



GLOBAL NCAP  
www.globalncap.org



## POTENCIAL DE LOS ESTÁNDARES DE SEGURIDAD VEHICULAR PARA EVITAR MUERTES Y LESIONES EN AMÉRICA LATINA EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LA INACCIÓN

borrador

C Wallbank, K McRae-McKee, L Durrell & D Hynd

# Contenidos

## Resumen ejecutivo

### Resumen ejecutivo

4

## 1. Introducción

6

### 1.1. Seguridad Vial Mundial

6

### 1.2. Seguridad vehicular mundial

6

### 1.3. Reducción de siniestros en Brasil

7

### 1.4. Objetivos de este trabajo

8

## 2. Método

9

### 2.1. Seguridad secundaria vehicular en Gran Bretaña

9

### 2.2. Establecimiento de un año de referencia

10

### 2.3. Previsión de impacto en mercados emergentes

11

### 2.4. Monetización de las víctimas evitables

12

## 3. Establecimiento de un año de referencia

14

### 3.1. Resultados

	14
3.2. Discusión	
	16
4. Seguridad Vial en América Latina	
	19
4.1. Argentina	
	19
4.2. Chile	
	24
4.3. México	
	31
5. Estimación del impacto potencial de los desarrollos de seguridad vehicular en América Latina.	
	38
5.1. Información de modelado de Gran Bretaña	
	38
5.2. Argentina	
	39
5.3. Chile	
	42
5.4. México	
	46
5.5. Resumen	
	50
6. Carga económica para América Latina	
	52
7. Conclusiones	
	54

7.1. Potencial prevención de víctimas en América Latina

54

7.2. Beneficio económico

55

7.3. Recomendaciones

55

Reconocimientos

57

Referencias

57

## Resumen ejecutivo

En las últimas décadas los estándares de seguridad en vehículos han mejorado considerablemente en la Unión Europea (y otras regiones industrializadas), lo que ha resultado en un número sustancial de vidas salvadas. Estas mejoras han sido impulsadas por las regulaciones (incluyendo regulaciones acerca de impacto frontal y lateral) y programas de ensayo como el Programa de Evaluación de Vehículos Nuevos para Europa (Euro NCAP), los cuales han motivado a los fabricantes de vehículos a superar los requisitos mínimos establecidos por éstos estándares.

A nivel mundial, más de 1.25 millones de personas fueron víctimas de siniestros viales en 2013. Muchas de éstas víctimas provienen de países de ingresos bajos y medios donde se estima que la tasa de mortalidad en las vías es más alta que en los países Europeos. La seguridad de vehículos en estos mercados emergentes está mucho más atrasada que en Europa, y si lo que se aprendió en Europa pudiera ser aplicado de forma efectiva y eficiente, se podrían reducir las muertes ocasionadas por los siniestros de tránsito y también obtener beneficios económicos.

La seguridad de los vehículos se puede dividir en dos tipos principales:

- Las tecnologías primarias de seguridad como el Control Electrónico de Estabilidad (ESC) que reducen las posibilidades de que se produzca una colisión.
- Seguridad de los vehículos secundaria que incluye tecnologías (como bolsas de aire) y los desarrollos estructurales de los vehículos que reducen la gravedad de las lesiones en caso de colisión.

En 2015, TRL realizó un análisis estadístico para determinar cuántas vidas podrían salvarse en Brasil si se incorporaran las normas de mínimas seguridad secundaria para vehículos y los programas de evaluación de vehículos nuevos de consumidores (Cuerden, Lloyd, Wallbank, y Seidl, 2015). La seguridad primaria no fue en ese entonces considerada.

El objetivo de este nuevo estudio fue extender el análisis previo para predecir cuántas muertes y heridos podrían ser prevenidos en países de América Latina (Argentina, Chile, México y, del estudio anterior, Brasil) estableciendo las regulaciones de seguridad mínimas secundaria establecidas para vehículos y los programas de ensayo de consumidores. Las principales normas consideradas son las de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) números 14, 16 (cinturones de seguridad y anclajes), 94 (protección para ocupantes en colisiones frontales) y 95 (protección para ocupantes en colisiones laterales).

