se deben principalmente a las metodologías utilizadas o a la ausencia de estas, así como a registros realizados de manera incorrecta.

Es alarmante además el dato mencionado que refiere que por cada persona fallecida hay alrededor de sesenta y cinco sobrevivientes lesionados y que de estos el 70% (46 personas) acuden y reciben atenciones médicas en los centros de salud formales; lo que arroja una cantidad de casi 1 millón de personas atendidas por el sector salud, lo cual por supuesto representa un importante gasto para la sociedad mexicana. De hecho, se estimó que en 2007 dicho gasto rondó los 83000 millones de pesos, cifra alrededor del 1% del PIB nacional; sin contar costos adicionales de oportunidad tales como la disminución en la productividad o la pérdida potencial del empleo por la persona fallecida o con secuelas incapacitantes permanentes, así como de los costos sociales vinculados con la posible desintegración familiar por pérdida del pilar que aportaba el principal sustento económico o por traumatismos psicológicos que dificultan la reinserción social. En general, dicho documento aporta información sobre los actores viales más afectados como son los usuarios vulnerable de la vía pública (peatones, ciclistas y motociclistas), de qué manera y quiénes hacen uso de los dispositivos de retención tanto en términos de cinturones de seguridad como de los de retención infantil, qué comportamiento mantiene la sociedad mexicana ante el uso de los cascos por motociclista, la relación que hay entre el uso de drogas y alcohol con las lesiones de tránsito y, finalmente, las consecuencias permanentes en el estado de salud de las personas involucradas directa o indirectamente en siniestros viales.

En este sentido, la ENSANUT 2012 reporta que del total de personas que respondieron haber sufrido lesiones en eventos de tránsito durante el año previo a la encuesta, las proporciones de peatones, ciclistas y motociclista fueron 13%, 12% y 23%, respectivamente. Casi 40% de la suma de los adultos mayores y de

los niños menores de diez años sufrieron atropellamiento por parte de un vehículo de motor. Alrededor del 45% de las personas mayores de diez años indicó estar utilizando el cinturón de seguridad al momento de la colisión, mientras que en promedio el 12% de las personas lesionadas menores de diez años utilizaban alguno de los sistemas de retención. De los datos de la encuesta, alrededor del 55% de los motociclistas lesionados en un accidente vial hacía uso del casco; por cuanto a los ciclistas se refiere, menos del 10% menciona haber usado dicho elemento de seguridad. En referencia al uso de drogas o alcohol, poco menos del 6% de los adolescentes lesionados en algún siniestro de tránsito reportó haber estado bajo los influjos de alguno de estos factores de riesgo, mientras que poco más del 9% de los adultos lesionados señaló haberlo estado. El consumo de alcohol previo al siniestro vial fue el principal elemento con cerca del 93% de los casos. Finalmente, se estima que de los 10 millones de personas que presentan algún tipo de discapacidad en México, cerca del 12,5% pudo haber sido causada por un siniestro vial. De los lesionados en accidentes de tránsito, cerca del 16,5% reportó haber sufrido lesiones permanentes derivadas de dicho siniestro.

En comparación con la ENSA 2000 se encontró que la proporción de lesionados menores de diez años con secuelas permanentes se incrementó del 3,5% al 16,8%. Con esta y el resto de información mencionada en la ENSANUT 2012, fue posible conocer, actualizar y dimensionar el estado actual del problema de seguridad vial con lo cual se tiene evidencia que permite establecer políticas públicas en el área de salud, así como retroalimentar con información a las distintas instituciones responsables de la seguridad vial en el México. Derivado de la ENSANUT 2012, miembros del Centro de Investigación en Sistemas de Salud del Instituto Nacional de Salud Pública, de la Fundación Entornos A.C. y del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara elaboraron el artículo “El estado de las lesiones causadas por el tránsito en México: evidencias para fortalecer la estrategia mexicana de seguridad vial” publicado en el 2014 en la Scientific Electronic Library Online – SciELO [43]. Además de mencionar la metodología empleada para el desarrollo de la encuesta, los resultados obtenidos, realizar la exposición en torno a los principales factores de riesgo como son el alcohol, el no uso de cinturón de seguridad ni de los sistemas de retención infantil (SRI), el no uso de casco, la velocidad excesiva o inadecuada, el uso de celular, así como el diseño y adecuación de la estructura vial e invasión de espacios; el artículo también expone las consecuencias económicas y sociales de las lesiones causadas por el tránsito, además de plantear algunas de las estrategias implementadas en México para dar respuesta social a este problema de salud. Entre las estrategias están la de informar, capacitar y educar a la población para buscar cambios en las conductas de riesgo; a partir de la hipótesis de que una población con mayor y más clara información se conducirá de manera racional; al ser consciente de los riesgos y sus consecuencias. Otra estrategia será persuadir a la industria automotriz nacional en la fabricación o importación de autos más seguros comercializados en México; ya que si aceptamos las premisas tanto del error humano como de la vulnerabilidad de su cuerpo, un siniestro vial no debería en principio comprometer la vida humana ni generar lesiones incapacitantes -temporales o permanentes- en la

personas. Una estrategia más es la construcción, adecuación o readecuación de vialidades más seguras poniendo mayor énfasis donde gran cantidad de usuarios vulnerables y vehículos de motor confluyen ocupando espacios comunes. La promoción de medios de transporte más seguros, sostenibles y accesibles masivos o no, son otra de las estrategias promovidas en algunas ciudades de México; tales como en la propia Ciudad de México, Guadalajara y León. La creación o adecuación de una legislación eficiente y efectiva en pro de la seguridad vial es prioritaria; sobre todo en su aplicación clara y sencilla que invite a respetarla o persuada tanto a los encargados de aplicarla, como a los observantes de ella al mostrar las consecuencias de no observarla.

El uso de tecnologías probadas que favorecen la seguridad vial debe ser también tomado en cuenta e incorporado en la legislación. Uno de los casos de éxito más notorios, y que involucró tanto aspectos de legislación como de tecnología, fue la implantación del programa Conduce sin Alcohol de la Ciudad de México. Este programa, iniciado en septiembre de 2003, consistió en la implementación de operativos permanentes de alcoholimetría realizados de manera aleatoria en diferentes puntos de la Ciudad de México. Para ello, fue fundamental modificar y establecer el marco jurídico adecuado que diera sustento legal para la realización de detenciones aleatorias en las vialidades a cargo de la Secretaría de Seguridad Pública del Gobierno del Distrito Federal. La tecnología se involucró con la utilización de alcoholímetros modernos calibrados y certificados. Con base en los resultados del programa, las autoridades sustentan que se logró reducir hasta en un 30% el número de muertes en hechos de tránsito donde está involucrado el factor de conducir bajo los efectos del alcohol. Cuando una revisión arroja resultados positivos, el conductor es acreedor a un arresto administrativo inmutable de 20 a 36 horas [43].

En 2013, el Gobierno Federal -a través de la Secretaría de Salud, y en particular a través del Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes- publicó el Tercer Informe sobre la situación de la seguridad vial en México [44]. Además de los datos estadísticos pertinentes, en dicho informe se presentan tanto el perfil nacional como los perfiles de cada una de las treinta y dos entidades federativas, incluido el Distrito Federal; contiene información relacionada con la seguridad vial. Los datos actualizados a 2011 indican el registro de 412087 accidentes de tránsito con saldo de 16615 personas fallecidas y 162029 lesionadas. La tasa de mortalidad por cada 100000 habitantes fue de 14,4 en 2011. El grueso de los accidentes que se registraron fueron colisiones entre vehículos. Aunque un alto porcentaje de los accidentes ocurrieron en zonas urbanas y suburbanas (94%), la mayor cantidad de las personas muertas ocurrió en los accidentes acaecidos en carreteras de jurisdicción federal (6%); en este sentido, la tasa de letalidad expresada en número de muertos por cada 100 accidentes, fue 10 veces mayor en las carreteras (17,7) que en las zonas urbanas y suburbanas (1,7).

Como resultado de estos números, México ocupa el décimo tercer lugar entre los países que concentran más del 60% de las personas fallecidas a nivel mundial por

hechos de tránsito; a nivel de Mesoamérica, México ocupa el séptimo lugar. Mientras que en comparación con la mortalidad por otros factores en nuestro país, los accidentes viales fueron la octava causa de muerte en 2011. Dicho hasta el cansancio, los accidentes viales son un gravísimo problema de seguridad y salud pública, puesto que son la primera causa de muerte en niños con edades entre los cinco y catorce años, y la segunda causa de muerte entre jóvenes de quince a veintinueve años. Con un parque vehicular en 2011 de 33262998 unidades de los cuales cerca del 70% corresponde a automóviles y con un total de 412087 accidentes de viales, alrededor del 85% fueron accidentes asociados a colisiones entre vehículos, colisión con objeto fijo y volcadura. Separando por ubicación de accidentes viales, de los 387185 ocurridos en zonas urbanas y suburbanas, y de los 24902 ocurridos en carreteras, 84,5% y 94,5% -respectivamente-, fueron accidentes asociados a colisiones entre vehículos, colisión con objeto fijo y volcadura. Aunque varios de estos seguramente generaron víctimas, mortales o lesionadas, debido al factor de no uso de los sistemas de retención; una parte de estas víctimas también se habrán generado por la ausencia de normativa que controle la calidad estructural de los vehículos siniestrados; por lo que la protección de ocupantes de los vehículos es endeble. Información y datos complementarios vinculados con los siniestros de tránsito en México, su evolución de 2006 a 2011, así como un resumen de los últimos diez años, el efecto del entorno y el efecto en la persona entre otra importante información se pueden encontrar en este informe. Con referencia a los perfiles nacional y por estado que permiten obtener una perspectiva de la seguridad vial en México, estos se muestran a través de gráficas y tablas con base en quince apartados temáticos, identificados como:

1. *Principales causas de muerte.*
2. *Principales causas de muerte por grupo de edad.*
3. *Principales indicadores.*
4. *Tasa de mortalidad.*
5. *Distribución de los siniestros de tránsito.*
6. *Parque vehicular.*
7. *Siniestros de tránsito.*
8. *Mortalidad por siniestros de tránsito por grupo de edad.*
9. *Lesiones en motocicleta.*
10. *Muertos por siniestros de tránsito.*
11. *Tasa de mortalidad por siniestros de tránsito.*
12. *Heridos por siniestros de tránsito.*
13. *Siniestros de tránsito y alcohol.*
14. *Vehículos siniestrados.*
15. *Siniestros de tránsito y uso de cinturón de seguridad.*

Adicionalmente, la nueva administración del Gobierno Federal -que abarcará el periodo de 2013-2018- elaboró el Plan Nacional de Desarrollo correspondiente, dentro del cual se hace patente la preocupación gubernamental en el Sector Salud del tema de la educación vial; ya que la falta de esta atenta y repercute de manera significativa en la salud de la población mexicana, al incidir en el alto número de personas lesionadas por accidentes de tránsito. De manera similar, en cuanto al sector que involucra la infraestructura de transporte, el PND 2013-2018 enfatiza que “dentro de los principales retos que enfrenta el sector transporte se encuentra el de elevar la seguridad vial” [45]. Derivado del PND 2013-2018 tanto la Secretaría de Salud (Salud) como la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) elaboraron sus respectivos Programas Sectoriales, en los que establecen en detalle los objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores; los cuales están en congruencia con los planes de acción y metas nacionales señaladas en el PND 2013-2018. Con base en lo anterior, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2015 [46] menciona que el problema de la seguridad en el transporte carretero se ha agravado en los últimos años debido, entre otros factores, a las malas condiciones de la infraestructura carretera y a la falta de cultura vial; por lo que cada año en el país se registran en promedio alrededor de 440 mil accidentes de tránsito terrestre.

Desafortunadamente, y debido a la poca cooperación y coordinación interinstitucional, no hay en México un reporte unificado referente tanto a la accidentalidad como a la mortalidad vinculado con los sistemas de transporte. De hecho; el documento que el INEGI, el CENAPRA y la SCT manejan, menciona metodologías propias que conllevan a estadísticas divergentes; con lo cual es complicado dimensionar con precisión la magnitud de los incidentes de tránsito. Adicionalmente, no hay un organismo independiente que sea responsable de investigar los incidentes graves y accidentes de transporte así como de dictaminar las causas de los mismos. Por ello, se pierde la oportunidad de generar y acumular conocimientos con información y datos fidedignos que permitan tomar decisiones orientadas a la prevención de los siniestros, hechos o accidentes viales.

Este plan sectorial menciona que la infraestructura carretera, aunque es uno de los factores que incide en la seguridad vial, tiene asociado menos del 5% de los accidentes viales. Se estima que en 2012, el 80% de la infraestructura carretera se encontraba en condiciones buenas y aceptables. Aunado a ello, se tienen estimaciones referentes a la conservación de la infraestructura carretera; las cuales indican que para garantizar una conservación óptima superior al 90% de la red carretera federal libre de peaje son necesarios alrededor de 23 mil millones de pesos anuales. Desafortunadamente, los montos históricos ejercidos anualmente han estado entre el 65% y el 80% del estimado ideal. En esencia, el Plan Sectorial de Comunicaciones y Transportes establece seis objetivos, veintiséis estrategias y ciento treinta y una líneas de acción; los cuales están en armonía con el PND 2013-2018. Los elementos que repercutirán en una mejora de la seguridad vial tienen que ver con la modernización, construcción y conservación de la red carretera federal, así como con la mejora tanto de instituciones como de marcos

regulatorios y de supervisión. En este último tenor se establece como línea de acción 2.1.4: “Crear un organismo federal encargado de conducir la investigación de accidentes e incidentes graves en el transporte”. Para poder monitorear el impacto de las diferentes acciones emprendidas por el Gobierno Federal en materia de comunicaciones y transportes, y con ello mejorar el diseño e implementación de políticas públicas, el Plan Sectorial de Comunicaciones y Transportes presenta dieciocho indicadores que mostrarán de manera general la situación y evolución de los diversos planteamientos estratégicos; y que, en caso del no cumplimiento o desviación, también se establecen las medidas correctivas que propiciarán el cumplimiento de las mismas. El principal indicador que permitirá evaluar y monitorear la seguridad vial es el índice de accidentalidad el cual estará definido como el número de accidentes en el año por millón de vehículos-kilómetro. Se establece tanto una línea base en 2013 con información de 2014 como una meta de reducción del 10% en la magnitud de este índice para el cierre de la administración federal en 2018.

Por cuanto al Programa Sectorial de Salud 2013-2018 [47] se refiere, este sigue la misma filosofía de alineamiento y congruencia hacia el PND 2013-2018; así como del establecimiento de objetivos, estrategias y líneas de acción. En términos globales, el Programa Sectorial de Salud en dicha administración establece seis objetivos, treinta y siete estrategias y doscientas veinticinco líneas de acción; para el monitoreo y seguimiento de los diferentes objetivos se establecen dieciséis indicadores. De los seis objetivos establecidos en el programa sectorial de salud, y que inciden en los diferentes temas prioritarios del sector, el tercer objetivo es el que incide sobre el tema de la seguridad vial. A través de este se pretenden “Reducir los riesgos que afectan la salud de la población en cualquier actividad de su vida” y para ello se crean siete estrategias y cuarenta y cuatro líneas de acción con las que se podrá prevenir, controlar y vigilar los diferentes factores que incidan de manera nociva a la salud poblacional. La estrategia número 3.5 se focaliza en el tema principal de la seguridad vial ya que se persigue a través de esta “Contribuir a disminuir las muertes por lesiones de causa externa” como son los accidentes viales. Las líneas de acción vinculadas en mayor medida con la seguridad vial son:

3.5.1 Mejorar la calidad y oportunidad de información a través del fortalecimiento del Observatorio Nacional de Lesiones.

3.5.2 Contribuir a mejorar el marco jurídico para la prevención de accidentes de tráfico con base en evidencia científica.

3.5.4 Fortalecer los mecanismos de colaboración multisectorial para la prevención de lesiones de causa externa intencionales y no intencionales.

3.5.5 Fortalecer los mecanismos de cooperación internacional para el mejoramiento de la seguridad vial.

De los diferentes indicadores planteados para monitorear y dar seguimiento al objetivo vinculado a la seguridad vial, en el indicador 3.2 se define la tasa de

mortalidad por accidentes de tráfico de vehículos de motor (ATVM) la cual está definida como el número de defunciones por ATVM por cada 100 mil habitantes. Este indicador permitirá medir directamente la efectividad de las acciones de prevención de ATVM definidas por el Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (CONAPRA), tendrá una periodicidad anual de revisión con una línea base del 14,4 defunciones por cada 100 mil habitantes y una meta para 2018 de 9,6 defunciones por cada 100 mil habitantes; aún estaría por arriba del valor promedio para los países de la OCDE que es actualmente de 7,7. A partir del establecimiento del Programa Sectorial de Salud (PROSESA), el Gobierno Federal -a través de la Secretaría de Salud- planteó el Programa de Acción Específico (PAE) de Seguridad Vial (SV) 2013-2018; el cual será la herramienta de coordinación, evaluación y seguimiento de las estrategias, líneas de acción e indicadores que permitirán medir el desempeño [48]. Por lo anterior, el PAE de SV se encuentra alineado tanto con el PND como con el PROSESA de la administración federal 2013-2018. Este programa se encuentra estructurado con cinco objetivos, seis estrategias y dieciséis líneas de acción asociados a la meta nacional “México Incluyente”, y por medio de las cuales el sector salud buscará incidir en la disminución de muertes, discapacidades y lesiones por causa de los ATVM. Los cinco objetivos del PAE de SV son:

1. Generar datos y evidencia científica para la prevención de lesiones ocasionadas por accidentes viales.
2. Proponer un marco jurídico en seguridad vial que incluya los principales factores de riesgo presentes en los accidentes viales.
3. Contribuir a la adopción de conductas seguras de usuarios de vialidades para reducir daños a la salud por accidentes viales.
4. Impulsar la colaboración multisectorial a nivel nacional para la prevención de lesiones ocasionadas por accidentes viales.
5. Normar la atención pre hospitalaria de urgencias médicas por lesiones.

Para mantener un monitoreo y dar seguimiento a los diferentes objetivos planteados en el PAE, se establecen los indicadores y las metas para su consecución. En este sentido, los indicadores establecidos definen: la cantidad instalada de observatorios estatales de lesiones, la cantidad en operación de estos observatorios, la cantidad de municipios prioritarios con propuesta de adecuación integral del marco legal en materia de seguridad vial, el porcentaje de población sensibilizada por los promotores de seguridad vial y que se encuentran en el grupo de edad de diez a cuarenta y nueve años, la cantidad de Consejos Estatales para la Prevención de Accidentes (COEPPRA) conformados y activamente operando, la cantidad de municipios prioritarios que apliquen controles de alcoholimetría y la cantidad de entidades federativas que cuenten con un Centro Regulador de Urgencias Médicas en operación. Para cada uno de estos indicadores, se plantean metas intermedias anuales de 2014 a 2018; darán seguimiento y vigilancia desde una línea base o de referencia establecida para 2013 hasta la meta sexenal. Por la natural complejidad del problema de la inseguridad vial, y debido al importante número de actores que convergen en diferentes niveles de involucramiento y de

responsabilidades, el PAE plantea matrices de corresponsabilidad para cada uno de los cinco objetivos establecidos en el programa. Es indudable, así lo menciona el PAE, que la siniestralidad vial requiere de una política pública con abordaje multisectorial y con estrategia e intervenciones integrales que incidan en cada uno de los tres elementos que conforman el sistema vial: el individuo, el vehículo y el entorno; además de estar también presentes en las diferentes etapas del siniestro: antes, durante y después del accidente vial. Entre los entes corresponsables en las diferentes líneas de acción vinculadas a las estrategias y objetivos del PAE se encuentran la Secretaría de Salud, la Policía Federal, CAPUFE, INEGI, los Gobiernos Estatales y Municipales, Instituciones locales, el IMT, la AMIS, la SCT, el H. Congreso de la Unión, los Congresos Estatales, ONG, el IMSS, el ISSSTE, la SEP; entre otras.

Para continuar con la temática del “Tercer informe sobre la situación de la seguridad vial, México 2013”, en 2015 se publica el “Informe sobre la situación de la Seguridad Vial, México 2014”; por medio del cual se difunden y dan a conocer datos tanto de la magnitud del problema de seguridad vial en México como de la situación vinculada con los incidentes viales, además de mostrar las consecuencias de estos desde 2007 a 2012. Adicionalmente, se mencionan las acciones integrales y multisectoriales realizadas por la Secretaría de Salud a través del Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (STCONAPRA) y de los COEPRA, todo ello con la consigna de prevenir la ocurrencia de lesiones derivadas de siniestros viales, de salvar vidas y de evitar la discapacidad [49]. En dicho informe también se presentan tanto el perfil nacional como los perfiles de cada uno de los estados así como de la Ciudad de México. Los datos permitieron identificar los problemas de reciente surgimiento de manera que se pudiera establecer la situación base que da origen a la implementación de las intervenciones con base en el PAE de Seguridad Vial 2013-2018. Diferentes fuentes de consulta -entre las que se encuentran el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Secretaría de Salud (Salud), la Comisión Nacional de Seguridad (CNS), el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el STCONAPRA y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, entre otros- conformaron la base de datos. Esta información muestra que en México, durante 2012, se registraron 414627 accidentes de tránsito en los cuales fallecieron 17102 personas, 153685 resultaron lesionadas de las cuales alrededor de 33000 fueron lesiones graves. Con proporciones en el parque vehicular nacional de 67,5% para automóviles, 26,9% para autobuses de pasajeros y camiones de carga (Nota: en el documento [49] se encuentran invertidas las cantidades entre camiones y camiones de carga, y autobuses de pasajeros), 1% para camiones de pasajeros y 4,5% para motocicletas; la cantidad de accidentes registrados para los vehículos de motor, excepto motocicletas, fue de 274310, para las motocicletas de 25688, para ciclistas de 5916 y para peatones (esto es, por atropellamiento) 15668. Las defunciones registradas por tipo de usuario en 2012, fueron de 10714 para los ocupantes de vehículos de motor, exceptuando motociclistas, 1037 muertes de motociclistas, 174 muertes de ciclista y 5177 muertes de peatones.