El estudio concluye que hasta 40,000 muertes de ocupantes de vehículos podrían ser prevenidas entre el 2016 y el 2030, si se implementaran los estándares mínimos de seguridad. Si también se consideran a los ocupantes seriamente lesionados, entonces se estima que hasta 440,000 ocupantes de vehículo muertos y/o lesionados podrían ser salvados. Una evaluación económica sugiere que estas reducciones en el número de víctimas podrían ahorrar hasta 143 mil millones de dólares en el período entre 2016 y 2030.

La cantidad de víctimas salvadas y los beneficios financieros podrían ser mucho más altos si toda la región de América Latina y el Caribe adoptara los estándares mínimos de seguridad de vehículos.

Algunos países latinoamericanos han comenzado el proceso legislativo y están en proceso de aplicar estándares muy similares a los de la Unión Europea (y otras regiones industrializadas), pero todavía hay una brecha significativa entre los estándares y las regulaciones de seguridad de vehículos en regiones industrializadas y América Latina. En

particular, los ensayos de impacto frontal y lateral según las regulaciones de la ONU 94 y 95 deben ser obligatorios y aplicados a todos los vehículos nuevos que se vayan a vender en la región. Asimismo, los cinturones de seguridad deben ser obligatorios para todos los pasajeros y esto debe ser fiscalizado para asegurar un incremento en el número de usuarios; sin este incremento en la proporción de personas que utilicen el cinturón de seguridad, los ahorros estimados de víctimas en este reporte no podrán ser realizados. Finalmente, se recomienda que el ESC (Reglamento Técnico Global, por sus siglas en inglés, GTR 8 o la norma UN13H) y la protección de peatones (GTR 9 o la norma UN127) también sean adoptados en las regulaciones de vehículos en América Latina ya que éstas han demostrado ser medidas económicamente accesibles, según las regulaciones de la ONU establecidas.

## 1. Introducción

### 1.1. Seguridad Vial Mundial

De acuerdo con La Organización Mundial de la Salud (OMS) más de 1,25 millones de personas han muerto como resultado de siniestros de tránsito en el mundo durante 2013. Además, 50 millones más resultaron seriamente heridos. Muchos de estos siniestros ocurrieron en países de bajos y medianos ingresos donde la tasa de mortalidad estimada por siniestros de tránsito es sustancialmente mayor que aquella de los países europeos más seguros. Se predice que el crecimiento económico y la creciente motorización llevarán a un aumento en estas cifras de siniestros especialmente en las economías emergentes.

La Década de Acción para la Seguridad Vial (2011-2020) fue adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU) en 2010 en respuesta a este aumento predecible. Esto tiene el objetivo de "estabilizar y reducir los niveles predecibles de muertes a causa de siniestros viales en el mundo", enfocándose en cinco pilares:

- 1) Gestión de la seguridad vial;
- 2) Vías de tránsito y movilidad más segura;
- 3) Vehículos más seguros;
- 4) Usuarios de vías de tránsito más seguros;
- 5) Respuesta tras los siniestros.

Más recientemente los Estados Miembro de las Naciones Unidas han adoptado el objetivo de reducir a la mitad las muertes y lesiones provocadas por siniestros de tránsito para el año 2020 (relativo a 2010) como parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2016).

Este informe se concentra específicamente en el tercer pilar – seguridad vehicular mundial.

### 1.2. Seguridad vehicular mundial

La seguridad vial se ha desarrollado sustancialmente en los últimos 50 años, particularmente por los desarrollos en Europa, Japón y Estados Unidos (EE. UU). Los vehículos en estas regiones son fabricados en la actualidad para cumplir y exceder las regulaciones mínimas. Estas regulaciones incluyen tanto el desarrollo de seguridad secundario, diseñados para reducir la severidad de las lesiones en caso de choque (por ejemplo, ensayos de impacto frontal y lateral), así como tecnologías de seguridad primaria que reducen la posibilidad de que ocurra una colisión (por ejemplo, la norma de Control Electrónico de Estabilidad (ESC)). Las regulaciones tienen el objetivo de brindar el mayor nivel de desempeño en seguridad de manera rentable.

En los mercados emergentes los vehículos no están actualmente regulados de la misma manera. El informe de situación de Organización Mundial de la Salud de 2015 revela que sólo 40 países en el mundo aplican en su totalidad las regulaciones de seguridad vial más importantes. Esta falta de regulación efectiva en seguridad vial contribuye a las mayores tasas de víctimas en estos mercados emergentes, y continuará teniendo un impacto a menos que se planifiquen e implementen de manera urgente intervenciones específicas y eficientes.