Según este informe, más de 453000 automóviles estuvieron involucrados en accidentes de tránsito, esto es cerca de un 2% de los automóviles del parque vehicular registrado. La tasa de mortalidad por lesiones atribuibles a lesiones causadas por el tránsito se ubicó en promedio a nivel país en 14,6 por cada 100 mil habitantes; aunque para el estado de Zacatecas fue de casi el doble (28,0), mientras que para el estado de Baja California fue de poco menos de la mitad (6,1). La tasa de accidentalidad por esta misma causa es de 11,8 accidentes por cada mil vehículos registrados, y la tasa de letalidad es de 41,2 muertos por cada mil accidentes. Con un parque vehicular de 35005913 vehículos y una población de 117053751 habitantes, se determina que la tasa de motorización en México a 2012 fue de 299,1 vehículos por cada mil habitantes. Adicionalmente, los accidentes de vehículos de motor (tránsito) son la octava causa general de muerte de la población en México, por encima de las enfermedades infecciosas y por debajo de las enfermedades crónico-degenerativas.

Lamentablemente, para 2012 se encontró que los accidentes de tránsito son la primera causa de muerte de niños con edades de cinco a nueve años, y la segunda causa de muerte en adolescentes, jóvenes y adultos jóvenes cuyas edades están entre los diez y veintinueve años, y la tercera causa de muerte de adultos con edades comprendidas entre los treinta y cuarenta y cuatro años. Con base en investigaciones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), las lesiones viales representan entre el 1,8 y 3,5% del Producto Interno Bruto (PIB). Los datos también señalan que el 41% de las entidades federativas, incluida la Ciudad de México, concentran el 72% del total del parque vehicular, 64% de la población, el 73% de los accidentes de tránsito y 61% de las personas fallecidas por incidentes viales. Con base en la cantidad de fallecidos en incidentes viales, el 31% fueron peatones, el 20% fueron ocupantes de vehículos de motor de cuatro o más ruedas, el 6% fueron motociclistas y cerca del 2% ciclistas; sin embargo, el restante 41% fue registrado, en las diversas fuentes, como “otros”; lo cual puede suponer una clasificación incorrecta y por tanto imprecisa de la información, lo que refuerza la necesidad de contar con metodologías homologadas y unificadas para el levantamiento, procesamiento y análisis de la información.

El Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (STCONAPRA) dio a conocer las actividades orientadas a la seguridad vial para el año 2015 [50]. Entre estas se encuentra la de posicionar el tema de la prevención de accidentes en el sector salud de los diferentes niveles de gobierno; así como también focalizar las intervenciones, continuar el trabajo intersectorial y promover el modelo de atención pre-hospitalaria de urgencias médicas a fin de coadyuvar en la disminución de la tasa de mortalidad por accidentes viales; todo ello apegado al PAE de Seguridad Vial, para el periodo 2013-2018. Asimismo se establecen como prioritarias las Auditorías en Seguridad Vial, las cuales son una herramienta, utilizada en salud pública, para identificar los elementos relacionados con lugares inseguros de la infraestructura vial que asocian tanto la ocurrencia de accidentes de tránsito como la severidad de lesiones en las personas. Otra prioridad para 2015 es mantener el programa intersectorial que sustente al sistema de capacitación en seguridad vial donde se promueve la cultura de la prevención de

accidentes viales mediante la capacitación y desarrollo de competencias técnicas de promotores de seguridad vial con el propósito de diseñar estrategias focalizadas que involucren a la sociedad en dicho tema. Adicionalmente, STCONAPRA pretende impulsar y promover el reforzamiento de la estrategia de alcoholimetría en todas las entidades federativas, a través del suministro de equipos especializados para llevar a cabo el análisis de alcoholemia; STCONAPRA también da a conocer los avances a diciembre de 2014 para cada una de las entidades federativas en torno a las actividades vinculadas con la alcoholimetría.

El establecimiento y operación de Centros Reguladores de Urgencias Médicas en la República Mexicana es también una prioridad para el 2015; en este sentido, se menciona la existencia de dieciséis entidades federativas que los tienen implementados y operando; sin embargo, es imperativo difundirlo y replicarlo en el resto de las entidades federativas. En dicho documento el STCONAPRA da también a conocer avances del impacto del programa de seguridad vial derivados de las acciones y estrategias marcadas en el PAE. Basado en ello, se indica que el número de defunciones por lesiones de tránsito en México tuvo una aparente disminución en 2013 -con respecto al 2012- del 7%, al pasar de 17102 a 15856. En el comparativo de la tasa de mortalidad entre el 2013 y el 2012, el STCONAPRA muestra que diecisiete entidades federativas reportaron una reducción en sus tasas de mortalidad de más de un dígito; once entidades federativas mantuvieron la misma tasa y cuatro entidades federativas tuvieron incrementos de dicha tasa; aunque en términos globales la tasa de mortalidad nacional se redujo en un 8% al pasar de 14,6 en 2012 a 13,4 en 2013. Estadísticas en este mismo documento mostraron que en trescientos treinta y siete municipios de México (14% = 337/2445) se concentran el 80% de los accidentes de tránsito fatales. Con el propósito de fortalecer los programas del STCONAPRA es fundamental consolidar los avances del PAE de Seguridad Vial y asegurar los recursos humanos y financieros para el programa 2015.

3 Normatividad aplicada en la producción de vehículos

En las últimas décadas, organismos internacionales, particularmente aquellos vinculados con las Naciones Unidas, han sido los principales promotores de la seguridad vial en el mundo. Casos concretos han sido los informes y reportes generados por la OMS en torno a la seguridad vial [16, 18, 22, 23, 24] y la instalación del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, promovido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS) [20, 21]. Estas últimas han establecido un plan con los principios rectores, objetivos y actividades que permitirán lograr la meta de estabilizar y después reducir a la mitad la cantidad de víctimas mortales en accidentes de tránsito previstas para el decenio 2011-2020.

Uno de los trabajos más completos sobre las lesiones generadas por accidentes de tránsito es el Informe Mundial sobre Prevención de Traumatismos (World Report on Road Traffic Injury Prevention) [16]. Partiendo de que los siniestros de tránsito son eventos multifactoriales, es pues necesario identificar y analizar cada uno de esos factores; los cuales en términos generales engloban los elementos del entorno, del conductor y del vehículo. Con respecto al vehículo, tanto este Informe Mundial [16] como el Plan Mundial [20] confían en que las lesiones causadas por siniestros viales se reducirían de manera importante si se adoptan iniciativas que fomenten la fabricación de vehículos más seguros. El Informe Mundial analiza profundamente los factores de riesgo vinculados con el vehículo y que, de adoptarse intervenciones puntuales en torno a los vehículos motorizados, se pueden lograr beneficios en la seguridad vial.

Muy probablemente los usuarios de los primeros vehículos no fueron conscientes del grado de seguridad que les podrían ofrecer los fabricantes de los diferentes modelos. Indudablemente en ese entonces (finales del siglo XIX) el mayor riesgo de los primeros vehículos, como pasajero, era caer del propio vehículo y como transeúnte, ser golpeado o arrollado por estos. Las colisiones entre vehículos automotores seguramente no fueron tan comunes ni tan severas en su comienzo; ya fuera por la poca cantidad de vehículos automotores que circulaban o a su limitada capacidad para desarrollar altas velocidades. Colisionar con algún objeto fijo o con alguno de los múltiples carros tirados aún por caballos representaba también su riesgo. El crecimiento exponencial en la producción de vehículos derivado de la tecnificación implementada en las líneas de montaje hizo que cientos y después miles de autos circularan en poco tiempo, por los caminos inicialmente construidos para los carros de tracción animal. Con todo ello y a medida que pasaron los primeros años de la industria automotriz, la cantidad de

vehículos y sus velocidades de circulación aumentaron de manera significativa. Por lo consiguiente, también se incrementaron los riesgos y probabilidades de accidentes viales que al paso del tiempo fueron más comunes y severos. Las Figuras 3.1 a 3.4; muestran algunos casos de los primeros accidentes viales.



Figura 3.1



Figura 3.2

Fuente: <http://www.motorafondo.net/los-primeros-accidentes-de-coche-de-la-historia/>



Figura 3.3



Figura 3.4

Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=first+automobile+accidents&biw=1309&bih=741&source=lnms&tbn=isc&sa=X&ved=0ahUKEwjTrfzZoKPOAhXDjz4KHR7ABNEQ_AUIBigB

El tema de la normatividad técnica en el rubro de los automóviles surgió después de la fabricación del primer vehículo automotor, principalmente con el propósito de estandarizar tanto aspectos de operación como aspectos técnicos vinculados con los sistemas y componentes del vehículo; tales como motor, frenos, suspensión, dirección, transmisión e iluminación. La normativa en el sector automotor tendía a regular o estandarizar componentes, equipos, sistemas o el vehículo en entero. Adicionalmente, la intención de la estandarización a través de normativas también fue para fomentar y facilitar el intercambio comercial de vehículos, sus partes o sus componentes.

El surgimiento y uso del automóvil de manera masiva trajo consigo la generación de víctimas derivadas de accidentes de tránsito, tanto al interior del vehículo (pasajeros) como en el exterior (transeúntes). La fabricación de vehículos y su aparente abaratamiento originó el aumento en la circulación de estos penetrando

en mercados con diferentes niveles de desarrollo industrial y económico. Actualmente, países desarrollados como Estados Unidos, Nueva Zelanda y Australia poseen en promedio poco más de setecientos treinta autos por cada mil habitantes; mientras que en países atrasados tecnológicamente o en vías de desarrollo tales como Pakistán, Afganistán, Perú, Nicaragua y Guatemala poseen en promedio 48 vehículos por cada mil habitantes [51]. La fabricación de automóviles, lamentablemente, no siempre se rige por regulaciones o normativas que pretendan proteger la integridad o la vida de las personas usuarias. Hay, sin embargo, una creciente preocupación por establecer normativas motivadas por el creciente índice de mortalidad, morbilidad o lesiones derivadas de accidentes de tránsito. La evolución y crecimiento tanto en la flota vehicular como de kilómetros de nuevos caminos construidos en los primeros años del automóvil, así como el aumento en su capacidad para desarrollar mayores velocidades, dieron lugar también al incremento tanto de accidentes de tránsito como de víctimas. No obstante, pensar en construir vehículos que fueran más seguros, tanto para los usuarios como para las personas del entorno donde se movieran, no fue ni evidente ni tampoco promovido por instancia pública o privada alguna. Es hasta finales de la primera mitad del siglo XX cuando, a través de la creación de normativas o regulaciones de seguridad tanto técnicas como de operación, se pretende atacar el problema ya grande y creciente de las víctimas ocasionadas por accidentes viales.

Actualmente, los países industrial y económicamente desarrollados poseen estrictos esquema regulatorios que, para el caso de los automóviles, establecen los requerimientos normativos que deben cumplir los vehículos que pretendan ser comercializados en sus respectivos mercados. Aunque se pueden identificar dos esquemas principales de regulación aplicados a la industria automotriz, ambos lograr que los automóviles comercializados en sus territorios sean seguros tanto para las personas como para el ambiente. Más adelante expondremos y explicaremos dichos esquemas de normatividad. La mayor parte de los países en vías de desarrollo y cuyos ingresos por habitante son medianos o bajos, poseen poco o ninguna regulación o normativa en torno a estándares de seguridad en los vehículos. Esta situación es opuesta a la observada en los países industrializados y con ingresos per cápita elevados, ya que en estos de manera sistemática se está constantemente trabajando en el desarrollo y adopción de normativas o regulaciones que incrementen los niveles de seguridad de los vehículos comercializados en sus territorios. La industria automotriz en estos países invierte en el desarrollo e innovación de tecnologías de seguridad, al crear competencias y sinergias que impulsan a dicho sector a contar con vehículos que son seguros para los ocupantes, para los peatones y para el ambiente. Las tecnologías de seguridad así desarrolladas se convierten en un corto tiempo en elementos de equipamiento primero opcional y después básico.

3.1 Esquemas normativos

Debido a la globalización, los automóviles, sus partes y componentes no son producidos y comercializados en un solo país; sino que cada vez más son

fabricados internacionalmente. En la actualidad se identifican dos esquemas normativos principales, con los cuales se logra la certificación de vehículos automotores con base en normativas o estándares perfectamente definidos y establecidos. Estos esquemas de certificación son la Aprobación por Tipo (o De Tipo) y la Autocertificación.

La Aprobación por Tipo, también conocida como Homologación o Certificación de Tipo, es el esquema de certificación utilizada principalmente por la Unión Europea. Esta aprobación o certificación se sustenta, a su vez, en dos sistemas principales. Uno de estos se fundamenta en las llamadas directivas o regulaciones de la Comunidad Europea o EC, las cuales permiten aprobar o certificar el vehículo completo, los sistemas del vehículo o los componentes individuales del vehículo. El otro sistema se soporta alrededor de las Regulaciones de las Naciones Unidas o UN, las cuales aprueban los sistemas del vehículo o sus componentes por separado más no todo el vehículo [52]. El documento titulado “Aprobación por Tipo de Europa para Componentes y Sistemas Automotrices (“European Type Approval for Automotive Systems and Components”) [52] describe que la Aprobación por Tipo en el sector automotriz es la confirmación de que muestras de la producción de un diseño cumplen con los estándares de desempeño específicos. La determinación del producto se registra y únicamente dicha especificación es aprobada.

En general, el tipo de aprobación por tipo se rige con lo establecido en una resolución identificada como el Acuerdo de 1958 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE); y en particular con base en lo dictado en el marco del Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos (WP.29). En la Homologación por Tipo, también referida como Aprobación por Tipo, el Gobierno que pretende permitir la comercialización de determinado modelo de vehículos, lo homologa y lo autoriza antes de que entre en su mercado; por lo que automáticamente se establece a priori una barrera técnico-comercial. Los costos asociados con las pruebas correspondientes a las normativas son cubiertos en su totalidad por el fabricante del vehículo. Dado que se apoya en un acuerdo y requerimientos normativos internacionales, la reglamentación se sustenta en marcos administrativos y técnicos sólidos contando con todo el respaldo y apoyo internacional por parte de cada uno de los miembros firmantes de dicho acuerdo. En este tipo de certificación se encuentran perfectamente definidos y aceptados tanto el protocolo de comunicación como las sanciones. La administración de este esquema de certificación permite el control y supervisión del mercado por medio de la verificación de la conformidad de producción de manera periódica y cada determinado número de vehículos producidos del modelo del vehículo certificado. Este esquema de certificación puede interpretarse como un sistema preventivo ya que el vehículo no podrá ingresar al mercado en tanto su comercializador o productor no evidencie la conformidad del producto con base en la certificación correspondiente. Adicionalmente, tanto las Directivas Europeas (EU) como las Regulaciones de las Naciones Unidas concernientes a la industria automotriz requieren que la aprobación sea en tercera parte; esto es, que las pruebas, la certificación y la

evaluación de la conformidad de la producción deben ser ejecutadas por un órgano independiente. En este sentido, y para el caso de las Directivas Europeas, cada Estado miembro tiene la obligación de nombrar a la autoridad responsable de aprobar, certificar u homologar así como de emitir los certificados correspondientes. Por otro lado, también se deberá indicar el Servicio Técnico responsable de llevar a cabo las pruebas con base en las Directivas y Regulaciones Europeas. Ante ello, cada Estado miembro aceptará los certificados o aprobaciones emitidas por dicha Autoridad. Una situación análoga se da con las Regulaciones de las Naciones Unidas donde las Partes Contratantes juegan papeles similares al de los Estados miembros alineados con las Directivas Europeas.

La Autocertificación es el esquema de certificación utilizado esencialmente por los Estados Unidos de Norteamérica, aunque también los practican en Canadá y en la República de Corea (Corea del Sur), y se fundamenta en una declaración de conformidad del fabricante hacia el Gobierno donde pretende vender su producto. Por lo anterior, el fabricante es el principal responsable del vehículo comercializado. Aunque las pruebas fundamentadas en la normativa correspondiente son ejecutadas por el propio fabricante a fin de efectuar la declaración de conformidad, al Estado le queda la responsabilidad de verificar la conformidad del producto con base en pruebas aleatorias realizadas en vehículos que ya se encuentran en el mercado. El recurso financiero, material y humano para llevar a cabo dichas pruebas es aportado total y directamente por el propio Gobierno. Es evidente que el vehículo ingresa al mercado una vez que el fabricante ha realizado la declaración de que el vehículo cumple con la normatividad correspondiente. Por lo tanto, el Gobierno debe tener la infraestructura, capacidad técnica y rapidez de respuesta para probar y dictaminar cada prueba de verificación. Este esquema de certificación puede interpretarse como un sistema reactivo o correctivo, ya que hasta que el vehículo haya entrado al mercado podrá llevarse a cabo la verificación de la conformidad con la norma o normas en particular; ya sea para el propio vehículo o para alguno de sus componentes.

3.2 Normativa internacional

Cualquier servicio o producto que sea vendido y puesto en operación en determinada región comercial debería, en principio, cumplir con las regulaciones, normas o estándares exigidos por dicho lugar. Estas determinaciones pretenden - además de crear condiciones de competencia equitativa- garantizar que los servicios o productos vendidos no pongan en riesgo la vida humana, animal o vegetal; sean estos producidos por sus industrias locales y regionales o importadas de otros países. El caso particular de la comercialización de vehículos de carretera no es la excepción; por lo que la venta de estos requiere la aprobación ya sea para el vehículo en entero o de sus componentes y sistemas por separado. Para el caso de la comercialización internacional de vehículos así como de sus partes o sus componentes, existen diversas regulaciones y procedimientos particulares de aprobación, específicos para cada país. En este

sentido, un determinado modelo de vehículo diseñado y fabricado para un país en particular, pudiera requerir de modificaciones a fin de cumplir normativas de otro país donde intenta ser vendido como vehículo nuevo. Bajo esta premisa, regularmente el vehículo nuevo tendría que ser sometido a pruebas adicionales y, en determinados casos, caer en aprobaciones duplicadas. Por lo anterior y derivado del intercambio comercial por la venta/compra de vehículos nuevos entre países de regiones comerciales comunes, éstos tienen acuerdo de armonización entre los requerimientos técnicos nacionales y los requerimientos técnicos internacionales los cuales pretenden simplificar el intercambio mercantil. Por tal motivo, una vez que el vehículo nuevo, su equipamiento, sus partes o sus componentes son fabricados y aprobados con base en determinada regulación internacional, estos pueden ser comercializados internacionalmente entre los países pertenecientes a un mismo bloque comercial sin necesidad de pruebas o procesos de aprobación adicionales. Aunado a ello, dichas regulaciones internacionales son dinámicas; puesto que están continuamente siendo adaptadas conforme a los avances tecnológicos y a los nuevos requerimientos de seguridad y protección tanto para las personas como para el medio ambiente.

Con el propósito de reducir las barreras del comercio internacional y promover el intercambio global de vehículos, sus partes y componentes, es necesario realizar grandes esfuerzos para armonizar las regulaciones de vehículos alrededor del mundo. El principal y mayor foro para llevar a cabo esta labor es el Foro Mundial para la Armonización de Regulaciones Vehiculares (WP.29) auspiciado por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE o UNECE/ECE, estos últimos por sus siglas en inglés). En septiembre de 1949 se llevó a cabo -en Ginebra, Suiza- la convención internacional sobre la Circulación Vial, en la cual se concluyó que las características de los vehículos eran las principales causas de los accidentes de tránsito en Europa. Derivado de esta convención, se determinaron las disposiciones técnicas generales que deberían ser implementadas lo más pronto posible. En el seno del Subcomité de Transporte por Carreteras perteneciente al UNECE, en 1952 se crea mediante resolución el “Grupo de Trabajo sobre la Fabricación de Vehículos” identificado como WP.29. Esta agrupación de trabajo, constituido por expertos en materia de tecnologías de vehículos, tendría la tarea de aplicar las disposiciones técnicas generales señaladas en la Convención de Ginebra.

El WP.29 llevó a cabo su primer periodo de sesiones en 1953 con la participación de los Gobiernos de Bélgica, Estados Unidos de América (en representación de las zonas ocupadas de Alemania), Francia, Italia, los Países Bajos, el Reino Unido, Suecia y Suiza; además de organizaciones no gubernamentales como la Organización Mundial del Turismo y del Automóvil, la Federación Internacional de Caminos, la Unión Internacional de Transportes por Carretera, la Organización Internacional de Normalización y la Oficina Permanente Internacional de Constructores de Automóviles. No es sino hasta 1956 que se comienzan a ver resultados sobre temas de normalización en aras de incidir en la seguridad de los vehículos. En ese año se firma en Roma el primer acuerdo entre Francia, Italia, los Países Bajos y la República Federal de Alemania -bajo los auspicios del WP.29-

sobre la adopción de normas uniformes y armonizadas que permitieran no solo el reconocimiento oficial en cuestiones técnicas referentes a la prevención de accidentes, sino también comerciales; para favorecer un sistema de transporte seguro y eficaz que mantuviera presente el objetivo principal de reconstruir Europa.

En este acuerdo se incorpora la primera regulación concerniente a las unidades de iluminación (faros). En 1958, la República Federal de Alemania propuso que se realizara un acuerdo, pero ahora bajo los auspicios de la UNECE, para promover la adopción de condiciones uniformes de homologación y el reconocimiento mutuo de los equipos y los repuestos de los vehículos de motor. Dicha propuesta prosperó y a la postre se generó el denominado Acuerdo de 1958, que fue firmado por varios países europeos y entró en vigor en junio de 1959. La reglamentación armonizada firmada en Roma y relativa a los faros fue la primera reglamentación de la UNECE que se anexó al Acuerdo de 1958 (UNECE1 o R1). Al paso de los años se fueron diseñando y añadiendo otras regulaciones a dicho acuerdo.