La Década de Acción para la Seguridad Vial de las Naciones Unidas promueve que todos los países apliquen seis regulaciones de seguridad vial definidas como requerimiento mínimo para los mercados actuales:

- a) Cinturones y anclajes para todas las posiciones (Reglamentaciones 14 y 16 de las Naciones Unidas)
- b) Protección al ocupante en choque frontal (Reglamentación 94 de las Naciones Unidas)
- c) Protección al ocupante en choque lateral (Reglamentación 95 de las Naciones Unidas)
- d) Protección al peatón (Reglamentación Técnica Mundial GTR 9 o Reglamentación 127 de las Naciones Unidas)
- e) Control Electrónico de Estabilidad (ESC) (GTR 8 o Reglamentación 13H de las Naciones Unidas)

Además de las reglamentaciones, la Década de Acción de las Naciones Unidas también se ha pronunciado para: *"Promover la implementación de programas de evaluación de autos nuevos en todas las regiones del mundo para aumentar la disponibilidad de información sobre el desempeño de seguridad de los vehículos"*. El Programa Europeo de Evaluación de Autos Nuevos (Euro NCAP) presentado en 1997, desarrolló un sistema de ranking de cinco estrellas para *"asistir a los consumidores, sus familias y empresas a comparar vehículos de manera más sencilla y ayudarlos a identificar las opciones más seguras para sus necesidades"* (Euro NCAP, 2016). Euro NCAP brinda una evaluación independiente de la seguridad de los vehículos más vendidos en Europa con el objetivo de informar a los consumidores del desempeño relativo de los autos que compran y motivar a los fabricantes a exceder los requisitos mínimos establecidos por ley. Actualmente existen NCAPs en casi todas las regiones del mundo y existe evidencia clara de países individuales que en combinación con estos programas de evaluación para el consumidor y las regulaciones han reducido el número de víctimas, por ejemplo: Lie & Tingvall (2000), Newstead *et al.* (2006) y NHTSA (2012)).

Las lecciones aprendidas del desarrollo y evaluación de normativas de seguridad vial y programas de evaluación en regiones industrializadas deberían ser rápidamente, y de manera rentable, aplicadas en los mercados emergentes para que la seguridad vial sea un derecho de todos independientemente del nivel de riqueza.

### **1.3. Reducción de siniestros en Brasil**

En 2010 se estimó que 10.200 ocupantes de vehículos murieron en siniestros de tránsito en las carreteras de Brasil. Sin embargo, con el rápido crecimiento de vehículos anunciado para Brasil, el trabajo desarrollado por TRL anunciaba que el número de muertes y lesiones producto de los siniestros viales aumentaría significativamente a menos que se realizaran de manera urgente eficientes intervenciones específicas, incluidas mejoras en la regulación de desempeño de seguridad vehicular para vehículos nuevos (Cuerden, Lloyd, Wallbank, & Seidl, 2015).

Una serie de modelos estadísticos destacaba cuántas muertes y lesiones se evitarían en Brasil de aplicarse las experiencias y lecciones aprendidas en los últimos 20 años en la Unión Europea, específicamente estableciendo regulaciones de seguridad secundaria mínima en los vehículos y evaluaciones para el consumidor. De hecho, se modeló el impacto potencial de las Reglamentaciones Número 14 y 16 de las Naciones Unidas (cinturones y anclajes), 94

(protección al ocupante en choque frontal) y 95 (protección al ocupante en choque lateral). Basado en supuestos conservadores, el estudio concluyó que se podrían prevenir 34.000 muertes y 350.000 lesiones severas entre 2015 y 2030.