Con la creciente necesidad de armonización mundial, y por recomendación del Comité Administrativo para la Coordinación de los Trabajos del WP.29, los Estados Unidos propusieron al WP.29 un nuevo acuerdo mundial. Este nuevo acuerdo, negociado y concluido con el patrocinio de la UNECE y bajo la dirección de la Comunidad Europea, el Japón, y los Estados Unidos, permitió que países que no desearan o no pudieran asumir la adopción y cumplimiento de las obligaciones de reconocimiento mutuo establecidos en el Acuerdo de 1958, podrían participar de manera efectiva en la elaboración de Normas Técnicas Mundiales (NTM o GTR por sus siglas en inglés) de las Naciones Unidas referentes a la seguridad, los sistemas de protección del medio ambiente, las fuentes de energía y la defensa contra el robo de los vehículos de ruedas y de su equipo y repuestos. Este nuevo acuerdo se concluyó en 1998 y entró en vigor en el 2000 con el nombre de Acuerdo Mundial de 1998; los Estados Unidos fueron el primer signatario.

Asimismo, en el año 2000, el WP.29 “Grupo de Trabajo sobre la Fabricación de Vehículos” se transformó en el “Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos (WP.29)”, incrementándose con la participación de otros países incluso no pertenecientes a Europa. Algunos de los objetivos establecidos para el WP.29 son:

- Iniciar y promover acciones orientadas a la armonización globalizada y el desarrollo de regulaciones técnicas para vehículos en pro de la seguridad.
- Proveer de condiciones uniformes para inspecciones técnicas periódicas.
- Fortalecer las relaciones comerciales entre los miembros firmantes.

Actualmente, el WP.29 administra tres acuerdos y está constituido en general por cincuenta y nueve entidades Signatarias (Signatories) o Partes Contratantes (Contracting Parties). Estas entidades pueden ser países individuales o un conjunto de varios países conformando un bloque o región económica tal como la

Unión Europea. Las entidades signatarias son las únicas que tienen voz y voto para la adopción de las resoluciones o medidas concernientes a los respectivos acuerdos. Estos tres acuerdos son [53]:

- Acuerdo de 1958. Se refiere a la Adopción de prescripciones técnicas uniformes para vehículos de ruedas, equipamiento y partes que puedan ser fijadas y/o utilizadas en los vehículos con ruedas y las condiciones para el reconocimiento mutuo de aprobaciones garantizadas con base en estas prescripciones. Este acuerdo cuenta actualmente con cincuenta y cuatro entidades signatarias y ciento cuarenta y tres regulaciones (Reg., UN o UNR). Dado que cada entidad signataria es libre de elegir la regulación de UN a la cual se adhieren, no todas las entidades signatarias han adoptado el total de estas.
- Acuerdo de 1997. Este acuerdo brinda tanto el marco legal como los procedimientos técnicos jurídicos indispensables para la adopción de normas uniformes referentes a la inspección técnica de los vehículos en servicio así como para la expedición de los certificados internacionales de inspección. Actualmente, este acuerdo cuenta con trece partes contratantes. Contiene dos reglas referentes a la protección del medio ambiente y de reconocimiento mutuo derivadas de las inspecciones técnicas periódicas.
- Acuerdo de 1998. Se refiere a la implantación y adopción de regulaciones técnicas globales para vehículos con ruedas, equipamiento y partes que puedan estar fijas o ser utilizadas en los vehículos con ruedas. A este acuerdo están actualmente adheridos treinta y seis partes o entidades contratantes y cuenta con dieciocho Regulaciones Técnicas Globales o GTR.

En 2012 la UNECE publicó un documento conocido coloquialmente como el Libro Azul y que versa sobre el Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos (WP.29) [54]. En dicho documento se describen detalladamente los requerimientos y los antecedentes del WP.29; así como su organización, los requerimientos de participación, los acuerdos administrativos, los procesos para elaboración de normas así como algunas consideraciones especiales. La organización general del WP.29 se muestra en la Figura 3.5:

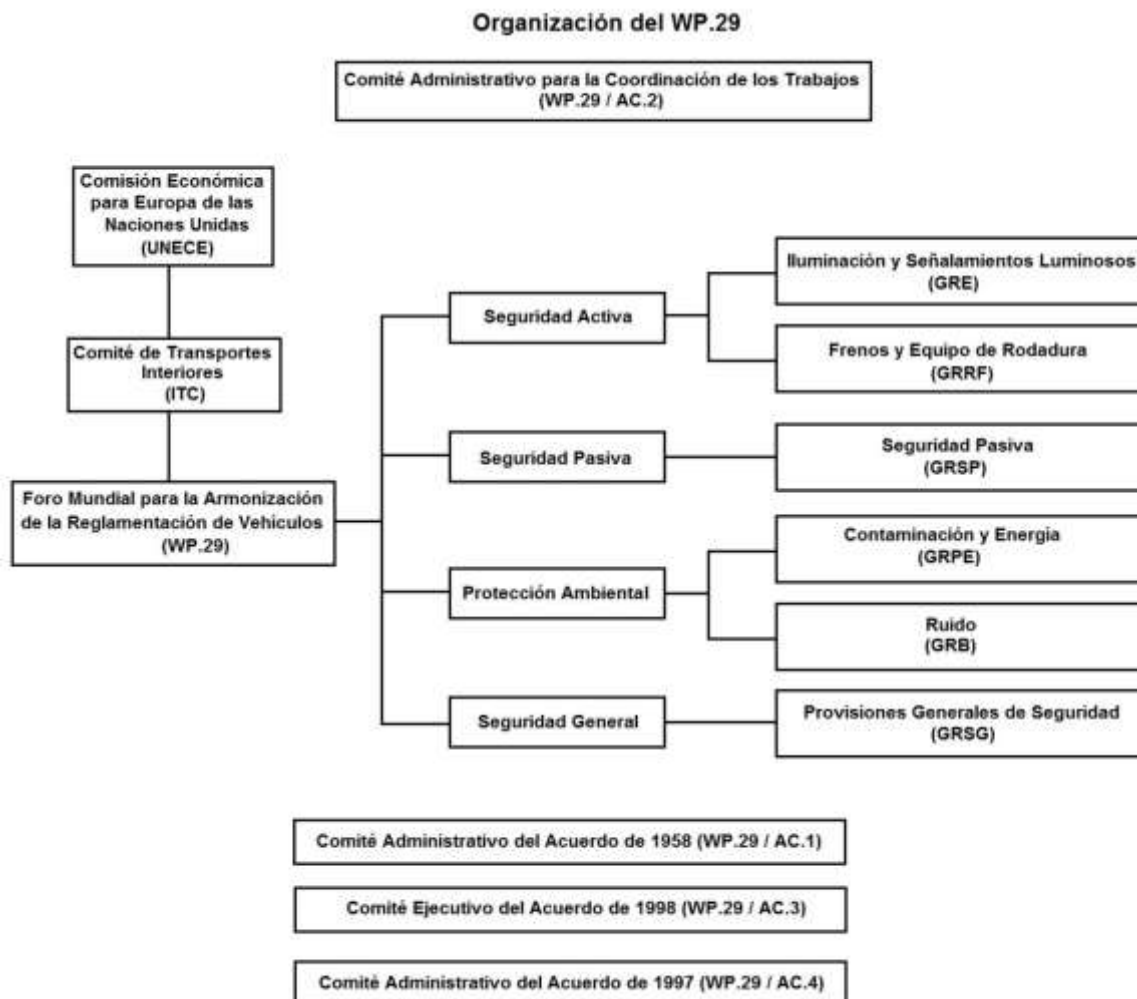


Figura 3.5. Organización del Grupo de Trabajo WP.29

Por otro lado, a mediados de la década de 1960, en los Estados Unidos de Norteamérica se comienza a crear conciencia pública sobre la necesidad de contar con vehículos seguros que protejan la integridad de los pasajeros, en caso de accidente. Un parteaguas en el tema de la manufactura de vehículos más seguros se da con la publicación de libro “Inseguro a cualquier velocidad”, escrito por Ralph Nader (1965). El libro evidencia la práctica de la industria automotriz de EUA de aquella época en cuanto a la elevada inversión de recursos financieros y humanos para agregar elementos estéticos, de apariencia y superfluos a los modelos de vehículos nuevos en lugar de incorporar elementos o sistemas para dar o incrementar la seguridad de los ocupantes de dichos vehículos [55, 56]. Nader trata también en su libro el tema del diseño de los vehículos que, aunque estilizado, no corresponde con lo que debería ser un vehículo seguro; tanto para los pasajeros como para los peatones. La omisión de elementos esenciales que mejorarían la seguridad del vehículo fueron ofrecidos como opciones al cliente y por lo tanto a un costo adicional. Nader puso sobre la mesa el hecho de que “a rajatabla” a través de normas y regulaciones federales sería como el Gobierno

obligaría a los fabricantes de autos a mejorar la seguridad de sus vehículos producidos y vendidos en los EUA. En general, el libro de Nader creó conciencia en la gente usuaria de los vehículos y obligó a cambiar la mentalidad de la industria automotriz americana en cuanto a la fabricación de vehículos de manera que estos fueran realmente más seguros. Con el tiempo, también se dio origen al organismo encargado de crear y emitir estándares para la industria automotriz norteamericana que a la fecha están definidos a través de la Parte 571 del Título 49 del Código de Regulaciones Federales (CFR) correspondiente a los Estándares Federales de Seguridad en Vehículos de Motor (FMVSS por sus siglas en inglés), particularmente plasmadas en setenta y cinco regulaciones en materia de seguridad vehicular.

A partir de la década de 1960, tanto en Europa como en los EUA, se han dado importantes innovaciones tecnológicas en el sector automotriz, que abonan a la fabricación de autos más seguros. Varias de esas innovaciones, sin embargo, han sido resultado directo de la presión que los Gobiernos han puesto a la industria automotriz a través del establecimiento de normas y regulaciones que beneficien tanto al consumidor como al ambiente. Adicionalmente; organismos públicos, privados y ONG tanto nacionales como internacionales también han motivado, promovido y participado en la creación de normas y regulaciones en pro de la seguridad vehicular. Aunque dichas regulaciones o normas pueden ser de carácter internacional, su aplicación queda a decisión de cada país, con base en sus políticas internas así como de sus acuerdos internacionales. Por otro lado, y debido a los cambios en la economía mundial, las grandes compañías armadoras de vehículos están migrando sus plantas de producción a países emergentes o en desarrollo. La razón es sencilla, mano de obra barata y en muchos casos ya calificada, condiciones de trabajo menos exigentes que en los países desarrollados y mercado interno potencial con normativa vehicular inexistente o laxa. Esto último le permite a la industria automotriz fabricar y comercializar en dichos países vehículos con poca o nula seguridad tanto para sus ocupantes como para los peatones.

Algunos de los principales países o regiones comerciales que se han comprometido con la seguridad vehicular, y que en ese sentido han creado regulaciones y normativas para la fabricación de vehículos, son los siguientes [57]:

- La Unión Europea posee ciento diecinueve regulaciones y directivas vigentes en materia de seguridad vehicular.
- La Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UNECE) define a través de los acuerdos de 1958, 1997 y 1998, ciento cuarenta y tres Regulaciones, dos Reglas y dieciocho Regulaciones Técnicas Globales en materia de seguridad vehicular, respectivamente.
- Los Estados Unidos de Norteamérica han definido, a través de la Parte 571 del Título 49 del Código de Regulaciones Federales (CFR) correspondiente a los Estándares Federales de Seguridad en Vehículos de Motor (FMVSS), setenta y cinco regulaciones en materia de seguridad vehicular.

- Canadá, ha establecido ocho Regulaciones consolidadas y cincuenta y un normas o estándares en materia de seguridad vehicular, a través del Motor Vehicle Safety Standards establece.
- Australia, muestra su compromiso a través de la creación de las Reglas de Diseño Australiano (ADR) en las cuales se definen sesenta y seis regulaciones en materia de seguridad vehicular.
- Nueva Zelanda, que a través de las Reglas de Transporte Terrestre (LTR) define alrededor de treinta regulaciones en materia de seguridad vehicular.
- Taiwán ha establecido setenta y nueve regulaciones en materia de seguridad vehicular.
- La República de Corea, que define a través de los Estándares de Seguridad de Vehículos de Motor (KMVSS) cuarenta y dos regulaciones principales en materia de seguridad vehicular [58]; las cuales se basan principalmente en estándares de los Estados Unidos (FMVSS), Regulaciones Europeas (ECE), Directivas Europeas (EEC) y Regulaciones Técnicas Globales de las Naciones Unidas (GTR); su estructura, sin embargo, contiene un total de ciento veintidós regulaciones [59]. La República de Corea aplica además doce regulaciones de las Naciones Unidas, aunque cabe mencionar que este país cambio en 2003 su sistema de certificación al pasar del de Aprobación por Tipo al de Autocertificación que, junto con los Estados Unidos y Canadá, son los únicos países que actualmente lo aplican. Esta situación ha puesto a la República de Corea con crecientes preocupaciones al tener que aplicar las Regulaciones de las Naciones Unidas (UN Reg.), que son de carácter de Certificación por Tipo, en su sistema actual de Auto-Certificación, por lo cual cabe la posibilidad de que rescinda la aplicación de las doce regulaciones de las Naciones Unidas [60].
- India define a través de sus Estándares de la Industria Automotriz (AIS) ciento treinta y un regulaciones en materia de seguridad vehicular.
- Brasil que a través del Consejo Nacional de Transito (CONTRAN) considera dieciséis regulaciones en materia de seguridad en vehículos.
- Japón que aunque ha concebido y promulgado cinco regulaciones propias en materia de seguridad vehicular, específicamente concernientes a impacto frontal, lateral y posterior así como para la protección de peatones también ha adoptado varias Regulaciones de las Naciones Unidas.
- China está provista de seis regulaciones propias concernientes a impacto frontal, lateral y posterior, resistencia de techos y protección a peatones.

3.3 Normativa nacional

Desde la perspectiva de convivencia social, toda sociedad avanzada debe fundamentarse en un marco jurídico que permita la adecuada coexistencia y la consecución de un bien común. Esto necesariamente da lugar a la creación de códigos, leyes, reglamentos y normas. En el caso de México, el marco legal

supremo es nuestra Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Desde un punto de vista técnico, la norma técnica es el elemento que tiende a regular, entre otros aspectos, toda actividad y producto industrial. Ahora bien, la diversidad de fabricantes para crear un producto que pretende satisfacer una necesidad puede ser tan amplia que el tener que decidir, como consumidor, algún producto en particular puede ser una tarea complicada. Aunado a ello, la falta de reglas que establezcan las especificaciones necesarias con las cuales debe cumplir un producto puede dar lugar a productos que carezcan de los elementos mínimos que garanticen su uso adecuado y seguro; lo que pone en riesgo no solo la integridad del usuario sino, en casos extremos, compromete su propia vida. En este sentido, el marco jurídico mexicano contempla la creación de normas, ya sea con aplicación de carácter obligatorio o bien de aplicación voluntaria. Las primeras se identifican como Normas Oficiales Mexicanas o NOM, mientras que las segundas constituyen las Normas Mexicanas o NMX. Lo anterior está señalado en los Capítulos II y III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) [61]. Cabe remarcar que el Apartado I del Artículo 40 de esta ley establece que las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer *“Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales”*.

Por principio, el Gobierno Mexicano es el encargado de identificar los riesgos, evaluarlos y emitir las NOM a través de la entidad federal competente y directamente vinculada con en el tema, tópico o situación por normar. No obstante, para la elaboración de una NOM se suman otros actores que podrían verse afectados directa o indirectamente por la normativa. Lo anterior deriva en la conformación de comités técnicos y grupos de trabajo constituidos por investigadores, académicos, cámaras de industriales y colegios de profesionistas (entre otros expertos) que participan durante el proceso de elaboración, consulta y publicación en primer lugar de un proyecto de NOM y posteriormente de la NOM. Derivado de los grupos de trabajo, y antes de que la norma entre en operación, debe haber un consenso al interior de un Comité Consultivo Nacional; donde también se llevan a cabo discusiones de carácter técnico, científico y administrativo que ratificarán la NOM desarrollada. En general, se pueden identificar diferentes tipos de normas englobadas en alguna de las siguientes áreas [62]:

- Normas de seguridad y métodos de prueba.
- Normas de eficacia energética
- Normas de prácticas comerciales.
- Normas de información comercial.
- Normas metodológicas

Por otro lado, las normas mexicanas (NMX) son generadas exclusivamente a iniciativa de la Secretaría de Economía o a solicitud expresa hecha a esta, por

otras dependencias u organismos interesados en normar algún tema, producto o servicio. Para mantener control en los temas propuestos como Normas Mexicanas, estas deben ser incluidas en el Programa Nacional de Normalización, con clara justificación y conveniencia de su implementación. En general, las Normas Mexicanas constituyen una referencia para determinar la calidad de los productos y servicios aunque dirigidas a proteger u orientar a los consumidores. Cabe destacar que una Norma Mexicana no podrá contener especificaciones inferiores a las establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas (Artículo 54 de la LFMN); adicionalmente, si una NMX es referenciada en una NOM, automáticamente la primera pasa a ser una norma obligatoria.

La normativa mexicana orientada al sector automotriz cuenta con veinte Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y 3 Proyectos de NOM (PROY-NOM); de estas, solo cinco inciden en algún aspecto de seguridad vehicular a nivel de componente o de sistema. Estas normas son:

- NOM-119-SCFI-2000, publicada el 03/04/2000, con título “INDUSTRIA AUTOMOTRIZ-VEHÍCULOS AUTOMOTORES-CINTURONES DE SEGURIDAD-ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE PRUEBA”.
- NOM-157-SCFI-2005, publicada el 21/10/2005, con título “EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO-EXTINTORES COMO DISPOSITIVO DE SEGURIDAD DE USO EN VEHÍCULOS DE AUTOTRANSPORTE PARTICULAR, PÚBLICO Y DE CARGA EN GENERAL- ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.”.
- PROY-NOM-194-SCFI-2015, publicada el 09/05/2016, con título “DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD ESENCIALES EN VEHÍCULOS NUEVOS-ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD”.
- PROY-NOM-014-SCT2-1993, publicada el 25/01/1994, con título “CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DE SEGURIDAD PARA LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES DE MÁS DE 9 PERSONAS”.
- PROY-NOM-115-SCFI-2001, publicada el 17/04/2007, con título “VIDRIO FLOTADO DE SEGURIDAD PARA VEHÍCULOS MOTORIZADOS, CARROS DE FERROCARRIL Y REMOLQUES-ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE PRUEBA”.

La Figura 3.6 muestra la evolución en cuanto a la creación de la Normas Oficiales Mexicanas (NOM) vinculadas al sector automotriz, organizadas en quinquenios desde 01/01/1994 al 31/12/2018. En esta figura vemos que desde la introducción de la primera Norma Oficial Mexicana, en 1994, hasta la fecha, 2017, se han creado 23 NOM o PROY de NOM vinculadas con el sector automotriz (23 normas / 21 años = 1,1 normas por año).

Las Normas Mexicanas (NMX) de aplicación voluntaria, desarrolladas para el sector Automotriz desde 1963 hasta 2017 son 251, aunque no más de quince están estrechamente ligadas con algún tema de seguridad tal como cinturones de

seguridad, frenos y retrovisores. La Figura 3.7 muestra la cantidad histórica de Normas Mexicanas publicadas entre 1963 hasta 2015, organizadas en periodos de cinco años.

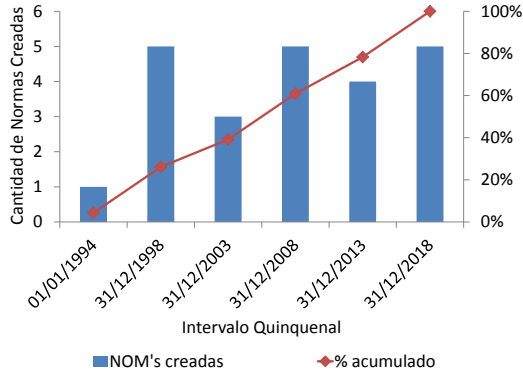


Figura 3.6

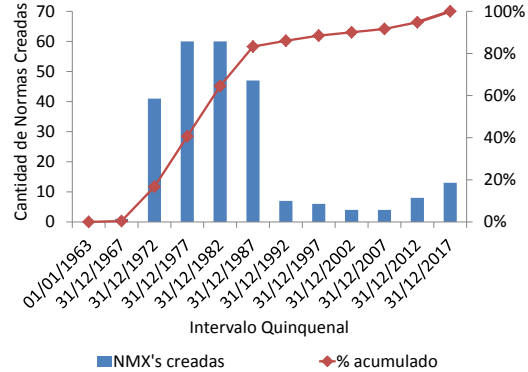


Figura 3.7

Fuente: Propia con datos de <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/variosAction.do> y <http://www.economia-nmx.gob.mx/normasmx/consultasvarias.nmx?bandera=1&rama=19>

En la Figura 3.7 podemos observar que del segundo al quinto quinquenio fueron los años de mayor productividad en cuanto para la generación de Normas Mexicanas. Durante esos 25 años se produjeron 209 normas mexicanas (NMX), lo que representaría un promedio de cuando menos ocho normas por año. Esa cantidad de normas representan el 83% de las actualmente generadas desde 1963, las cuales contabilizan 251 normas orientadas a vehículos de carretera. Más aún, del año 1988 al año 2017, en los cuales se han dado importantes desarrollos tecnológicos en la industria automotriz, se han creado o actualizado únicamente 42 normas mexicanas, dando un promedio de 1,4 normas por año. Los temas o materias tratadas en estas NMX refieren a los dispositivos de advertencia, los extintores, filtros (de aceite, combustible y aire), frenos (de disco y de tambor), cables de ignición, tanques de combustible (diésel), juntas de motores, suspensiones (muelles y resortes) y cintas reflejantes. Desafortunadamente ese 83% de normas generadas hasta 1987, son definitivamente ya obsoletas dado que han sido superadas por los importantes avances tecnológicos de la industria automotriz. Por ejemplo, la norma mexicana en la cual se desarrolló el tema de los cinturones de seguridad es la NMX-D-004-1980, tiene fecha de publicación del 06/08/1980, “Industria Automotriz- Vehículos Automotores- Cinturones de Seguridad- Especificaciones” y que vino a sustituir a la versión de 1965; no obstante, la Norma Oficial Mexicana más reciente referente al mismo tema, NOM-119-SCFI-2000 fue publicada el 03/04/2000 reemplazando a la versión anterior de 1996, “Industria Automotriz-Vehículos automotores-Cinturones de seguridad-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba” y que prácticamente contiene los temas tratados en la NMX-D-004-1980.