En 2014, entraron en vigencia nuevas regulaciones que exigían a los fabricantes la venta de autos en Brasil con airbags, así como frenos ABS instalados de fábrica. Los fabricantes debían también cumplir con la evaluación de choque frontal (ya sea basados en la R94 de la ONU o en la Ley de Seguridad Vial Federal (FMVSS 208). Estas nuevas reglamentaciones significan que Brasil ha comenzado de manera exitosa el proceso legislativo y está actualmente aplicando algunos estándares similares a los de la Unión Europea o Estados Unidos; de todas maneras, aún existe una brecha significativa entre las regulaciones en seguridad vial de las regiones industrializadas y Brasil. Las deficiencias más significativas están relacionadas con la falta de requisitos para los ensayos de impacto lateral, el sistema de Control Electrónico de Estabilidad (ESC) no es obligatorio y no existen requisitos para la protección de peatones. Sin estas normativas adicionales, el potencial total para reducir las muertes en Brasil puede que no se alcance. Sin embargo, en la Segunda Conferencia Mundial de Alto Nivel sobre Seguridad Vial, titulada "Tiempo de Resultados", llevada a cabo en Brasilia en noviembre de 2015, el gobierno brasileño estableció públicamente que: *"Promoverá la adopción de políticas y medidas para implementar las regulaciones de las Naciones Unidas en seguridad vial o regulaciones equivalentes a nivel nacional que aseguren que todos los vehículos nuevos cumplan con las regulaciones mínimas de protección para ocupantes y otros usuarios, con cinturones, airbags y sistemas de seguridad activos tales como los sistemas ABS y el Control Electrónico de Estabilidad (ESC) como equipamiento de fábrica"* (Declaración de Brasilia, 2015).

El plazo para la introducción de estas regulaciones no está claro y los autores recomiendan una rápida acción para prevenir más pérdidas innecesarias de vidas y lesiones en las carreteras.

#### **1.4. Objetivos de este trabajo**

Los objetivos específicos de este proyecto fueron:

- Cuantificar el número de muertes y lesiones serias de ocupantes de vehículos (conductor y pasajeros) que podrían evitarse en Chile, México y Argentina entre 2016 y 2030 de adoptarse las medidas mínimas de seguridad secundarias, es decir las Reglamentaciones de Naciones Unidas número 14, 16, 94 y 95 y el impacto que producirá el Programa de Evaluación de Autos Nuevos para América Latina y el Caribe (Latin NCAP) en futuras mejoras vehiculares.
- Cuantificar la carga económica para Brasil, Chile, México y Argentina asociada a la no adopción de las regulaciones de seguridad vehicular secundarias mínimas.

Este trabajo se basa en la metodología desarrollada por TRL para los estudios brasileños (Cuerden, Lloyd, Wallbank, & Seidl, 2015) y malayos (Lloyd, Cuerden, Wallbank, & Seidl, 2015).

## 2. Método

Para alcanzar estos objetivos, el método utiliza datos sobre siniestros, exposición y vehículos de Gran Bretaña (GB) y de tres mercados emergentes (Chile, Argentina y México) e implica tres actividades principales:

- Evaluar el impacto que los desarrollos en seguridad secundaria vehicular han tenido en Gran Bretaña en relación a la reducción de accidentes en los usuarios de vehículos desde 1990;
- Identificar los años de referencia en Gran Bretaña a los que la flota vehicular actual se asemeja más en términos de seguridad en los mercados emergentes;
- Asumiendo que se vieran desarrollos de seguridad similares en estos mercados emergentes, predecir el impacto de los cambios en seguridad vehicular en estos mercados dado el impacto estimado en Gran Bretaña y el año de referencia

### 2.1. Seguridad secundaria vehicular en Gran Bretaña

El impacto de los desarrollos de seguridad vehicular secundaria en Gran Bretaña ha sido investigado en una serie de modelos generales lineales. En resumen, en esta línea, la proporción de muertes en siniestros de tránsito (la proporción de seriedad de lesiones) está modelada por año de registro del auto basado en la información del informe policial de accidentes y lesiones (de la base de datos de accidentes británica STATS19) ocurridos entre 1989 y 2013.

Las variables incluidas en el modelo son:

- **Año de registro del auto:** esto se utiliza para estimar la reducción en la seriedad de las lesiones de los conductores vinculada a los cambios en cohortes subsiguientes en la flota vehicular
- **Año del siniestro:** esto explica qué otras medidas y condiciones de seguridad vial habrán afectado el sistema vial.
- **Edad/sexo:** es sabido que los conductores mayores tienden a resultar más seriamente lesionados que los más jóvenes por razones fisiológicas y también es más probable que conduzcan vehículos más viejos.
- **Tamaño del vehículo:** el índice de siniestralidad para conductores disminuye marcadamente en relación al tamaño del vehículo; los autos más grandes tienden a proteger más a sus ocupantes que los vehículos más pequeños.
- **Carreteras en zonas urbanas y suburbanas:** la seriedad de las lesiones está influenciada por la velocidad a la cual ocurre el accidente. La velocidad de impacto de los vehículos involucrados en siniestros con lesiones no está registrada en STATS19, pero se utilizará el límite de velocidad como referencia.