Mantener un sistema de normas actualizado y vigente, requiere de importantes recursos tanto financieros, humanos como de tiempo. Es por ello que debiera considerarse adoptar un sistema de certificación por Tipo, ceñido a las normas y regulaciones establecidas por las Naciones Unidas a través del Foro Mundial para la Armonización de las Regulaciones de Vehículos (WP.29), mencionado en secciones anteriores. Con ello, se garantizaría contar con normas y regulaciones actualizadas e internacionalmente aceptadas y respetadas por la industria automotriz internacional. Para ello, importantes decisiones debieran ser tomadas por el Gobierno a fin de garantizar que en México se vendan vehículos seguros, capaces de cumplir con las normas y regulaciones internacionalmente aceptadas.

3.4 Vehículos seguros

Muy probablemente todo usuario de vehículos de carretera desearía que cualquier vehículo nuevo tuviera los más recientes avances tecnológicos, en materia de seguridad vehicular; sin embargo, la realidad es que no todos los vehículos nuevos -en México- los tienen. Por ende, es válida la afirmación de que unos vehículos de carretera son más seguros que otros, o expresado desde la perspectiva opuesta se podría afirmar que unos vehículos de carretera son menos inseguros que otros. La última expresión sería injusta para aquellas empresas automotrices comprometidas con el desarrollo, fabricación y comercialización de vehículos seguros a precios justos. Desafortunadamente, se pueden encontrar en varios países, incluyendo a México, vehículos nuevos que no cuentan con los mínimos sistemas de seguridad establecidos internacionalmente. Varios modelos de vehículos nuevos circulan por las carreteras del mundo bajo condiciones de inseguridad similares a los vehículos desarrollados y comercializados durante las primeras décadas después del nacimiento de la industria automotriz. Por ejemplo, se pueden encontrar fácilmente en el mercado mexicano, de América Latina y en general de países en desarrollo del continente africano y asiático vehículos nuevos que están siendo comercializados sin contar con columna de dirección colapsable, sin apoyacabezas en todas las plazas, sin bolsas de aire frontales, sin cinturones de seguridad de tres puntos en todos los asientos, sin sistema de frenos antibloqueo, sin sistema de control electrónico de estabilidad, sin una estructura estable y sin zonas con deformación programable, por mencionar algunas de las características de seguridad que sí tienen los vehículos nuevos comercializados en Estados Unidos, Canadá y en general en países desarrollados del continente Europeo y Asiático. Todas las ausencias anteriores, aunadas al incremento actual tanto de las velocidades de circulación como de la cantidad de vehículos de carretera, arrojan mayores probabilidades o riesgos de tener accidentes graves o fatales en vehículos automotores.

Es indudable que la seguridad de un vehículo no es gratuita y el usuario debería pagar por ella. Actualmente muchas de las empresas TIER1 involucradas en la cadena productiva del sector automotriz realizan investigación, desarrollo e innovación para introducir nuevas tecnologías que abonan al desempeño y seguridad de los vehículos. Las tecnologías han permitido ahorrar combustible, mejorar el manejo, dar confiabilidad, incrementar la estabilidad y control; pero

sobre todo han permitido fabricar autos más seguros tanto para los ocupantes como para los otros usuarios de la infraestructura carretera. Otra realidad es que, con base en agencias gubernamentales, cada año hay un importante número de accidentes de vehículos de carretera -en el mundo- que derivan en lamentables decesos de personas y en lesiones de otras tantas que sobreviven con traumatismos severos o secuelas psicológicas que requieren cuidados especiales, ya sean temporales o permanentes, representando un importante gasto social. Algunas estimaciones muestran que entre el 80% y 95% de los accidentes de tránsito son debidos a errores humanos o atribuidos al comportamiento de los conductores [63, 64, 65, 66], en este sentido, las empresas que desarrollan tecnologías para el sector automotriz han perfeccionado e innovado sistemas de control para apoyar a los conductores con el manejo de sus vehículos, sobre todo en condiciones extremas donde la pericia o habilidad del conductor sería crucial para evitar la pérdida de control del vehículo y el consecuente accidente.

La seguridad ofrecida por un vehículo automotor se clasifica en dos categorías:

- Seguridad primaria o activa. Son las características de seguridad brindadas por los elementos, componentes o sistemas instalados en un vehículo que ayudan o proporcionan control y estabilidad del vehículo cuando se encuentra en movimiento; con lo cual y en primer lugar se pretende evitar un accidente.
- Seguridad secundaria o pasiva. Son las características de seguridad brindadas por los elementos, componentes o sistemas instalados en un vehículo que mitigan daños manteniendo seguros a los ocupantes de este, y recientemente a peatones, una vez que el accidente (choque, impacto, vuelco, etc.) es inevitable.

Los avances tecnológicos más recientes en materia de seguridad en vehículos de carretera están marcando el derrotero hacia el desarrollo de sistemas de seguridad activa; es decir, sistemas que prevengan los accidentes, más que reducir o mitigar sus efectos. Estos sistemas avanzados para la prevención de accidentes hacen uso de tecnologías de punta; las cuales emplean cámaras, radares y en general sensores que detectan la presencia de cuerpos u objetos en el camino con los cuales existe el riesgo de colisionar por lo que complementan la información con los sistemas avanzados de frenado a fin de notificar al conductor, detener el vehículo o reducir su velocidad. En la actualidad en países en desarrollo y con una normatividad pobre en materia de seguridad vehicular, dichos sistemas son opcionales por lo que se debe pagar un precio adicional para contar con ellos o bien no existen en lo absoluto en vehículos nuevos de gamas o segmentos inferiores. La tendencia en países desarrollados es mejorar el desempeño de los sistemas de seguridad, bajar costos e incorporarlos de serie en vehículos de menores gamas y segmentos.

Entre los sistemas, componentes o elementos que apoyan a la seguridad primaria o activa de un vehículo y que incluyen tanto a desarrollos ya maduros como en etapa de prueba están los siguientes:

- Sistema de control electrónico de estabilidad o programa electrónico de estabilidad (ESC o ESP)
- Sistema electrónico de distribución de fuerza de frenado (EBD).
- Sistema de frenos antibloqueo (ABS).
- Sistema de Asistencia en frenado (BAS)
- Sistema de frenado de emergencia automático o autónomo (AEB).
- Sistema para detección de colisión u obstáculo (detección de vehículo, detección de peatón).
- Sistema de control electrónico de tracción (TCR, ASR, ATC o EDS).
- Luces de peligro ante frenada brusca.
- Sistema de frenado automático o sistema de frenado electrónico (EBS).
- Sistema limitador de velocidad máxima.
- Sistema inteligente para recordar el uso del cinturón de seguridad.
- Sistema de prevención de abandono de carril.
- Sistema de permanencia en carril.
- Sistema de información de punto ciego.
- Control de crucero adaptativo.
- Sistema de monitoreo de atención del conductor.
- Sistema activo de luces frontales o sistema adaptativo de luces frontales.
- Sistema de monitoreo de presión de aire en los neumáticos.
- Sistema para estacionamiento automático.
- Sistema activo de suspensión.
- Sistema para detección de baches.
- Sistema de asistencia para ascenso y descenso de pendiente.
- Sistema de alerta de tránsito cruzado en reversa.
- Sistema de advertencia de velocidad elevada en curva próxima.
- Sistema inteligente de alertamiento de velocidad (ISA)
- Sistema de advertencia de probable hielo sobre el camino.
- Sistema de evasión de choque en vuelta izquierda.

Por otro lado, entre los sistemas, componentes o elementos que apoyan a la seguridad secundaria o pasiva de un vehículo están los siguientes:

- Estructura estable del vehículo para protección de pasajeros en caso de choque frontal, lateral y vuelco.
- Zonas de deformación programada.

- Cinturones de seguridad de tres puntos con pretensión y limitación de carga.
- Apoyacabezas.
- Bolsas de aire frontales de doble etapa.
- Bolsas de aire laterales instaladas en asientos.
- Bolsas de aire laterales tipo cortina.
- Bolsas de aire para rodillas.
- Sistemas ISOFIX para montaje y fijación de sillas para niños.
- Sistema de protección de peatones.
- Sistema de dirección colapsable.

En la mayoría de los países con desarrollo industrial y económico avanzado, la seguridad que brindan los vehículos -tanto a sus ocupantes como a personas del entorno- está activamente regulada por los respectivos Gobiernos o autoridades regionales a través de estrictos estándares o normas enfocadas en mantener la integridad y salud de los usuarios. Lo anterior al procurar prevenir accidentes de tránsito o al mitigar los efectos de estos en caso de ocurrir; todo ello por medio de la incorporación de los diferentes componentes, elementos o sistemas de seguridad primaria (activa) y secundaria (pasiva). En contraparte, en países emergentes o con un desarrollo industrial y económico bajo o limitado, la seguridad que ofrecen los vehículos queda usualmente a decisión del fabricante motivado principalmente por la ausencia o alcance limitado de normas o regulaciones aplicables en la materia.

Es evidente que el Gobierno es el principal ente responsable para establecer normas o regulaciones en materia de seguridad vehicular, así como para vigilar su cumplimiento. Sin embargo, la participación de organismos no gubernamentales (ONG) en pro de la seguridad vehicular es necesaria, y, en algunos casos, indispensable, para crear contrapesos que presionen tanto al Gobierno como a la industria automotriz a responder a favor del consumidor o usuario de los vehículos automotores. Al primero, con respecto a la creación o promulgación de normas y regulaciones pertinentes; y a los segundos, en cuanto a la fabricación y comercialización de vehículos seguros y confiables.

Entidades internacionales como la Organización Mundial de la Salud y las Naciones Unidas han cerrado filas e instado a sus Estados miembros y en general a la comunidad internacional a participar activamente, como hemos mencionado en párrafos anteriores, en el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, con la finalidad de reducir y en el caso ideal evitar muertes debidas a los accidentes viales. En particular se estableció el Pilar 3, concerniente a la fabricación de vehículos más seguros; en el cual se alienta a implementar mejores tecnologías en los vehículos tanto en los aspectos de seguridad activa o primaria como de seguridad pasiva o secundaria. Lo anterior a través de la armonización de regulaciones mundiales pertinentes, de esquemas de información para los consumidores y de la creación de incentivos

destinados a acelerar la introducción de nuevas tecnologías. Las actividades propuestas que dan soporte a dicho pilar son [21]:

1. Motivar a los Estados miembros a que promulguen y apliquen regulaciones de seguridad en vehículos de motor tal como han sido desarrolladas por el Foro Mundial para la Armonización de las Regulaciones de Vehículos (WP.29) de las Naciones Unidas.
2. Exhortar la implementación de programas para evaluación de autos nuevos (NCAP) en todas las regiones del mundo a fin de aumentar la disponibilidad de información al consumidor referente al desempeño en seguridad de los vehículos de motor.
3. Promover acuerdos que garanticen que todos los vehículos de motor nuevos están equipados con cinturones de seguridad y sistemas de anclaje que cumplan con las exigencias regulatorias y aprueben los mínimos requerimientos de seguridad con base en estándares de pruebas de impacto.
4. Estimular el despliegue universal de tecnologías de evasión de choque con efectividad probada, tales como el Control Electrónico de Estabilidad (ESC) y el Sistema de Frenos Antibloqueo (ABS) en todos los vehículos de motor.
5. Impulsar el uso de incentivos fiscales y de otro tipo para vehículos de motor que ofrezcan altos niveles de protección a los usuarios de carreteras y desincentivar la importación y exportación de autos nuevos o usados que tengan reducidos estándares de seguridad.
6. Alentar la aplicación de regulaciones orientada a la protección del peatón e incrementar la investigación para el diseño de tecnologías que reduzcan los riesgos por la vulnerabilidad de los usuarios de caminos y carreteras.
7. Alentar a los administradores de flotas tanto del sector público como privado para que compren, operen y mantengan vehículos que ofrezcan tanto tecnologías avanzadas de seguridad como altos niveles de protección para los pasajeros.

4 Programa de evaluación de autos nuevos

Actualmente, diversos factores han logrado promover y establecer que en los países desarrollados se fabriquen y comercialicen vehículos más seguros. Entre los factores se encuentran, el desarrollo tecnológico e innovación, la existencia legal de regulaciones y normativas, la vigilancia de su cumplimiento; así como la mayor conciencia, interés y exigencia de los automovilistas por adquirir vehículos más seguros. Esto último a partir de la información disponible y generada por organismos independientes o gubernamentales quienes previamente han evaluado la seguridad de los vehículos nuevos más demandados por los usuarios, y haber difundido los resultados de manera transparente y masiva.

Desafortunadamente, esto mismo no ocurre en países emergentes o en vías de desarrollo en los cuales, además de no existir la cultura por parte del usuario de comparar la seguridad de los vehículos previo a la compra, tampoco existen normativas estrictas o actualizadas que exijan la fabricación y comercialización de vehículos seguros en sus regiones; o bien, las que existen son de alcance limitado. La cifra mundial de la flota vehicular indica que esta se duplicará durante los próximos quince a veinte años; actualmente supera los mil millones de vehículos a nivel mundial. Adicional a ello, el uso del automóvil en países emergentes se ha ido expandiendo también de manera relevante. Lamentablemente, también es en dichos países donde las cifras de personas lesionadas o muertas en accidentes de carretera -sean ocupantes, peatones y en general usuarios vulnerables de la infraestructura vial- ha ido en aumento.

El primer país que implementó de manera oficial esquemas de pruebas, particularmente de choque, que le permitieran evaluar la seguridad que ofrecían los vehículos nuevos comercializados en su territorio, fueron los Estados Unidos de Norteamérica; a comienzos de la década de los setenta. Los esquemas de prueba dieron origen a lo que se conoce como Programa de Evaluación de Autos Nuevos o NCAP (New Car Assessment Program). En general, las pruebas y los resultados obtenidos ofrecían información crucial relativa a la seguridad de los vehículos nuevos evaluados. Esta información era entonces difundida por diversos medios de manera que lograra llegar al comprador potencial de dicho modelo de vehículo y con ello reafirmar o refutar la decisión de compra de este. Con el tiempo dicha práctica se diseminó a otros países y regiones del mundo, desafortunadamente solo en aquellos económicamente desarrollados; con lo cual se creó una espiral positiva por mejorar la seguridad de los vehículos nuevos, ya que las empresas fabricantes de estos se ocuparon por mejorar sus diseños y

procesos de fabricación de manera que sus nuevos vehículos salieran mejor calificados en dichas pruebas de choque.

Actualmente, los programas NCAP son llevados a cabo por organizaciones, usualmente independientes; las que, a través de pruebas de impacto o choque realizadas a escala real, permiten evaluar la seguridad de los vehículos tanto al interior de este (hacia los ocupantes adultos o infantes), como al exterior (hacia los peatones). Los diferentes ensayos se realizan con base en estrictos protocolos de prueba; consideran impactos frontales, impactos laterales, impactos posteriores y ensayos de vuelco, compresión del toldo, entre otras. Los resultados obtenidos de las pruebas de choque dan lugar a información que es difundida de manera transparente e independiente a los consumidores quienes, de esta manera, podrán decidir si adquieren o no vehículos similares a los ensayados. Esta temática de realización de ensayos, generación y difusión de resultados, han incidido en la comercialización de autos más seguros, ya que la industria automotriz produce vehículos que cumplen no solo con la regulación o normativa legal establecida en los diferentes países o regiones de comercialización; sino que superan esta al intentar alcanzar las mejores calificaciones en las pruebas de choque, con lo cual evitan perder mercado por un mal desempeño en seguridad. La calificación derivada de las diferentes pruebas usualmente son expresadas o difundidas con base en una categorización de estrellas (★), por puntaje, por porcentajes, o categorización entre pobre y aceptada; sin embargo, cabe señalar que estas calificaciones no son necesariamente equivalentes entre los diferentes NCAP, ya que sus protocolos de prueba suelen ser diferentes.

4.1 NCAP.

Actualmente en el mundo hay nueve organismos que llevan a cabo programas de evaluación de autos nuevos (NCAP), donde se ejecutan pruebas de impacto en los vehículos nuevos comercializados en las regiones o países donde se localizan estas organizaciones. Las organizaciones que conforman estos programas de evaluación de autos nuevos (NCAP) son las siguientes:

4.1.1 US-NCAP

Fue el primer NCAP operativo a nivel mundial; fue creado como consecuencia de un mandato gubernamental que pedía proporcionar al consumidor la información relativa al desempeño de los automóviles en caso de choque (Title II of the Motor Vehicle Information and Cost Savings Act of 1973) [67]. Este programa fue y es dirigido actualmente por la Administración Nacional de la Seguridad del Tránsito en Carretera de los Estados Unidos de Norteamérica (National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA) [68, 69]. En este sentido -después de construir la infraestructura, adquirir el equipamiento y diseñar las pruebas necesarias para llevar a cabo tal mandato- la NHTSA comenzó a evaluar, en 1978, las capacidades de protección que ofrecían los autos nuevos a sus ocupantes en caso de choque. La primera prueba se llevó a cabo al hacer chocar de manera frontal y sobre una pared rígida un automóvil a una velocidad de 56,3 km/h

(30mph). Con ello, la NHTSA persiguió dos objetivos: ofrecer a los consumidores un indicador de la seguridad relativa de los automóviles y establecer contrapesos y presiones a la industria automotriz de manera que esta asumiera compromisos para diseñar, fabricar y comercializar vehículos más seguros en el mercado norteamericano.

Posterior a la puesta en operación del NHTSA -en 1978- para la evaluación de vehículos ligeros, la primera prueba de choque para un camión ligero se llevó a cabo para uno con año modelo 1983; a partir de 1986, la NHTSA implementó un programa de prueba opcional NCAP; con el cual los fabricantes de vehículos podían solicitar pruebas de impacto inicial o de reevaluación para modelos de vehículos que hubiesen tenido cambios en su diseño o se hubiesen implementado innovaciones en las características de seguridad; el costo de estas pruebas era pagado por el propio fabricante. En 1994, la NHTSA cambió la forma de presentar sus resultados al pasar de ser un sistema altamente técnico a un sistema más simple, cualitativo y fácil de comprender para un usuario común, basado en una clasificación de una estrella (★) a cinco estrellas (★★★★★); las cuales representaban diferentes escalas o niveles de protección en términos de la probabilidad de sufrir daños dentro del vehículo en caso de choque. Así pues, en caso de sufrir un choque en un vehículo calificado con una estrella (★) existe una probabilidad del 46% o más de sufrir lesiones severa; mientras que en caso de sufrir un choque en un vehículo calificado con cinco estrellas (★★★★★) hay una probabilidad del 10% o menos de sufrir lesiones severas. Independientemente de la complejidad para evaluar de manera más objetiva la seguridad ofrecida por un vehículo en diferentes circunstancias, esta calificación de estrellas permite en principio comparar los niveles de seguridad entre vehículos de la misma categoría, clase o segmento. Con lo anterior se tendrá información que puede ser de carácter decisivo para la compra. En 1997 la NHSTA comienza con el programa de choque lateral y en 2001 comienza con la evaluación de la seguridad de los vehículos ante un vuelco. Actualmente la NHTSA lleva a cabo pruebas para evaluar la seguridad de autos, camiones ligeros, pick ups, SUV y VAN. Cada modelo de vehículo elegido para prueba es adquirido (comprado) directamente de un distribuidor y es llevado para prueba con alguno de los cuatro laboratorios contratados por la NHTSA.

La capacidad la NHTSA para probar los diferentes modelos de vehículos comercializados cada año en los Estados Unidos permite que sean evaluados alrededor del 85% de los modelos nuevos vendidos cada año. Evidentemente el programa ha funcionado, gracias principalmente a la difusión masiva que se hace de los resultados obtenidos en cada prueba y a la cultura de la información que la mayoría de los consumidores norteamericanos han adquirido. Esto ha repercutido en el incremento del nivel de seguridad de los modelos de vehículos nuevos comercializados en los Estados Unidos y que pudieran estar en el proyecto de compra de cada ciudadano norteamericano. La NHTSA ha evaluado más de 7000 modelos de vehículos -desde 1990 a la fecha- en pruebas que involucran choque frontal, choque lateral, vuelco así como la evaluación de las nuevas tecnologías de seguridad incorporadas en los modelos de vehículos recientes tales como los

sistemas de video posterior (RCTA, Rear Cross Traffic Alert), el control electrónico de estabilidad (ESC, Electronic Stability Control), los sistema de advertencia de colisión frontal (FCWS, Forward Collision Warning System)) y los sistemas de advertencia de abandono de carril (LDWS, Line Departure Warning System).

4.1.2 ANCAP

Después del US-NCAP, el ANCAP (The Australasian New Car Assessment Program) fue el segundo programa de evaluación de autos nuevos puesto en operación en el mundo. Este programa de evaluación de autos nuevos atañe exclusivamente a la región de Australia y Nueva Zelanda, y entró en operaciones a partir de 1993. De manera análoga, el programa tiene como misión ofrecer a los consumidores tanto información transparente como consejos referentes al nivel de protección para los ocupantes y peatones brindado por los diferentes modelos de automóviles comercializados en dicha región, ante los choques más comunes, así como también evidenciar la capacidad que pudieran tener dichos vehículos para evitar el choque. Esto último a través de la incorporación en el vehículo de componentes o sistemas tecnológicamente avanzados los cuales mejoran la seguridad activa del vehículo. Desde su creación, ANCAP ha publicado resultados de pruebas de choque de más de quinientos cincuenta modelos de automóviles y vehículos comerciales ligeros vendidos en la región. La manera de calificar el nivel de protección a ocupantes y pasajeros es a través de un sencillo y más comprensible esquema de asignación de estrellas que van de las una estrella (★) hasta las cinco estrellas (★★★★★); no obstante, varios de los vehículos evaluados durante los primeros años de la puesta en operación el programa ANCAP no recibieron calificación de estrella, dado que sus desempeños fueron marginales o pobres. Actualmente, el 87% de los vehículos vendidos en Australia han logrado calificaciones de 5 estrellas [70]. Para que un vehículo pueda ser calificado con cinco estrellas, este deberá haber obtenido las más altas calificaciones en todas las pruebas de evaluación y choque. Entre mayor sea la cantidad de estrellas asignadas a un modelo de vehículo en particular, mejor será el nivel de protección que ofrece este tanto para los ocupantes como para los peatones bajo los protocolos de prueba llevados a cabo por el ANCAP. ANCAP explica que una persona tiene el doble de probabilidad de morir o resultar seriamente lesionado en un vehículo calificado con 3 estrellas que con uno calificado con 5 estrellas de acuerdo a los protocolos ANCAP. En este sentido, el ANCAP recomienda a los consumidores adquirir únicamente los modelos de vehículos que hayan obtenido las cinco estrellas. El ANCAP es apoyado por instituciones y organismos de Australia y de Nueva Zelanda, tales como los Clubes de Automovilismo; Gobiernos, Territorios y Estados, Comisiones de Transporte y Carreteras, Asociaciones de Seguros así como la Fundación FIA [71].

4.1.3 IIHS (Insurance Institute for Highway Safety).

El Instituto de Seguros para Seguridad en las Carreteras (IIHS) fue creado en 1953, a partir de la iniciativa de los tres principales grupos de la industria de seguros en los EUA; los que en conjunto representaban el 80% del mercado de seguros automotriz. El objetivo inicial del IIHS fue el de apoyar tanto al instituciones académicas como a otras organizaciones vinculadas con la seguridad en las carreteras. En la década de 1960, sin embargo, el IIHS pasa a ser una organización independiente con la misión de realizar investigación científica de una manera integral que involucrara no solo el factor vehículo, sino también los factores humanos y los factores del entorno (infraestructura y condiciones climáticas). Actualmente, la IIHS continúa siendo una organización independiente, sin fines de lucro, desarrolla un trabajo científico y de divulgación, con el propósito de reducir las muertes y lesiones de las personas así como los daños ocasionados a la propiedad, debido a los accidentes ocurridos en las carreteras de los Estados Unidos de Norteamérica. En 1992, el IIHS crea con la más avanzada tecnología de la época el Centro de Investigación del Vehículo (VRC, Vehicle Research Center), donde se llevan a cabo pruebas de choque y evaluaciones de desempeño en todo tipo de vehículos automotores comercializados en los EUA. En 1995, el VRC realiza las primeras pruebas de impacto frontal con empalme del 40% en vehículos. La información recabada de las diferentes pruebas de choque es difundida por el IIHS con lo que se pretende hacer consciente al consumidor sobre el desempeño de los modelos de vehículos evaluados, con la finalidad de que puedan tomar decisiones de compra sustentadas en dicha información. La calificación acerca del comportamiento de los vehículos evaluados está clasificada como buena (good), aceptable (acceptable), marginal (marginal) y pobre (poor), la cual es obtenida con base en cinco diferentes pruebas: choque frontal con empalme moderado (45%), choque frontal con empalme pequeño (20% o 25%), impacto lateral, resistencia del techo o toldo del vehículo y retención de cabeza y asientos.

Actualmente la IIHS evalúa -a través del VRC- los aspectos de choque, evasión del choque y mitigación. Con las pruebas de choque, pretenden evidenciar qué tan bien un vehículo protege a sus ocupantes en la eventualidad de un impacto frontal, lateral, posterior o vuelco. En cuanto a la evasión del choque y mitigación, evalúan la tecnología que puede prevenir el choque o mitigar su severidad [72]. El IIHS ha realizado pruebas de choque y desempeño; derivado de ello, ha publicado resultados de más de 4000 modelos de vehículos representativos de cuarenta y cinco marcas comercializadas en su territorio, desde 1994 a la fecha.

4.1.4 JNCAP.

JNCAP es el programa de evaluación de autos nuevos del Japón (Japan New Car Assessment Program) con el cual desde 1995 se ha evaluado la seguridad de los vehículos comercializados en su territorio con base en pruebas de choque. Como el resto de NCAP, JNCAP constituye una medida del gobierno japonés para abordar el grave problema de víctimas mortales y lesionados derivados de accidentes de tránsito en su territorio. El JNCAP está estructurado y es dirigido tanto por el Ministerio de Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) como por la Agencia Nacional para la Seguridad del Automóvil y Asistencia a Víctimas (National Agency for Automotive Safety and Victim's Aid, NASVA). Estos organismos coinciden en que aun cuando en años recientes tanto la cantidad de muertos como de lesionados generados en los accidentes de tránsito han ido a la baja, esta situación continua siendo grave. Por ejemplo, en 2013 hubo el registro de 4373 fatalidades derivadas de accidentes de tránsito [73]. A la fecha, JNCAP ha publicado los resultados de más de doscientos modelos de vehículos de diferentes clases comercializados en el Japón lo cual corresponde a cerca del 80% de los modelos de autos nuevos vendidos en este país.

JNCAP comenzó en 1995 realizando pruebas de choque frontal completo así como pruebas para evaluar el desempeño del sistema de frenos. En 1999, se incorporaron al esquema de evaluación, las pruebas de choque lateral; un año después, en 2000, se agregaron pruebas de choque frontal con empalme, con lo cual se dio comienzo al programa de evaluación global del desempeño de la seguridad de los vehículos ante choques. En el año 2001, JNCAP incorporó la evaluación de la seguridad de los sistemas de retención infantil. En 2003 se incorporaron las pruebas de desempeño para la protección de la cabeza en peatones. En 2007, se inicia con la evaluación de los sistemas de control de estabilidad (ESC) y de los sistemas de frenado de emergencia automático (AEB) vinculados con la seguridad preventiva o activa. En 2008, JNCAP amplió el conjunto de pruebas de choque lateral hacia la evaluación del desempeño y despliegue de las cortinas de bolsas de aire laterales. Un año después, en 2009, se realizaron pruebas de choque posterior para llevar a cabo la evaluación del desempeño de los sistemas de protección contra daños en el cuello, así como la protección de los pasajeros ubicados en los asientos traseros del vehículo ante choque frontal con empalme y finalmente la evaluación de los sistemas de alerta de uso de cinturones de seguridad y uso de estos en los asientos posteriores. En ese año, también se modifica el protocolo para la evaluación de los sistemas de retención infantil. Para el año 2011, JNCAP implantó un protocolo de prueba más estricto para continuar evaluando globalmente el desempeño de la seguridad de los vehículos comercializados en el Japón, incluyendo los aspectos de choques (frontal completo, frontal con empalme, lateral y posterior), protección al peatón y de los sistemas de aviso de uso del cinturón de seguridad, así como la evaluación de los sistema que inciden en la seguridad activa como el control de estabilidad y asistencia de frenado de emergencia. En ese año, se extendió la evaluación del desempeño del sistema de protección a peatones al incluirse la protección de las

piernas de los peatones. En 2012 se establece una nueva velocidad de choque para impactos posteriores al incrementarse esta de 32 km/h a 36,4 km/h.

Actualmente y a partir del año 2010, JNCAP publica la calificación global para el desempeño en seguridad de los vehículos evaluados, incluyendo tanto a los pasajeros como a los peatones, en términos de la cantidad de estrellas obtenidas las cuales pueden ir desde 1 estrella, ★; hasta 5 estrellas, ★★★★★) más un valor numérico que va de 0 a 208 puntos.

4.1.5 Euro NCAP.

Es el programa de evaluación de autos nuevos para Europa, cuya filosofía se mantiene alineada con el principio de que se autoricen y comercialicen autos que sean seguros para los usuarios y peatones ante el caso de un eventual choque o impacto. Al margen de lo establecido por la normativa europea a través de las directivas y regulaciones de la Comunidad Económica Europea (CEU), donde se establecen los requerimientos mínimos de seguridad que deben tener los vehículos comercializados en esta región antes de ser vendidos, el espíritu de Euro NCAP es evaluar la seguridad de los vehículos comercializados en la CEU, a través de estrictos protocolos de prueba de choque. En este sentido, las pruebas realizadas por Euro NCAP han forzado a la industria automotriz, que ofrece sus productos en el mercado europeo, a incrementar los niveles de seguridad de sus vehículos de manera que estos han excedido los requerimientos mínimos fijados por la propia normativa europea. El origen de Euro NCAP se sitúa a inicios de la década de los noventa, cuando el comité, constituido con apoyo de algunos gobiernos y organizaciones científicas europeas, pretendió incorporar en el esquema de Certificación por Tipo para Europa, procedimientos de pruebas de choque en los vehículos [74, 75]. Este comité -conocido como Comité de Vehículos Experimentales de Europa (European Experimental Vehicles Committee, EEVC) creado en 1970- había desarrollado a lo largo de veinte años, procedimientos de pruebas de choque a escala real con base en choque frontal y lateral, para evaluar la protección de los ocupantes en caso de colisión, así como la evaluación del riesgo de daño a peatones en caso de ser golpeado por la parte frontal de un vehículo. Dicha iniciativa fue intensamente rechazada por la industria automotriz.

La resistencia solo persistió por alrededor de cuatro años; puesto que para mediados de 1994, y con base en los procedimientos de prueba desarrollados por el EECV, el Departamento de Transporte del Reino Unido consideró crear un programa de evaluación de autos nuevos (NCAP) solo para el Reino Unido; el cual pudiera extenderse más tarde para el resto de Europa. Un año después, aquellos países interesados en crear el NCAP se reunieron en la Comisión Europea para establecer la manera en que pudiera darse dicha expansión; lo que trajo consigo que para finales de 1996 diversos gobiernos y organismos Europeos crearan oficialmente Euro NCAP. De esta manera, se inició con la primera fase de pruebas de choque de Euro NCAP para evaluar la seguridad de ocupantes tanto adultos (conductor y acompañante) como infante (evaluación del sistema de retención

infantil) con base en impactos frontal y lateral, así como también la seguridad de peatones (adulto e infante) ante impacto con el frente del vehículo y evaluando los daños originados en piernas y cabeza. En esa primera fase, evaluaron siete modelos de autos clasificados como superminis cuyos pesos en vacío oscilaron entre los 815 kg y 929 kg. Los vehículos evaluados fueron año-modelo 1997 correspondientes a un Ford Fiesta, un Nissan Micra, un Opel/Vauxhall Corsa, un Renault Clio, un Rover 100, un VW Polo y un Fiat Punto. Los resultados fueron publicados y difundidos en conferencia de prensa, a comienzos de 1997. La máxima calificación para la protección a ocupantes la obtuvieron el Ford Fiesta y VW Polo, con tres estrellas (★★★); la mínima calificación la obtuvo el Rover 100, con una estrella (★); el resto de los vehículos obtuvo dos estrellas (★★). La máxima calificación referente a la protección a peatones fue de dos estrellas (★★), y la obtuvieron el Nissan Micra y el Rover 100; el resto de los modelos evaluados fueron calificados con una sola estrella (★) en cuanto a la protección a peatones.

Derivado de la publicación y difusión masiva de estos resultados, la reacción de la industria automotriz no se hizo esperar; unos criticaron y otros hicieron declaraciones al afirmar que los protocolos o procedimientos de prueba ejecutados por Euro NCAP eran sumamente estrictos; por lo que sería imposible que un solo vehículo lograra una calificación para la protección de ocupantes de cuatro estrellas (★★★★). Algunos fabricantes de automóviles entendieron el mensaje de la filosofía de Euro NCAP; y, en lugar de mantener una posición de crítica hacia Euro NCAP, efectuaron una autocrítica por lo que se dieron a la tarea de mejorar el diseño y fabricación de sus vehículos. Tal esfuerzo y compromiso se vio recompensado para uno de los fabricantes de autos, el cual para la segunda fase de pruebas realizadas durante el primer semestre de 1997 y publicadas en julio de ese año obtuvo cuatro estrellas (★★★★). Euro NCAP se congratuló al anunciar el primer vehículo que lograba dicha calificación para la protección de ocupantes, con base en sus protocolos de prueba. Dicho vehículo fue el Volvo S40 año-modelo 1997; la calificación obtenida por este mismo vehículo en cuanto a la protección de peatones fue de dos estrellas (★★). El siguiente modelo de auto en lograr una calificación idéntica al Volvo S40 fue el Audi A3 año-modelo 1998. Al ir disminuyendo la renuencia por parte de la industria automotriz europea, ante las pruebas de choque de Euro NCAP, una mayor cantidad de vehículos evaluados comenzaron a lograr la calificación de cuatro estrellas (★★★★), para la protección de ocupantes.

Entre los años 1997 y 2000 fue evaluado un total de setenta y ocho modelos de vehículos; esto es una tasa promedio de casi veinte modelos de vehículos por año. De los modelos de vehículos evaluados, el 12% obtuvo la calificación de una estrella (★); el 24%, dos estrellas; (★★); el 35%, tres estrellas (★★★) y el 29%, cuatro estrellas (★★★★). Ninguno de los modelos evaluados en esos años obtuvo la máxima calificación de cinco estrellas (★★★★★).

El primer vehículo europeo en obtener la calificación perfecta de cinco estrellas (★★★★★) para la protección de ocupantes, con base en el protocolo de Euro

NCAP, fue el Renault Laguna año-modelo 2001. A partir de ese año, cada vez más vehículos evaluados llegaron a la calificación máxima de cinco estrellas; lo que evidencia el compromiso asumido finalmente por la industria automotriz europea. Por ejemplo, en el periodo 2001-2010, Euro NCAP evaluó trescientos diecinueve modelos de vehículos; es decir una tasa promedio de casi treinta y dos modelos de vehículos por año; de ellos, tan solo el 2% obtuvo calificaciones de dos estrellas (★★) o menos para la protección de ocupante; el 9% logró calificación de tres estrellas (★★★); el 42% consiguió cuatro estrellas (★★★★) y el 46% se hizo acreedor a cinco estrellas (★★★★★) de calificación, para la protección de ocupante en caso de choque.

Durante el periodo 2011-2016, Euro NCAP he evaluado el desempeño de doscientos treinta y cinco modelos de vehículos, lo cual representa una tasa promedio de treinta y nueve vehículos por año; de estos, el 2% obtuvo calificación de dos estrellas (★★); el 12% fue calificado con tres estrellas (★★★); el 21% obtuvo una calificación de cuatro estrellas (★★★★) y el 65% fue calificado con cinco estrellas (★★★★★).

Las pruebas de choque de Euro NCAP se realizan en cualquiera de los siete laboratorios acreditados por la organización, ubicados en seis países europeos: Alemania (2: ADAC Technik Zentrum; www.adac.de/sp/technikzentrum) y BAST; www.bast.de), España (1: IDIADA AT; www.idiada.com), Francia (1: UTAC CERAM; www.utacceram.com), Italia (1: CSI; www.csi-spa.com), Países Bajos (1: TNO Science and Industry; www.tno.nl) y Reino Unido (1: Thatcham Research; www.thatcham.org).

En Febrero de 2017 Euro NCAP celebró su vigésimo aniversario. Durante los veinte años de existencia, Euro NCAP ha evaluado el desempeño de más de 1800 modelos de vehículos, y ha publicado más de 630 calificaciones de modelos de vehículos, habiendo gastado más de 160 millones de euros en pro de vehículos europeos más seguros. Una estimación indica que desde la introducción de las rigurosas pruebas de choque de Euro NCAP en 1997, más de 78000 vidas humanas han sido salvadas. Actualmente el 90% de los autos vendidos en Europa ostentan la calificación de su seguridad por estrellas [76]

4.1.6 KNCAP

Es el programa de evaluación de autos nuevos de la República de Corea (Korean New Car Assesment Program, KNCAP). Después de un periodo de tres años de trabajos de investigación en materia de seguridad vehicular, KNCAP fue creado por el Gobierno Coreano en 1999 a través del Ministerio de Tierra, Infraestructura y Transporte hoy Ministerio de Tierra, Transporte y Asuntos Marítimos (Ministry of Land, Transportation and Maritime Affairs, MLTM). De manera similar al resto de los programas NCAP, los resultados publicados anualmente por KNCAP no solo inciden en el juicio y orientación del consumidor para la selección y compra de vehículos automotores cuyo desempeño en seguridad ha sido evaluado y difundido públicamente a través de un sistema de calificación, sino que también

conmina a su industria automotriz a asumir el reto y compromiso de construir autos más seguros. La calificación de la seguridad del vehículo se otorga de manera individual para cada prueba; otorga calificaciones en términos de estrella (de 1★ a 5★) y con base en una evaluación global que es sustentada en cinco grados: 1ro (bueno), 2do (aceptable), 3ro (marginal), 4to (pobre) y 5to (malo). Estos grados también correspondientes a determinado puntaje el cual se otorga desde 0 puntos hasta un máximo de 54 puntos. El KNCAP ha incorporado un total de nueve pruebas para evaluar la seguridad de los autos nuevos comercializados en su territorio. La primera prueba introducida solo para automóviles en 1999 correspondiente al impacto frontal completo del vehículo, contra una pared rígida; con protocolo similar al ejecutado por el US-NCAP. En 2001, fue introducida la prueba de frenado en superficie seca y húmeda. El resto de las pruebas posteriormente instrumentadas han sido la de impacto lateral en 2003, la de vuelco dinámico en 2005, la de impacto en peatones en 2007, la prueba de seguridad en asientos con análisis en el efecto de latigazo cervical (whiplash) en 2008, la de choque frontal con empalme en superficie deformable basada en el protocolo de Euro NCAP en 2009, la de impacto lateral contra poste en 2010 y finalmente, la evaluación de los sistemas de seguridad activa implementada a partir del 2013.

Inicialmente, la calificación de la seguridad se daba de manera individual para cada una de las primeras pruebas. Sin embargo, entre el 2010 y 2012, la calificación se daba de manera global considerando todas las pruebas de impacto (frontal completo, frontal con empalme, lateral contra elemento deformable, lateral contra poste y seguridad de asientos). Posterior a 2013, la calificación global de la seguridad considera el total de los nueve elementos o pruebas con lo cual evalúan tanto la seguridad pasiva como la seguridad activa del vehículo, la seguridad para los peatones y la estabilidad en el manejo.

El KNCAP ha calificado a la fecha más de ciento cuarenta modelos de vehículos comercializados en el mercado coreano. Los protocolos de ensayo son revisados y actualizados de manera regular de forma que estén acorde con los avances tecnológicos del sector automotriz y con ello evaluar la seguridad de los vehículos nuevos que incorporan las innovaciones y avances tecnológicos en materia de seguridad vehicular.

Para las evaluaciones de choques (frontales y laterales) KNCAP incorpora otra clasificación de dummies en el interior del vehículo con los cuales pretende representar de mejor manera tanto a adultos de ambos sexos como a ocupantes infantiles. Con dichos dummies se evaluarán las lesiones en cabeza, pecho, pelvis y piernas. Adicionalmente, con los nuevos protocolos de evaluación también se evaluarán los sistemas recordatorios de uso de cinturones de seguridad en todas las plazas de los vehículos, los sistemas de seguridad activa del vehículo como el sistema de advertencia de colisión frontal, el sistema de advertencia de salida de carril, el sistema avanzado de frenado de emergencia, el control de velocidad de cruce, el sistema de manejo autónomo y el sistema de detección de punto ciego, entre otros [77, 78, 79]

4.1.7 C-NCAP.

Es el programa de evaluación de autos nuevos de China implementado en el año 2006 bajo la coordinación del Centro de Investigación en Tecnología Automotriz de China (China Automotive Technology Research Center, CATARC). A partir de protocolos particulares de prueba desarrollados por el propio centro, se llevaron a cabo las primeras pruebas de choque con lo cual se evalúa y difunde públicamente la seguridad de vehículos nuevos comercializados en la República Popular de China. La consolidación de C-NCAP se ha dado a lo largo de los años y actualmente se ostenta como una organización independiente y sin fines comerciales; no obstante, la confianza sobre los resultados difundidos por esta organización fue inicialmente baja, tanto por los propios usuarios chinos como por organismos análogos internacionales [80]. La investigación preliminar incluyó el análisis de los tipos de accidentes y sus características junto con encuestas sobre la composición y operación de la flota vehicular en China, cuyos resultados dieron origen a la preparación de los primeros protocolos de ensayos de choque. La primera versión del protocolo de pruebas (2006) tomó como base la propia normativa existente en China, las condiciones de la infraestructura carretera, las tecnologías implementadas en esos momentos en los vehículos así como métodos de prueba específicos. A medida que se fue desarrollando y madurando tanto la tecnología vehicular china como las tecnologías de prueba, también lo hicieron los protocolos de prueba; lo que evolucionó las versiones de estos protocolos de prueba en 2009, 2012 y 2015. En el año 2006 fueron evaluados doce diferentes modelos de vehículos, mientras que en 2007 se elevó a veinticinco modelos diferentes. Aunque año con año aumentó la cantidad de modelos de vehículos evaluados, para el 2014 se habían evaluado en promedio veintinueve modelos de vehículos por año; es decir, un total de doscientos sesenta y dos modelos de vehículos evaluados desde el 2006 hasta el 2014. No obstante, en el año 2014 fueron evaluados cerca de cuarenta modelos de vehículos. Los protocolos de prueba llevados a cabo por C-NCAP han sido menos exigentes que los realizados por organismos líderes en este campo, como son Euro NCAP y US-NCAP; sin embargo, a partir de la versión 2012, el protocolo de prueba de choque de C-NCAP ha intentado acercarse al protocolo europeo (Euro NCAP) al aumentar los umbrales para los criterios de calificación de lesión a pasajeros (dummies), aumentar la velocidad en la prueba de impacto frontal con empalme de 56 km/h a 64 km/h e incorporar la valoración de un tercer ocupante ubicado en el asiento posterior. La visión es que para el año 2018, tanto las regulaciones chinas como los protocolos de prueba de C-NCAP estén a la par en la regulación europea como de los protocolos desarrollados por Euro NCAP.

Actualmente las pruebas llevadas a cabo por C-NCAP para evaluar la seguridad de los autos nuevos consideran el choque frontal completo sobre una pared rígida a una velocidad de 50 km/h, choque frontal con empalme del 40% sobre barrera deformable a una velocidad de 64 km/h y choque lateral con barrera deformable a una velocidad de 50 km/h y a 90°. Adicionalmente, evalúan y califican el desempeño de la cortina de bolsas de aire en prueba de vuelco, la protección a peatones por impacto frontal con vehículo, la seguridad de infantes derivada de

impacto frontal completo; además realizan pruebas sobre la seguridad de los sistemas de retención al evaluar el efecto del latigazo cervical (whiplash). La evaluación de C-NCAP califica también la implementación de los sistemas de seguridad activa como el control electrónico de estabilidad (ESC) y el sistema recordatorio de cinturones de seguridad (SBR) y para el 2018 está proyectado evaluar los sistemas de asistencia de frenado de emergencia (AEB) y advertencia de choque posterior (FCW). La calificación de la seguridad ofrecida por los vehículos nuevos, tanto en el ámbito pasivo como activo, es de manera global u está indicada en términos de estrellas, las cuales van de una estrella (★) a cinco estrellas plus (★★★★★☆) [81].

4.1.8 Latin NCAP.

Latin NCAP es el programa de evaluación de autos nuevos comercializados en el mercado de Latinoamérica y el Caribe (LAC). El programa fue creado en 2010 como una iniciativa independiente conformada por la Federación Internacional del Automóvil (FIA) Región IV, la Fundación FIA, la International Consumer Research y Testing (ICRT) y la Fundación Gonzalo Rodriguez (FGR) así como con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). En el 2014, después de la cuarta fase de pruebas, Latin NCAP se establece como una asociación bajo el marco de una entidad legal cuyos miembros fundadores son los clubes automovilísticos de Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica y Uruguay, así como las asociaciones de consumidores de Argentina, Brasil y Chile, la Federación Iberoamericana de Organizaciones de Víctimas contra la Violencia Vial, la FIA Región IV, la FGR, la Fundación MAPFRE y el ICRT. Dado que no existe un laboratorio independiente para pruebas de choque, en América Latina ni en países del Caribe; Latin NCAP lleva a cabo las pruebas de choque en uno de los siete laboratorios certificados en Europa, para realizar pruebas de choque bajo los protocolos de Euro NCAP. Este laboratorio corresponde al del Club Alemán del Automóvil (ADAC) localizado en Landsberg, Alemania, cerca de la ciudad de Múnich. Los objetivos de Latin NCAP son [82]:

- a. Ofrecer a los consumidores de vehículos nuevos del mercado de LAC los resultados de las evaluaciones de seguridad independientes, imparciales, precisas y confiables de dichos vehículos.
- b. Exhortar a los fabricantes automotrices a mejorar el desempeño en seguridad de sus vehículos que son puestos a la venta en la región LAC.
- c. Alentar a los Gobiernos de LAC a que adopten y apliquen las regulaciones exigidas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en materia de seguridad vehicular, particularmente en lo referente a ensayos de choque de automóviles.

Las pruebas que realiza Latin NCAP en el laboratorio de choques de ADAC permiten evaluar la protección tanto de pasajero adulto como de pasajero niño, ofrecida por el vehículo ante un eventual choque frontal. La prueba de esta colisión se lleva a cabo a una velocidad de 64 km/h contra una barrera deformable de aluminio descentrada. El choque se da en un empalme del 40% del frente del

vehículo. Derivado de este ensayo, se ponen a prueba de manera indirecta diversos elementos de seguridad pasiva del vehículo como son la estabilidad estructural del vehículo, las bolsas de aire (sin las contiene), los cinturones de seguridad, los sistemas de anclaje de asientos, los sistema de retención infantil, los apoyacabezas, la columna de la dirección, el volante y los pedales, entre otros. La calificación global obtenida en las prueba se expresa en términos de puntos, los cuales se asocian finalmente con una cantidad de estrellas. La cantidad de puntos dependerá del tipo de evaluación (si es para ocupantes adultos o para ocupantes niños) y de modificadores que consideran aspectos de seguridad adicionales; tales como el sistema de aviso de cinturones de seguridad, frenos ABS y el resultado de pruebas de choque lateral. La calificación final por estrellas tanto para el ocupante adulto como para el ocupante niño va desde las cero estrellas hasta las cinco estrellas (★★★★★).

En la fase I de prueba, realizada en 2010, Latin NCAP evaluó nueve modelos de vehículos comercializados en el mercado de LAC. En cuanto a la protección del ocupante adulto; de los vehículos evaluados, uno obtuvo cero estrellas, tres fueron calificados con una estrella (★), uno con dos estrellas (★★), tres con tres estrellas (★★★) y uno con cuatro estrellas (★★★★). En cuanto a la protección de ocupante niño, dos vehículos obtuvieron calificación de una estrella (★) y los siete restantes fueron calificados con dos estrellas (★★). El auto con el peor comportamiento reportado en esta primer fase fue el GEELY - CK1 1.3 - Sin Airbag; el cual tuvo una calificación para ocupante adulto de cero estrellas y una calificación para ocupante niño de dos estrellas (★★). Por otro lado, el mejor auto calificado en esa misma primera fase fue el TOYOTA - Corolla XEI + Airbag; el cual obtuvo una calificación para protección de ocupante adulto de cuatro estrellas (★★★★); aunque una calificación para protección de ocupante niño de una estrella (★). Dos modelos de vehículos obtuvieron calificaciones moderadas similares. Estos fueron el VOLKSWAGEN - Gol Trend 1.6 + Airbag; el cual obtuvo una calificación para ocupante adulto de tres estrellas (★★★) y una calificación para ocupante niño de dos estrellas (★★); y el FIAT - Palio ELX 1.4 + Airbag, el cual obtuvo una calificación para ocupante adulto de tres estrellas (★★★) y una calificación para ocupante niño de dos estrellas (★★).

Para la fase VI de pruebas, llevadas a cabo en 2015 con base en el protocolo de pruebas iniciadas en 2010, Latin NCAP evaluó un total de veintitrés vehículos comercializados en LAC. En lo referente a la protección de ocupante adulto, cuatro vehículos obtuvieron cero estrellas, dos obtuvieron tres estrellas (★★★), siete lograron cuatro estrellas (★★★★) y diez obtuvieron el máximo de cinco estrellas (★★★★★). Respecto a la protección del ocupante niño, un vehículo obtuvo cero estrellas, uno calificó con una estrella (★), ocho modelos de vehículos obtuvieron dos estrellas (★★), cinco obtuvieron tres estrellas (★★★), cuatro obtuvieron cuatro estrellas (★★★★) y cuatro obtuvieron cinco estrellas (★★★★★).

Al corte de diciembre de 2015, Latin NCAP había evaluado la seguridad de setenta y dos modelos de vehículos comercializados en el mercado de LAC; de los cuales el 17% y 4% fueron calificados con cero estrellas, para la protección del

ocupante adulto y ocupante niño, respectivamente. 13% y 15% fueron calificados con una estrella (★), para la protección del ocupante adulto y ocupante niño, respectivamente. 3% y 38% fueron calificados con dos estrellas (★★) para la protección del ocupante adulto y ocupante niño, respectivamente. 13% y 21% fueron calificados con tres estrellas (★★★) para la protección del ocupante adulto y ocupante niño, respectivamente. 32% y 15% fueron calificados con cuatro estrellas (★★★★) para la protección del ocupante adulto y ocupante niño, respectivamente. Y finalmente, 24% y 7% fueron calificados con cinco estrellas (★★★★★) para la protección del ocupante adulto y ocupante niño, respectivamente. Aunque en estos seis años de estar operando Latin NCAP, existen vehículos con la máxima calificación (cinco estrellas); es evidente también que aún continúan fabricando y comercializando vehículos con calificación de cero estrellas, en LAC.

Cabe señalar que a partir del año 2016, la calificación de la seguridad evaluada por Latin NCAP fue con base en un protocolo de pruebas más exigente el cual incluyó el impacto lateral de poste. Con ello, se pretende instar a los fabricantes a producir vehículos más seguros para el mercado de LAC; mercado en el cual la normativa en materia de seguridad está sumamente retrasada con respecto a las normativas internacionales establecidas tanto en Europa, en Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, República de Corea, Japón; y con la normativa recomendada por la Organización de las Naciones Unidas a través del WP.29.

Las pruebas de choque realizadas por Latin NCAP durante el 2016 con el nuevo protocolo de pruebas, incluyeron 8 vehículos. Con respecto a la protección para el ocupante adulto, cuatro obtuvieron cero estrellas, uno obtuvo una estrella (★), dos obtuvieron dos estrellas (★★) y solo un modelo obtuvo tres estrellas (★★★). Con respecto a la protección del ocupante infante, uno obtuvo cero estrellas, dos obtuvieron una estrella (★), uno obtuvo dos estrellas (★★), dos obtuvieron tres estrellas (★★★) y dos modelos más obtuvieron cuatro estrellas (★★★★).

En lo que va del año 2017, Latin NCAP ha evaluado el desempeño de ocho modelos de vehículos. Con respecto a la protección para el ocupante adulto, tres vehículos obtuvieron cero estrellas, uno obtuvo una estrella (★), uno obtuvo dos estrellas (★★), uno ha obtenido cuatro estrellas (★★★★) y dos modelos obtuvieron la máxima clasificación de cinco estrellas (★★★★★). Con respecto a la protección del ocupante infante, dos obtuvieron una estrella (★), dos obtuvieron dos estrellas (★★), dos han logrado las tres estrellas (★★★) y dos modelos obtuvieron la máxima clasificación de cinco estrellas (★★★★★).

Durante las pruebas de la fase VIII, solo dos modelos de vehículos han logrado la calificación máxima de cinco estrellas con base en el nuevo protocolo de pruebas. Estos vehículos fueron el Seat Ateca y el Volkswagen Golf VII, ambos equipados con siete bolsas de aire, poseen sistema de control de estabilidad (ESC), sistema de protección y mitigación de daño a peatones así como el sistema Autónomo de Frenado de Emergencia (AEB).

4.1.9 Asean NCAP.

Es el Programa de Evaluación de Autos Nuevos para los países del Sudeste de Asia. Este programa fue creado en 2011 a través de la firma de un Memorandum de Entendimiento (MOU, Memorandum of Understanding) entre el Instituto de Malasia para la Investigación de la Seguridad de Carreteras (Malaysian Institute of Road Safety Research, MIROS) y Global NCAP. A raíz de este MOU surge un plan piloto, en diciembre de 2011, el cual se complementó con la experiencia desarrollada por MIROS quien, desde 2007, realizaba trabajos para la generación y diseminación de información con el propósito de mejorar la seguridad en sus carreteras tomando en cuenta de manera integral al usuario de las mismas, al vehículo y a la infraestructura vial.

Entre el 2008 y el 2011, MIROS logró desarrollar sus capacidades para llevar a cabo pruebas de choque mediante la creación y formación de un grupo de expertos en este tema; así como la definición de instalaciones básicas de prueba. Durante este periodo, MIROS comprende que es fundamental establecer en su país un programa de calificación y evaluación de autos nuevos (NCAP). Con ello en mente, desarrollan el Programa de Evaluación de Vehículos en Malasia (MyVAP, Malaysian Vehicle Assessment Program) partiendo del análisis de la información proporcionada de manera voluntaria por los fabricantes de equipo original, en el sector automotriz. Este primer ensayo permite evolucionar durante ese periodo de tiempo hacia la creación del Programa de Evaluación de Autos Nuevos de Malasia (MyNCAP, Malaysian New Car Assessment Program), con lo cual se comienza a crear conciencia en los usuarios de automóviles familiarizándolos acerca de la calificación, por medio de estrellas, de la seguridad de los vehículos vendidos en Malasia. Con el advenimiento del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 y firma del MOU entre MIROS y Global NCAP -al cual también se adhirieron asociaciones y clubes de automóviles de Malasia, Filipinas y Singapur- dan lugar a una iniciativa más ambiciosa la cual consistió en crear el ASEAN NCAP.

El ímpetu, iniciativas e involucramiento de cada uno de los actores del ASEAN NCAP permitió que en un tiempo record de tres meses (enero – marzo de 2012) se construyera el laboratorio de choques MIROS PC3 (Malaysian Institute of Road Safety Research Provisional CRASE (Crash Safety Engineering Unit) Crash Centre). El primer ensayo de prueba se realizó en abril de 2012 y al mes siguiente, durante la Semana de la Seguridad Automotriz y en el marco de la Reunión Anual de Global NCAP 2012, se inauguró el programa piloto de ASEAN NCAP en el PC3. El evento de inauguración fue la prueba de choque frontal realizada en un vehículo Toyota Vios. No obstante, la primera fase de pruebas oficiales de ASEAN NCAP comenzó a finales del año 2012. El vehículo Nissan March fue el primer modelo de vehículo oficialmente evaluado y el cual fue calificado con cuatro estrellas (★★★★) para la protección de ocupante adulto y 48% para la protección de ocupante niño. Con ello se arranca el mecanismo para calificar la seguridad de vehículos nuevos comercializados en la región del sudeste asiático, para convertirse así en el cuarto NCAP establecido en el continente asiático.

La valoración de la seguridad se obtiene a partir de los niveles de daño producidos en maniquíes (dummies) -tanto adultos (AOP) como niños (COP)- colocados en el interior del vehículo; el cual se somete a una prueba de choque frontal a 64 km/h, con empalme del 40% sobre una barrera deformable de aluminio. Tanto de las mediciones registradas por los sensores instalados en los dummies como del análisis de la estructura del vehículo se calculan valores numéricos que después son sumados o restados para arrojar las calificaciones finales. Los análisis completados arrojan dos valores numéricos, uno vinculado con el nivel de protección al ocupante adulto (AOP, Adult Occupant Protection) y otro para el nivel de protección para los ocupantes niños (COP, Child Occupant Protection). El valor numérico para el cálculo del AOP puede estar entre cero y 16, el cual se asocia a una calificación final en una escala de cero a cinco estrellas (★★★★★). El valor numérico para el cálculo del COP puede encontrarse entre 0 y 49, el cual inicialmente se asoció a una calificación final porcentual (0 a 100%), posteriormente se agregó también una calificación de estrellas en la escala de cero a cinco (★★★★★).

Cabe señalar que la calificación final del AOP solo pueda alcanzar las cinco estrellas sí y solo sí el vehículo cumple con el prerrequisito de tener tanto el control electrónico de estabilidad (ESC, o equivalente) como el sistema para recordar el uso del cinturón de seguridad para el conductor y acompañante colocado en el asiento delantero (SBR). A partir de 2015, el impacto lateral, con base en la Regulación de las Naciones Unidas UN R95, ha sido implementado como requisito para lograr calificaciones de 3 o más estrellas.

Durante los cinco años de existencia del ASEAN NCAP, se han evaluado más de ochenta modelos de vehículos. Con respecto a la protección del ocupante adulto, de todos los vehículos evaluados, el 4% ha sido calificado con cero estrellas, el 1% obtuvo una estrella (★), el 4% obtuvo dos estrellas (★★), el 5% logró tres estrellas (★★★), el 54% fue calificado con cuatro estrellas (★★★★) y el 32% fue calificado con cinco estrellas (★★★★★). Por otro lado, las calificaciones obtenidas con respecto a la protección del ocupante infante fueron de una estrella (★) para el 4%, dos estrellas (★★) para el 24%, tres estrellas (★★★) para el 15%, cuatro estrellas (★★★★) para el 56% y cinco estrellas (★★★★★) para el 1%. [83, 84, 85].

4.2 Global NCAP.

Diversos organismos o instituciones no gubernamentales crearon sinergia al llamado de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en 2010, a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para unirse o adoptar el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020; uno de estos organismos fue el Global New Car Assessment Program o Global NCAP. Este organismo no gubernamental -creado y registrado en el Reino Unido- fue lanzado a comienzos del 2011, con el propósito de promover la seguridad y salud públicas a fin de proteger y preservar la vida humana junto con la conservación, protección

y mejora del entorno físico y natural lográndose lo anterior por medio de la consecución de los dos objetivos particulares siguientes [86]:

- (a) Promover y llevar a cabo programas independientes de investigación y prueba que evaluarán tanto las características de seguridad como ambientales de los vehículos de motor así como su desempeño comparativo diseminando los resultados obtenidos al público en general.
- (b) Promover el desarrollo de programas de evaluación de autos nuevos a través del apoyo financiero y asistencia técnica así como facilitar la cooperación internacional con y entre tales programas de evaluación.

Con todo lo anterior, Global NCAP se convierte en la entidad puente que permite generar y mejorar la comunicación entre los diversos organismos independientes que ejecutan programas de evaluación de autos nuevos (NCAP) generando vínculos para compartir tanto las buenas prácticas como sus experiencias. Los esfuerzos de Global NCAP se han orientado a los mercados emergentes, con alto crecimiento en la fabricación y uso de autos nuevos; donde además de no tener información pública referente al desempeño o nivel de seguridad de los autos fabricados, estos carecen en sí mismos de los niveles mínimos de seguridad tanto para ocupantes como para peatones establecidos por normas internacionales. Adicionalmente, desarrolla investigación sobre innovaciones tecnológicas que permitan incrementar el nivel de seguridad de los autos nuevos y su aplicación en los mercados globales. También, apoya el desarrollo de políticas que permitan acelerar su implementación, dando seguimiento tanto a estas como al progreso de la seguridad de los vehículos nuevos alrededor del mundo. Finalmente, Global NCAP es una entidad referente además de ser miembro de la Colaboración de Seguridad Vial de las Naciones Unidas; el cual es un mecanismo cuyos esfuerzos van orientados a la seguridad vial con el objetivo de facilitar la cooperación internacional y regional entre los organismos de la ONU y otros socios internacionales, para implementar las resoluciones de la Asamblea General de la ONU y el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. En este sentido, la Resolución A/66/L.43 de las Naciones Unidas - promulgada en la 66th sesión de la Asamblea General, llevada a cabo el 4 de abril de 2012- establece que *“Further encourages the implementation of new car assessment programmes in all regions of the world in order to foster availability of consumer information about the safety performance of motor vehicles”* (Estimular con mayor énfasis la creación y aplicación de los programas de evaluación de autos nuevos en todas las regiones del mundo a fin de fomentar la disponibilidad de la información al consumidor referente al desempeño en seguridad de los vehículos de motor) [87]. Esta posición de las Naciones Unidas sustenta y respalda tanto la misión de Global NCAP como del papel de los NCAP alrededor del mundo.

Global NCAP recibe apoyo financiero de las Naciones Unidas a través del mecanismo consultivo para la seguridad de carreteras, de la Fundación FIA, del ICRT y de Bloomberg Philanthropies. A su vez, Global NCAP ha dado apoyo financiero para la creación de nuevos programas de evaluación de autos nuevos

como son Latin NCAP y Asean NCAP. Adicionalmente, durante el 2013 y el 2015, Global NCAP llevó a cabo pruebas de choque en vehículos nuevos comercializados en el mercado emergente de la India, como respuesta a la campaña emprendida en 2013 denominada Safer Cars for India (Autos más seguros para India) y dado el impresionante crecimiento de este mercado del cual se estima que para 2020 será el tercer mayor consumidor de autos nuevos.

Global NCAP ha llevado a cabo reuniones anuales, a partir del 2012, en Malaca, Malasia; 2013 en Seúl, Corea del Sur; 2014 en Tianjin, China; 2015 en Brasilia, Brasil y 2016 en Virginia, USA. En dichos foros se reúnen diversas organizaciones tanto públicas como privadas, gubernamentales y no gubernamentales, que persiguen la visión y objetivos establecidos por Global NCAP; además reúnen a todos los NCAP para intercambiar sus experiencias y mejores prácticas orientadas en lograr que se fabriquen vehículos seguros en todos los países y regiones del mundo.

Derivado de la iniciativa Safer Cars for India, y con base en sus atribuciones para investigar y realizar pruebas de choque, Global NCAP llevó a cabo la primera serie de pruebas independientes de choque en algunos de los vehículos compactos más populares vendidos en la India. En dicha fase -llevada a cabo en 2013, en el laboratorio de choques de ADAC ubicada en Landsberg, Alemania- se evaluaron cinco modelos de vehículos que en conjunto representaban el 20% de los modelos de vehículo vendidos en la India y cuyos resultados fueron mostrados y difundidos públicamente en la Conferencia sobre la Seguridad de Automóviles en Mercados Emergentes; llevada a cabo en Delhi, India [88]. Estos vehículos fueron el Ford Figo, Hyundai i10, Volkswagen Polo, Suzuki Maruti Alto y el Tata Nano [89].

Estos modelos de vehículos fueron evaluados bajo la norma de las Naciones Unidas UN R94 referente a choque frontal contra barrera deformable con empalme del 40% a 56 km/h la cual establece los requerimientos mínimos de seguridad que deberían ofrecer todos los vehículos nuevos comercializados en aquellos países adscritos al WP.29, y que hayan adoptado la regulación UN R94, referente a choque frontal. Estos modelos de vehículos también fueron sometidos a pruebas de choque bajo el protocolo de prueba de Global NCAP para choque frontal contra barrera deformable con empalme del 40% a 64 km/h. La norma UN R94, tiene como resultado final un criterio de APROBADO (PASS) O REPROBADO (NOT PASS) con base en los daños producidos a los pasajeros adultos (piloto y copiloto); mientras que el protocolo de Global NCAP ofrece la calificación de estrellas que van de las cero estrellas hasta cinco estrellas (★★★★★) con base en los daños ocasionados tanto a los pasajeros adultos (conductos y acompañante ubicado en asiento delantero) como a pasajeros niños (de 3 años y 18 meses de edad) ubicados en los sistemas de retención recomendados por el fabricante del auto y colocados en los asientos posteriores; además de ofrecer información adicional como es el comportamiento estructural del compartimiento de pasajeros, la facilidad o complicación para retirar a los pasajeros (dummies) después del choque y la posible fuga de combustible, entre otros. Cada uno de los

cinco modelos evaluados representó la configuración básica comercializada y de las cuales ninguna es comercializada con bolsas de aire.

Cuatro de los cinco modelos tuvieron el resultado de REPROBADO (NOT PASS) bajo la prueba del impacto frontal a 56 km/h, con base en la regulación UN R94; lo cual es evidencia de que los vehículos NO cumplen con los requerimientos mínimos de seguridad establecidos por dicho protocolo de las Naciones Unidas. El único vehículo que aparentemente APROBÓ la prueba (PASS) fue el Ford Figo, aunque esto se debió a que la cabeza del conductor (dummy) libró por poco de golpear de lleno contra el volante; de haberlo hecho, el nivel de daños en el cráneo del conductor hubieran disparado los niveles medidos por los sensores, superando los umbrales y haber sido declarado también como REPROBADO. Los movimientos aleatorios de los ocupantes, dentro del compartimiento al momento del choque, fueron benévolos durante la prueba de choque del Ford Figo. Evidentemente, las pruebas de choque efectuadas en los cinco modelos bajo el protocolo de Global NCAP corroboraron la seguridad deficiente ofrecida por estos modelos, tras impactar al mismo tipo de barrera deformable pero a una velocidad de 64 km/h; por lo que los cinco modelos de vehículos evaluados fueron calificados con cero estrellas referente al nivel de protección de los adultos. No obstante, la calificación obtenida para los ocupantes infantiles estuvo entre las cero estrellas para el modelo Tata Nano y las tres estrellas (★★★) para el Volkswagen Polo. Referente a la integridad estructural de cada modelo, las pruebas mostraron que tres de los cinco modelos fueron estructuralmente estables (Ford Figo, Hyundai I10 y Volkswagen Polo). Las estructura tanto el Suzuki Maruti Alto como el Tano Nano fueron calificadas como inestables. A petición del fabricante, y una vez modificada la producción del vehículo Volkswagen Polo en la cual el fabricante incorporó a la versión básica bolsas de aire frontales tanto para el conductor como para su acompañante, se realizó una nueva prueba de choque frontal financiada totalmente por la propia armadora; con la cual pretendía mostrar las mejoras logradas. La calificación obtenida por este modelo bajo el protocolo Global NCAP fue de cuatro estrellas (★★★★) para la protección de adultos y de tres estrellas (★★★) para la protección de infantes ubicados en los asientos traseros y con los sistemas de retención infantil recomendados por el fabricante. Este último caso muestra tanto el compromiso de una armadora por producir vehículos seguros como el hecho de que un modelo de vehículo con estructura estable puede pasar de ser calificado con cero estrellas para protección de ocupantes adultos, hasta cuatro estrellas con solo incorporar bolsas de aire frontales efectivas. Sin embargo, vehículos con estructuras inestables no ofrecerán mayor seguridad a sus ocupantes solo por el hecho de incorporar bolsas de aire frontales tal fue el caso del vehículo de origen chino Marca Brilliance, modelo BS6 del año 2007, con bolsas de aire. Al someter dicho vehículo a la prueba de choque frontal con empalme del 40%, en el laboratorio de choque de ADAC, este evidenció una estructura inestable, incapaz de mantener la integridad y seguridad de los ocupantes aun cuando el vehículo contaba con bolsas de aire frontales [90].

Desde esa primera fase de pruebas de choque realizadas de manera independiente en 2013 hasta las pruebas realizadas en 2017, Global NCAP ha llevado a cabo la evaluación de veintidós versiones de vehículos en igual número de pruebas de choque frontal con empalme del 40% en barrera deformable. Estas pruebas se han enfocado en evaluar el nivel de seguridad a ocupantes en caso de choque de los vehículos nuevos comercializados en el mercado de la India. De todas esas pruebas, los resultados en cuanto a la protección del ocupante adulto muestran que el 77% de los vehículos evaluados obtuvo cero estrellas, el 9% obtuvo dos estrellas (★★) y el 14% logró tres estrellas (★★★). En cuanto a los resultados que valoran la protección de los ocupantes infantiles ubicados en los asientos posteriores y conforme a los sistemas de retención sugeridos por los fabricantes, el 5% de los vehículos fueron calificados con cero estrellas, el 18% obtuvieron una estrella (★), el 68% lograron dos estrellas (★★) y el 9% fueron calificados con tres estrellas (★★★).

Con ello, nuevamente quedó en evidencia la actitud del grueso de la industria automotriz de la India para comercializar vehículos inseguros en dicho mercado. Lo anterior se acentúa en tanto no haya ni normativa ni entidades dedicadas a evaluar el desempeño de dichos vehículos en cuanto a la protección de los ocupantes en caso de choque. No obstante, y dado que Global NCAP se ha mantenido evaluando cuando menos durante los dos últimos años el desempeño de algunos modelos de vehículos nuevos comercializados en la India, la industria automotriz Indú aparentemente ha comenzado a intentar reivindicarse con su gente. Es así que armadoras como Volkswagen, Toyota, Tata Motors, Ford y Renault han colocado en el mercado Indú vehículos capaces de conseguir en las pruebas de choque calificaciones de entre tres estrellas (★★★) y cuatro estrellas (★★★★) para AOP y de entre dos estrellas (★★) y tres estrellas (★★★) para COP. Lo anterior simplemente al producir vehículos cuyas estructuras sean estables además de incorporar bolsas de aire frontales.

Lo anterior, indudablemente también fue detonado por la medida tomada por el gobierno de la India, al declarar en 2015 que haría obligatoria, a partir de octubre del 2017, la prueba de choque en todos los modelos existentes de vehículos nuevos y para todos los modelos nuevos (por entrar al mercado) a partir de octubre de 2019. Aunque la regulación de la India en materia de seguridad vehicular no pretende, en primera instancia, hacer obligatorio determinados elementos de seguridad; sí establecerá los requerimientos mínimos de desempeño, tales como cumplir con las norma de las Naciones Unidas para impacto frontal UN R94 e impacto lateral UN R95, y adoptar también un sistema de calificación por estrellas [91].

Global NCAP también demuestra su compromiso y cumplimiento de sus objetivos, a través de los diferentes trabajos y actividades que fomentan la seguridad brindada por los vehículos nuevos. Global NCAP ha establecido el compromiso de apoyar técnica y financieramente a otros programas NCAP, como ASEAN NCAP, Latin NCAP y Safer Cars for India (tal vez precursor del India NCAP o Bharat NCAP); para lograr generar y difundir información independiente directamente a

los consumidores, relacionada con los niveles de seguridad ofrecidos por los modelos de vehículos nuevos más populares comercializados en los mercados asiático y latinoamericano. Adicionalmente, Global NCAP también ha realizado investigación que ha dado como resultado la difusión de publicaciones tales como el documento Guía Global NCAP sobre la Seguridad de Flotillas y Política de Compra de Autos más Seguros (Safer Car Purchasing Policy, SCPP) [92].

Esencialmente, la SCPP establece un marco que se apega tanto a las recomendaciones del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, como en la Norma Internacional ISO 39001 referente al Sistema de Gestión de la Seguridad Vial, la cual establece los requisitos de un sistema de gestión de la seguridad vial con el propósito de ayudar a las organizaciones que al interactuar con el sistema vial logren reducir el número de muertes y heridos graves derivados de accidentes de tránsito. El principio básico de la SCPP es que, en la medida de sus posibilidades, los gestores de flotillas vehiculares elijan para sus empleados vehículos oficiales que hayan sido calificados, a través de los ensayos NCAP, con cinco estrellas. No obstante la no equivalencia de calificación de seguridad a través de estrellas en los diferentes programas NCAP alrededor del mundo, un vehículo cinco estrellas, con certeza excederá los requerimientos mínimos de seguridad establecidos por las regulaciones de las Naciones Unidas y de cualquier legislación establecida a nivel local o regional. Para el caso donde no exista organismo NCAP que difunda la calificación sobre la seguridad de los vehículos, el gestor de flotillas deberá confirmar a través del fabricante del modelo del vehículo que pretenda formar parte de su flotilla que este cumple con la normativa establecida a través las regulaciones de seguridad de vehículos de las Naciones Unidas (UN R o UNECE R) o su equivalente en el esquema normativo Norteamericano establecido en los estándares FMVSS. De estas normas o regulaciones, Global NCAP identifica siete, las cuales debieran clasificarse como obligatorias, deseables o altamente recomendables.

Las obligatorias corresponden al cumplimiento de las siguientes regulaciones:

- UN R14 o FMVSS 210 sobre el anclaje de los sistemas de retención y asientos.
- UN R16 o FMVSS 209 sobre los sistemas de retención y cinturones de seguridad.
- UN R94 o FMVSS 208 sobre protección en caso de choque frontal.
- UN R95 o FMVSS 214 sobre protección en caso de choque lateral.

Las deseables corresponden al cumplimiento de las siguientes regulaciones:

- UN R13-H y GTR 8 o FMVSS 126 sobre el sistema de control electrónico de estabilidad (ESC).
- UN R127 y GTR 9 sobre la protección a peatones

La altamente recomendable hace referencia a las tecnologías de seguridad emergentes, tales como el Sistema de Frenado de Emergencia Autónomo (AEB). Dado lo dinámico en el desarrollo de las tecnologías de seguridad emergentes, la SCPP será revisada y actualizada de manera anual.

Otro documento publicado por Global NCAP es el intitulado “Democratizando la seguridad del auto: Plan para lograr autos más seguros en el 2020” (Democratising Car Safety: Road Map for Safer Cars 2020) [93]. Con el propósito de establecer una manera de abonar en el logro del objetivo fundamental establecido en el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 referente a la reducción de la cantidad de víctimas mortales por accidentes viales previstas para el 2020 y alineado con el pilar número tres de autos más seguros, Global NCAP plantea una serie de diez recomendaciones para lograrlo. No obstante, los estados miembros de las Naciones Unidas, las agencias de las Naciones Unidas, los bancos de desarrollo y los fabricantes de autos deberían recibir con decisión y compromiso cada una de las diez recomendaciones planteadas en dicho documento. Considerando la importancia estas recomendaciones, se resumen a continuación [93]:

1. Que todos los Estados miembros de la ONU adopten las regulaciones que establecen los requerimientos mínimos en materia de seguridad de autos, lográndose implantar estas en dos fases:

Fase 1. Adoptar las regulaciones de Impacto Frontal (UN R94 o FMVSS 208) e Impacto Lateral (UN R95 o FMVSS 214).

Para el año 2016, todos los nuevos modelos de vehículos (Tipo vehículo nuevo) comercializados en los mercados locales o regionales, deben cumplir con dichas regulaciones.

Para el año 2018, todos los vehículos producidos (Tipo vehículo nuevo + tipo vehículo existente) comercializados en los mercados locales o regionales, deben cumplir con las regulaciones anteriores.

Fase 2. Adoptar las regulaciones del sistema de control electrónico de estabilidad, ESC (UN R13H o GTR8 o FMVSS 126) y protección a peatones (UN R127 o GTR 9 o FMVSS equivalente).

Para el año 2018, todos los nuevos modelos de vehículos (Tipo vehículo nuevo) producidos localmente o importados, deben cumplir con estas regulaciones.

Para el año 2020, todos los vehículos producidos (Tipo vehículo nuevo + tipo vehículo existente) producidos o importados en o hacia los mercados locales, deben cumplir con estas regulaciones

2. Que todos los Estados Miembros de la ONU, cuya producción de vehículos sea relevante, deben participar en el Foro Mundial para la Armonización de Regulaciones de Vehículos (WP.29), para promover una nivelación de las normas de seguridad en un ámbito de mercado abierto y competitivo tanto para los automóviles como para los componentes de estos.

3. Los administradores de flotillas, públicos y privados, así como las compañías de rentas de autos, deben adoptar los principios de la Guía del Comprador Global NCAP [94] y elegir, siempre que sea posible, vehículos cinco estrellas (★★★★★).
4. Tanto los Gobiernos como la industria de seguros deben proveer de incentivos fiscales y fomentar, con ello, la incorporación más rápida de las nuevas tecnologías a través de las flotillas del parque vehicular.
5. Los Programas de Evaluación de Autos Nuevos (NCAP) deben ser apoyados por el Estado y por otras organizaciones donantes, con la finalidad de realizar un mayor número de pruebas en vehículos que generen información para los consumidores de los principales mercados mundiales de automóviles; con lo cual se podrá probar una mayor cantidad de modelos de vehículos especialmente aquéllos más populares e importantes.
6. Debe fomentarse la inversión en laboratorios y en el desarrollo de personal capacitado, que permitan tener los recursos técnicos y humanos para la homologación y evaluación de la conformidad, así como para la realización de pruebas independientes NCAP en todas las regiones del mundo.
7. Los fabricantes de automóviles deben asumir el compromiso de manera voluntaria, para aplicar las regulaciones para de pruebas de choque de impacto frontal y lateral (UN R94 y UN R95 o FMVSS 208 y FMVSS 214, respectivamente) en todos sus nuevos modelos de autos, a partir de 2016.
8. La industria automotriz debe cesar la práctica tanto de retirar dispositivos o elementos de seguridad en versiones de vehículos comercializados en mercados con poca o nula normatividad en materia de seguridad vehicular, así como de empaquetar algunos de esos elementos de seguridad con otras opciones de equipamiento; estas últimas orientadas a lo estético o de equipamiento superfluo como sería el aire acondicionado, los interiores en piel, el sistema de sonido de última generación, los rines deportivos, etc. En lugar de ello, deben poner a disposición del consumidor toda la gama de elementos y dispositivos de seguridad ofrecidos en sus principales mercados, así como dar por separado el precio de las tecnologías de seguridad más relevantes.
9. Los fabricantes de automóviles deben mejorar el contenido de sus reportes de sustentabilidad y responsabilidad social, de manera que incluyan información acerca de los estándares de seguridad aplicados en su producción global de vehículos.
10. Para mantener la seguridad en uso de los automóviles, los Estados miembros de las Naciones Unidas deben: i) realizar revisiones para evaluación de la conformidad de la producción a modelos de vehículos ya aprobados en sus mercados, ii) llevar a cabo inspecciones técnicas periódicas (ITP) que incluyan tanto la profundidad de huella de llantas (grado de desgaste) como su presión de inflado y iii) considerar la

implementación de esquemas de chatarrización, para retirar de las carreteras todos los vehículos viejos e inseguros.

5 CONCLUSIONES

Desde la construcción del primer automóvil fabricado y comercializado a finales de la década de 1880, iniciaron importantes avances tecnológicos, propios de cada época o etapa evolutiva, a lo largo de los más de ciento treinta años, de la industria automotriz. Cada desarrollo e innovación tecnológica debía enfocarse en mejorar el diseño, fabricación y desempeño de los automóviles. No obstante, la ocurrencia del primer accidente automovilístico habrá generado preocupación pero al mismo tiempo interés en los diseñadores y constructores de autos por crear mejores condiciones de seguridad que atendieran tanto los aspectos deficientes de sus vehículos como de su interacción con el entorno. De esta forma habrán surgieron temas como la seguridad vehicular y la seguridad vial.

Es lamentable constatar que al paso del tiempo, tanto el número de accidentes viales como el número de personas que han perdido la vida en ellos han ido en aumento; así como también los costos vinculados a ello. Es así que diversas organizaciones internacionales han mostrado su preocupación e interés para actuar y hacer algo al respecto. Tal es el caso de la Organización Mundial de la Salud y la propia Organización de las Naciones Unidas, quienes a finales de la primera década de este nuevo milenio proclamaron el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, con la finalidad de que los Estados miembros, organismos no gubernamentales, instituciones de investigación y academia en general tomaran voluntariamente el reto de llevar a cabo acciones para estabilizar y posteriormente reducir la cifras de muertes humanas derivadas de los accidentes viales; sea a nivel local, regional, nacional y -por ende- reflejar los resultados a nivel internacional.

En principio, las acciones y sugerencias para lograr esta meta han sido establecidas a través de un Plan Mundial vinculado estrechamente con el Decenio de Acción, a través de cinco principales pilares que atienden los aspectos de la gestión vial, la infraestructura carretera, los vehículos automotores, la educación vial y la atención prehospitalaria al atender accidentes de tránsito. Todo lo anterior soportado por una importante cantidad de trabajos de investigación y análisis realizados por diversos organismos tanto públicos y privados como nacionales e internacionales.

México ha aceptado y asumido el reto en esta cruzada, al establecer mecanismos tanto de vigilancia como de prevención, declarando y estableciendo estrategias y planes a nivel federal. A pesar de ello, no se ha logrado establecer un compromiso real y sostenido en todos los niveles de gobierno, para responder a las recomendaciones enmarcadas tanto en los lineamientos del Decenio de Acción

para la Seguridad Vial como en el propio Plan Mundial; los cuales deberán ser cumplidos a finales de la presente década.

Con base en el tercer pilar que sustenta tanto el Decenio de Acción como su Plan Mundial para lograrlo, y que toca el tema de autos más seguros, existe actualmente una gran cantidad de normativa internacional que garantiza el diseño y fabricación de autos con menos riesgos; mucha de esta normativa se apoya en los importantes avances científicos y tecnológicos aplicados a la industria automotriz. Desafortunadamente, el grueso de esta normativa internacional ha sido concebida y es aplicada en países desarrollados, los cuales poseen también marcos jurídicos y estructuras legales que facilitan la aplicación y cumplimiento de dicha normativa; por lo que no es de extrañar que los autos más seguros son comercializados en sus territorios, y cuyas cifras de accidentalidad y mortalidad son también de las más bajas.

Caso contrario ocurre en la mayoría de los países identificados como de ingresos medianos o bajos, en los cuales además de carecer de normativa que garantice la comercialización de vehículos seguros para los conductores y peatones en caso de incidentes o accidentes de tránsito, también poseen las cifras más elevadas de accidentalidad y mortalidad en el mundo. Además de ello, estos mismos países se han ido colocando dentro de los principales productores de vehículos en el mundo, y buena parte de su producción queda para abastecer sus mercados internos. No obstante la calidad de estos vehículos es deficiente en términos de la seguridad que ofrecen tanto a conductores como a peatones. Trabajos de investigación de la OMS han encontrado que el 90% de las muertes por accidentes viales ocurren en estos países, a pesar de que estos mismos suman poco más del 50% de los vehículos registrados en el mundo.

Un mecanismo que ha logrado incidir en las políticas de la industria automotriz, para que esta venda vehículos seguros en las diversas regiones comerciales del mundo, es el surgimiento de los organismos independientes conocidos como NCAP o Programas de Evaluación de Autos Nuevos. Estos organismos esencialmente prueban a través de protocolos estrictos de choque (los cuales cumplen o incluso superan la normativa establecida) a los diferentes modelos de vehículos popularmente más comercializados en determinada región del mundo; como son Norteamérica, América Latina, Europa, Oceanía y Asia. Mediante pruebas de choque frontal, lateral o posterior, los NCAP evalúan y califican el grado de daño en el vehículo y lesiones generadas a los ocupantes, adultos y niños, así como el daño a peatones. Tanto las personas adultas como niños son emulados a través de muñecos antropométricos de prueba conocidos como dummies, los cuales están equipados con una gran cantidad de sensores; con el objetivo de cuantificar las lesiones en zonas importantes de cuerpo como cabeza, cuello, tórax, abdomen, cadera y extremidades inferiores. Con base en los hallazgos de las lesiones, se califica el grado de seguridad ofrecido por los vehículos.

Lo importante de estos programas es que todos los resultados y conclusiones sobre la seguridad de los vehículos evaluados son difundidos y publicados de manera transparente y masiva a todo el público, con la única finalidad de que los usuarios o compradores potenciales de los modelos de vehículos evaluados conozcan el desempeño de estos vehículos antes de comprarlos. Esta forma de actuar de los NCAP ha creado una cultura en los consumidores por conocer más del nivel de seguridad ofrecido por los autos nuevos. Por consiguiente, los fabricantes de autos o armadoras –a fin de lograr calificaciones aceptables en las pruebas NCAP- se esmeran por equipar con mayores y mejores elementos de seguridad a sus vehículos; con lo cual se logra además superar de manera importante los requerimientos y especificaciones mínimas establecidas en sus propias normativas. En este sentido, Global NCAP, el principal promotor para la creación de NCAP en las diferentes regiones comerciales del mundo, declara que la mejora en la seguridad ofrecida por los vehículos avanza en la medida que se generen o adopten normativas internacionalmente aceptadas, particularmente bajo el esquema de Certificación por Tipo promovido por las Naciones Unidas, a través del Foro Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para Armonización de Reglamentos sobre Vehículos (WP 29), así como de la exigencia de los consumidores hacia la industria automotriz para contar con vehículos más seguros. Según un reporte de Global NCAP sobre la democratización de la seguridad de los vehículos; estima que de los más de 65 millones de autos producidos en 2015, el 33% reprobaría las pruebas de impacto frontal y lateral; además de que el 50% no posee el sistema de Control Electrónico de Estabilidad, el cual es considerado como el segundo sistema de seguridad más importante, después de lo que ha sido y continua siendo el cinturón de seguridad.

REFERENCIAS

- [1] Evans, H. K. (1950). Traffic Engineering Handbook. New Heaven. Connecticut: Institute of Traffic Engineers. Version PDF: <https://archive.org/details/trafficengineeri00instrich>
- [2] Ero Tecnología y Estudios, S.C. (2012). ¿Cuánto Costaba en EUA?. JUN/2017. Sitio web: <http://www.bajaeco.com/cuanto.cfm>
- [3] COINNEWS MEDIA GROUP LLC. (2017). US Inflation Calculator. JUN/2017. Sitio web: <http://www.usinflationcalculator.com/>
- [4] History.com Staff. (2010). Model T. Junio 15, 2015, de A&E Networks Sitio web: <http://www.history.com/topics/model-t>
- [5] Phillips, D. (2011). The 490 made Chevy a bargain player. 20-JUN-2015. de Automotive News Sitio web: <http://www.autonews.com/article/20111031/CHEVY100/310319999/the-490-made-chevy-a-bargain-player>
- [6] Staff EDUVIA. (2012). Los hitos más importantes en la historia de los vehículos en materia de seguridad vial. 15-JUN-2015. de EDUVIA Sitio web: <http://www.edu-via.com.ar/2012/03/21/los-hitos-mas-importantes-en-la-historia-de-los-vehiculos-en-materia-de-seguridad-vial/>
- [7] Camós, J., (2011). Seguridad Activa. La Historia de la Seguridad Vial, año por año. 15-JUN-2015. de Circula Seguro. Tu publicación de seguridad vial Sitio web: <http://www.circulaseguro.com/la-historia-de-la-seguridad-vial-ano-por-ano/>
- [8] Redacción T21, (2015). Autos más vendidos en México, “reprobados” en normas de seguridad. 15JUL2015. de T21mx Sitio web: <http://t21.com.mx/automotriz/2015/07/08/autos-mas-vendidos-mexico-reprobados-normas-seguridad>
- [9] Ramírez, D. (2015). No es problema técnico incrementar seguridad en autos: Armado Ávila. 15JUL2015. de T21mx Sitio web: <http://t21.com.mx/automotriz/2015/03/27/no-problema-tecnico-incrementar-seguridad-autos-armado-avila>
- [10] Staff of CGRS, (2009). MAKE ROADS SAFE: A DECADE OF ROAD ACTION FOR ROAD SAFETY. 15JUL2015. de Commission for Global Road Safety Sitio web: <http://www.fiafoundation.org/media/44212/decade-of-action-report-2009.pdf>

[11]STCONAPRA, (2014). Informe sobre la situación de la seguridad vial, México 2014. 01JUL2015. de Secretaría de Salud Sitio web: http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Informe_Nacional.pdf

[12]Norman, L.G. (1962). ROAD TRAFFIC ACCIDENTS: Epidemiology, Control, and Prevention. Ago2015. De World Health Organization. Ginebra. Sitio web: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/39723/1/WHO_PHP_12.pdf

[13]NINETEENTH WORLD HEALTH ASSEMBLY GENEVA. 3-20 MAY 1966. Resolution WHA19.36 Prevention of Traffic Accidents. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/resources/publications/en/WHA1936_eng.pdf

[14]TWENTY-SEVENTH WORLD HEALTH ASSEMBLY GENEVA. 7-23 MAY 1974. Resolution WHA27.59 Prevention of road traffic accidents. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/resources/publications/en/WHA2759_eng.pdf

[15]Staff of CGRS, (2009). Make Roads Safe, A Decade of Action for Road Safety. 15JUL2015. de Commission for Global Road Safety Sitio web: <http://www.fiafoundation.org/media/44212/decade-of-action-report-2009.pdf>

[16]Peden, M. et al., (2004). World report on road traffic injury prevention. 01ENE2015. de World Health Organization Sitio web: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42871/1/9241562609.pdf>

[17]Staff of OCDE/ITF, (2009). Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach. 01FEB15. de OECD and the International Transport Forum Sitio web: <http://www.internationaltransportforum.org/jtrc/safety/targets/08TargetsSummary.pdf>

[18]Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: es hora de pasar a la acción. Ginebra. Organización Mundial de la Salud. 2009 (www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009)

[19]Informe sobre el Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas. Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud. 2009 (http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/gsrss_paho.pdf)

[20]Resolución aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas. A/RES/64/255. Sexagésimo cuarto periodo de sesiones. Tema 46 del Programa. 74ª sesión plenaria. 2 de marzo de 2010. Publicada y distribuida generalmente el 10 de mayo de 2010 (http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/UN_GA_resolution-54-255-es.pdf)

[21] Organización Mundial de la Salud. Colaboración de Seguridad Carretera de las Naciones Unidas. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020. Disponible en http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf?ua=1

[22] Organización Mundial de la Salud, (2013) Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2013: Apoyo al Decenio de Acción. Ginebra. Suiza. (http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/83798/1/WHO_NMH_VIP_13.01_spa.pdf)

[23] World Health Organization, (2013). Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. Geneva, Switzerland. http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/en/

[24] Organización Mundial de la Salud, (2014). Fortalecimiento de la legislación sobre seguridad vial: manual de prácticas y recursos para los países [Internet]. Ginebra: OMS; 2014 [consultado el 1 de febrero del 2015]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/128039/1/9789243505107_spa.pdf?ua=1

[25] World Health Organization, (2015). Global status report on road safety 2015. Management of Noncommunicable Diseases, Disability, Violence and Injury Prevention (NVI). Geneva, Switzerland. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/

[26] Organización Mundial de la Salud (2015). Resumen Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2015. Manejo de Enfermedades No Transmisibles, Discapacidad, Violencia y Prevención de Lesiones (NVI). Ginebra, Suiza. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_SPA.pdf?ua=1

[27] ONU (2015), 2015 Es Hora de la Acción Mundial por la Personas y el Planeta. Hacia una nueva agenda de desarrollo sostenible. Consultada en <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/health/>. Diciembre 2015

[28] Declaración de Brasilia (2015), Segunda Conferencia Mundial de Alto Nivel sobre Seguridad Vial: es hora de resultados Brasilia. 18-19 de noviembre de 2015. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/Brasilia_Declaration_Version_2_ES.pdf

[29] Vargas, M.A., (2013). 1983-2013 6 presidentes y 6 planes de desarrollo con metas similares. 30-mayo-2015. de ADN Político Sitio web: <http://www.adnpolitico.com/gobierno/2013/08/29/6-presidentes-y-6-planes-de-desarrollo-con-metas-similares>

[30] Córdova, J.A. et al. (2008) PROGRAMA DE ACCIÓN ESPECÍFICO 2007-2012. Seguridad Vial. Secretaría de Salud. Primera edición. Disponible en:

http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Publicaciones_Especializadas/Programa_Accion_especifico.pdf

[31] Rodríguez, E., et al. (2008), IMESEVI, Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial. Manual de Apoyo. Orientaciones Básicas para Capacitadores. Disponible para consulta en: <http://www.scribd.com/doc/38189344/Manual-Imesevi-1#>

[32] IMESEVI. la Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial. Proyectos OPS. Disponible en http://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=491:ime-sevi-iniciativa-mexicana-seguridad-vial&Itemid=380

[33] Frausto, I. et al. (2011). IMESEVI, Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial. Esto no es un accidente. La memoria de la IMESEVI. Segunda Edición. Secretaria de Salud. Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. Disponible en: http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Libros/Esto_no_Accidente.pdf

[34] Secretaría de Salud, STCONAPRA. Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial: IMESEVI. Disponible para consulta en: <http://conapra.salud.gob.mx/Programas/IMESEVI.html>

[35] Diversos documentos disponibles en <http://www.imt.mx/publicacion.html>

[36] Cervantes, A. et al. (2008), ROSTROS. Primera Edición. Secretaria de Salud. Centro Nacional de Prevención de Accidentes. Disponible en <http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Libros/Rostros.pdf>

[37] Versión estenográfica de la sesión “Seguridad vial en México”, durante los trabajos del segundo día de la XIX Convención de Aseguradores, llevada a cabo en el salón Constelaciones A del hotel “Nikko”. Cd. de México, D.F. 19 de mayo de 2009. Disponible en <http://www.amis.com.mx/InformaWeb/Documentos/Archivos/4.pdf>

[38] Cervantes, A. et al. (2010), Observatorio Nacional de Lesiones, 2010. Metodología para desarrollar un Observatorio de Lesiones causadas por el tránsito. Secretaria de Salud. Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. Disponible en http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Publicaciones_Especializadas/Metodologia_desarrollar_Observatorio_Lesiones.pdf

[39] OPS/OMS, Estrategia Mexicana de Seguridad Vial. Disponible en: http://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=496:estrategia-mexicana-seguridad-vial&Itemid=380

[40] Diario Oficial de la Federación, SEGOB, (06/06/2011). ACUERDO por el que se da a conocer la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5193284&fecha=06/06/2011

[41]Pérez-Jácome, D. (2012). ACCIONES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD VIAL. Primera Edición. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Disponible en: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/ajardon/Material/Acciones_Seguridad_Vial.pdf

[42]Pérez, R., Híjar, M. et al. (2012), Lesiones causadas por el tránsito: hora de poner el freno. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/LesionesTransito.pdf>

[43]Pérez-Núñez, R., et al. (2014), El estado de las lesiones causadas por el tránsito en México: evidencias para fortalecer la estrategia mexicana de seguridad vial. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro. 30(5):911-925. mai, 2014. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v30n5/0102-311X-csp-30-5-0911.pdf>, y en http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2014000500911&lng=es&nrm=iso&tlng=en

[44]Cervantes, A., et al. (2013) Tercer informe sobre la situación de la seguridad vial. México 2013. Primera edición. Secretaria de Salud. Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. Disponible en: http://www.conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Observatorio/3erInforme_Ver_ImpresionWeb.pdf

[45]Peña, E. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Gobierno de la República. Disponible en: <http://pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.pdf>

[46]Ruiz, G. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Disponible en: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/banners/Programa_Sectorial_de_Comunicaciones_y_Transportes.pdf

[47]Diario Oficial de la Federación, 12-dic-2013, Programa Sectorial de Salud 2013-2018. Disponible en: http://portal.salud.gob.mx/contenidos/conoce_salud/prosesa/pdf/programaDOF.pdf

[48]Juan, M. et al. Programa de Acción Específico. Seguridad Vial 2013-2018. Programa Sectorial de Salud. Secretaría de Salud. Disponible en: http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/PAE_SV.pdf

[49]Híjar, M. Informe sobre la situación de la seguridad vial. México 2014. Secretaría de Salud/STCONAPRA. México, D.F. Disponible en: http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Informe_Nacional.pdf

[50] Híjar, M. Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (STCONAPRA). Secretaría de Salud. Disponible en: http://187.141.20.3/enpcsod/2015_1/23.16.00_STCONAPRA.pdf

[51] El Banco Mundial. Datos, Automóviles, Indicadores del desarrollo mundial. Página internet <http://datos.bancomundial.org/indicador/IS.VEH.NVEH.P3>, consultada en Octubre de 2014.

[52] European Type Approval for Automotive Systems and Components. VCA004. Revision No. 11, Disponible en: <http://www.dft.gov.uk/vca/additional/files/vehicle-type-approval/vehicle-type-approval/vca004.pdf>

[53] GlobalAutoRegs. <https://globalautoregs.com/participants?t=cp>

[54] ECE/TRANS/NONE/2012/1 (2012). COMISIÓN ECONÓMICA PARA EUROPA. FORO MUNDIAL PARA LA ARMONIZACIÓN DE LA REGLAMENTACIÓN SOBRE VEHÍCULOS (WP.29) FUNCIONAMIENTO PARTICIPACIÓN. Tercera Edición. Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra. 2012. Disponible en: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29pub/WP29_Blue_Book_2012-1s_01.pdf y http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29pub/WP29_Blue_Book_2012_ENG.pdf

[55] Nader, R. Voices from the Past. Unsafe at Any Speed: The Designed-In Dangers of the American Automobile. American Journal of Public Health. February 2011, Vol 101, No 2, pp. 254-256. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3020193/pdf/254.pdf>

[56] Conrad M, Cutcliffe. Unsafe At Any Speed. Ralph Nader., 23 Wash. & Lee L. Rev. 445 (1966). Disponible en: <http://scholarlycommons.law.wlu.edu/wlulr/vol23/iss2/22> y <http://scholarlycommons.law.wlu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3632&context=wlulr>

[57] SafetyWissen App by carhs.training gmbh Version 1.6.3 B71 for Windows. Disponible en: <https://www.carhs.de/en/safetywissen-app.html>

[58] MOCT (2004), Motor Vehicle Management System in Korea. Ministry of Construction & Transportation (MOCT). Motor Vehicle Management Division. Surface Transportation Bureau. Disponible en http://english.molit.go.kr/USR/BORD0201/m_28282/BRD.jsp

[59] Kim, S. Government Status Report – Republic of Korea. Ministry of Construction and Transportation Republic of Korea. Disponible en: <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/esv/esv20/KoreaGSR.pdf>

[60] GlobalAutoRegs. Republic of Korea. Consultar: <https://globalautoregs.com/participants/35>

[61] LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. Con reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 14-07-2014

[62]Admin. (2010), ¿Qué son las Normas Oficiales Mexicanas (NOM)?. 20/JUN/2015. de Revista del Consumidor en Línea Sitio web: <http://revistadelconsumidor.gob.mx/?p=7077>

[63]Cuevas, A.C., et al. Anuarios Estadísticos de Accidentes en Carreteras Federales (2013, 2012, 2011, 2010, 2009), Documentos Técnicos Nos. 61, 57,56,51,46, respectivamente del Instituto Mexicano del Transporte, Sanfandila, Qro.

[64]Walker, B., (2013), HUMAN ERROR AS A CAUSE OF VEHICLE CRASHES. Enero 2016. de Stanford Law School. The Center for Internet and Society Sitio web: <http://cyberlaw.stanford.edu/blog/2013/12/human-error-cause-vehicle-crashes>

[65]YOURS News, (2012). 95% of all crashes are human errors not accidents - Northern Ireland. Enero 2016. De Youth for Road Safety Sitio web: http://www.youthforroadsafety.org/activities/news/news_item/t/95_of_all_crashes_a_re_human_errors_not_accidents_northern_ireland

[66]Singh, S. (2015, February), Critical reasons for crashes investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey. (Traffic Safety Facts Crash Stats, Report No. DOT HS 812 115). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration

[67]Hershman, L.L (2001) THE U.S. NEW CAR ASSESSMENT PROGRAM (NCAP): PAST, PRESENT AND FUTURE. National Highway Traffic Safety Administration, US. Paper Number 2001-06-0245 publicado por la SAE. Disponible en <http://papers.sae.org/2001-06-0245/> y en <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/esv/esv17/Proceed/00245.pdf>

[68]@arwmedia. (2015). FOR SAFER CARS GLOBAL NCAP. Diciembre 2015, del Sitio web: <http://www.globalncap.org/partnerships/>

[69]Webmaster. (2015). Shop Smart for a Safer Car, SUV, Mini-Van or Light Truck. 5-Star Safety Ratings. December 2015, de safercar and NHTSA Sitio web: <http://www.safercar.gov/Safety+Ratings>.

[70]Webmaster. (2017). National Roads & Motorists' Association. NRMA. Sitio web: <https://www.mynrma.com.au/membership/business/ancap>

[71]Webmaster. (2017). About ANCAP. Julio 2017, de ANCAP Sitio web: <https://www.ancap.com.au/about-ancap>

[72]Webmaster. (2017). IIHS/HLDI. Insurance Institute for Highway Safety/Highway Loss Data Institute. Sitio web: <http://www.iihs.org/iihs/ratings>

[73]JNACP (2017) Car Safety Performance Guidebook. New Car Assessment 2014.3. Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism and National

Agency for Automotive Safety & Victim's Aid. NASVA. Documento disponible en http://www.nasva.go.jp/mamoru/en/panf_2014_en.pdf

[74]Euro NCAP (2017). TIMELINE: Euro NCAP Launched. EURO NCAP FOR SAFER CARS. Sitio Web: <http://www.euroncap.com/en/about-euro-ncap/timeline/>

[75]Automobile Association Development Ltd. (2017). About Euro NCAP. Brief history and partners. Disponible en sitio web: http://www.theaa.com/motoring_advice/euroncap/about_euroncap.html

[76]Euro NCAP (2017) Euro NCAP for safer cars. Timeline. Sitio Web: <https://www.euroncap.com/en/about-euro-ncap/timeline/>

[77]Lim, J. et.al (2013). A CONSIDERATION ON THE OVERALL RATING FOR THE CRASH TEST PERFORMANCE IN KNCAP. 23rd Enhanced Safety of Vehicles Conference. Seoul, Korea. Disponible en: <http://www.esv.nhtsa.dot.gov/Proceedings/23/ism7/main.htm>

[78]SlideShare (2015). 2015 KNCAP Updated Status. Annual NCAP Roundtable & Working Groups, Brasilia 2015. Disponible en: <http://www.slideshare.net/GlobalNCAP/ncap-roundtable-kncap>

[79]Korean Ministry of Land (2014) 2014 KNCAP Update Status. Documento Informal presentado en la 56 Sesión del GRSP-56-34. Documento disponible en: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2014/wp29grsp/GRSP-56-34e.pdf>

[79]Kongjianshe (2011). Is C-NCAP a Scam?. ChinaAutoWeb. A Guide to China's Auto Industry. Consultado en Julio de 2017 en <http://chinaautoweb.com/2011/01/is-c-ncap-a-scam/>

[80]ZF TRW (2014). How C-NCAP and China's passive safety regulations will catch up with Europe by 2018. AUTO SAFETY. News and expert insight. Consultado en Julio de 2017 en: <http://safety.webdev.trw.com/how-c-ncap-and-chinas-passive-safety-regulations-will-catch-up-with-europe-by-2018/1205/>

[81]Hoffman, R. (2017). SAFETY COMPANION 2017. CARHS Empowering Engineers. Carhs.training.

[82]LATIN NCAP (2017) LATIN NCAP PARA AUTOS MAS SEGUROS. About Us. Sitio Web <http://www.latinncap.com/es/sobre-nosotros>

[83]Zulhaidi, M.J, Khairil Anwar, A.K. y Sadullah, A.F. (2013) "ASEAN NCAP–The Best Bet for Vehicle Safety in the Region's Safe System? International Journal of Trade, Economics and Finance, Vol. 4, No. 6, pp. 358-362. December 2013

[84]Universiti Kuala Lumpur (2013) Miros crash lab receives recognition. Documento disponible en

http://www.unikl.edu.my/documents/10192/572382/MY_1208_20130321_O_NSTO_N_NEWS_1_8422613381.pdf/0bb18aaa-3caf-44a4-a5e6-993bcc71c7d8

[85] ASEAN NCAP (2017) <http://www.aseancap.org/>. Crash Test Results

[86] Memorandum and Articles of Association. GLOBAL NEW CAR ASSESSMENT PROGRAMME (2011). Descargado de <http://www.globalncap.org/wp-content/uploads/2015/03/GNCAP-Memo-and-Articles.pdf>

[87] UN General Assembly (2012). A/66/L.43. Sixty-sixth sesión. Agenda item 12. Global road safety crisis. Improving global road safety. Documento consultado en: http://www.youthforroadsafety.org/uploads/nieuws_bijlagen/un_resoultion.pdf

[88] GLOBAL NCAP (2015) <http://www.globalncap.org/global-ncap-to-publish-results-of-indias-first-independent-crash-tests/> y <http://www.globalncap.org/crash-tests-show-indias-cars-are-unsafe/>

[89] GLOBAL NCAP (2015) http://www.globalncap.org/wp-content/uploads/2015/04/Delhi_result_v2.pdf

[90] YOUTUBE MX (2017). New Chinese Car Crash Test Disaster - 2007 Brilliance BS6. Sitio: <https://www.youtube.com/watch?v=Mbe5ILICT4M>

[91] Atiyeh, C. (2015). India Adopting First-Ever Crash-Test Standards, Major Automakers Would Fail. 15 marzo 2015, de Car and Drive Sitio web: <http://blog.caranddriver.com/india-adopting-first-ever-crash-test-standards-major-automakers-fail-w-video/>

[92] Ward, D. (2014). GLOBAL NCAP FLEET SAFETY GUIDE AND SAFER CAR PURCHASING POLICY. Global NCAP. Disponible en: <http://www.globalncap.org/wp-content/uploads/2015/06/FleetBuyersGuide.pdf>

[93] Mosley, M. (2015) Democratising Car Safety: Road Map for Safer Cars 2020. Global NCAP. Disponible en: <http://www.globalncap.org/wp-content/uploads/2015/04/road-map-2020.pdf>

[94] GLOBAL NCAP FOR SAFER CARS. (2017) Global NCAP Fleet Safety Guide and Safer Car Purchasing Policy. 2014-2015. Consultada en: http://issuu.com/globalncap/docs/gncap_fleet_buyers_guide?e=14626394/10413375



Km 12+000 Carretera Estatal 431 “El colorado-Galindo”
Parque Tecnológico San Fandila
Mpio. Pedro Escobedo, Querétaro, México
CP 76703
Tel +52 (442) 216 9777 ext. 2610
Fax +52 (442) 216 9671

publicaciones@imt.mx

<http://www.imt.mx/>