Los resultados de los modelos predicen el número de muertes de los usuarios de vehículos que hubiese ocurrido si la seguridad secundaria no hubiese mejorado en el tiempo. Por ejemplo, es posible determinar cuántos más siniestros hubiesen ocurrido en 2010 si la seguridad secundaria de los vehículos hubiese permanecido al nivel de los vehículos registrados entre 1990-91.

El método detallado y los resultados de este modelo se describen en Lloyd *et al.* (2015).

## 2.2. Establecimiento de un año de referencia

El nivel de seguridad de las flotas de vehículos en los mercados emergentes actuales fue comparado con los niveles históricos de seguridad de la flota en Gran Bretaña utilizando los videos de ensayos de NCAP. Se identificaron los autos más vendidos en cada mercado y se identificaron los videos de ensayos relevantes de NCAP en cada región (Latin NCAP y Euro NCAP). Un grupo de expertos en seguridad vehicular analizó aquellos videos de NCAP disponibles para los 20 autos nuevos más vendidos en Argentina y México en 2015 (los 12 autos nuevos más vendidos en 2011, en Chile) y los 10 autos nuevos más vendidos en Gran Bretaña en 1994, 2004, 2009 y 2013. Para los mercados emergentes, éstos se basaron en los últimos ensayos disponibles desde 2010-2014 y para Gran Bretaña se incluyeron ensayos completados alrededor de 1997-2000, 2002-2005, 2007-2010 y 2011-2014 respectivamente.

Dado que los protocolos de evaluación NCAP varían en diferentes regiones y han cambiado en el tiempo, los resultados oficiales de NCAP no son comparables en el tiempo o a nivel internacional. Por lo tanto, se aplicó un método básico pero coherente para evaluar autos a través de los diferentes ensayos de NCAP.

Los autos fueron clasificados en una serie de categorías basadas en seis preguntas:

- ¿El vehículo contaba con una estructura estable para el compartimento del pasajero?
- ¿Dónde se deformaba la estructura, si aplica?
- ¿La columna de dirección era estable?
- ¿Cómo se movía el volante, si aplica?
- ¿El vehículo contaba con airbags, de haberlo, se inflaron correctamente?
- ¿Hubo buen contacto del airbag con la cabeza del conductor?

Además, la deformación estructural fue clasificada en una de las nueve categorías:

1. Sin intrusión
2. Daño menor al Pilar A
3. Daño grave al Pilar A
4. Movimiento/daño menor del borde del vehículo (base de la puerta) o del área para los pies
5. Movimiento/daño severo al borde del vehículo
6. Daño menor al Pilar A y al borde de la puerta
7. Daño severo al pilar A y daño menor al borde del vehículo
8. Daño menor al Pilar A y daño severo del borde del vehículo
9. Daño severo al Pilar A y al borde de la puerta

Los resultados para los distintos países de América Latina son comparados con los resultados históricos de Gran Bretaña para determinar el año de referencia de Gran Bretaña con los resultados más parecidos.

Existen algunas limitaciones obvias para esta metodología incluyendo la manera subjetiva de la puntuación y las diferencias en las visiones brindadas en los diferentes ensayos. Además,

el método en general puede solamente considerar vehículos que han experimentado un ensayo de NCAP. Sin embargo, esto es considerado como una limitación aceptable dado que los 20 modelos más vendidos (o 12 en el caso de Chile) cubren una gran proporción de las ventas de autos nuevos (66% en Argentina, 33% en Chile y 56% en México).

La metodología aquí implementada es coherente con el estudio previo para Brasil (Cuerden, Lloyd, Wallbank, & Seidl, 2015) y se llevaron a cabo chequeos adicionales para asegurar que el puntaje fuese desarrollado de manera consistente:

- La prepuntuación de algunos de los vehículos del estudio de Brasil para calibrar los resultados de la evaluación comparativa con aquella completada previamente.
- Múltiples expertos en seguridad vehicular puntuaron independientemente a los vehículos y luego compararon resultados.
- Las verificaciones de realizaron contra la descripción de la estabilidad natural e intrusión en el informe relevante de Latin NCAP (disponible en latinncap.com).

### 2.3. Previsión de impacto en mercados emergentes

En base a los modelos británicos que evalúan el impacto de los desarrollos de seguridad secundaria en los vehículos, y los años de referencia establecidos utilizando el método descrito más arriba, es posible predecir el potencial efecto futuro que los dispositivos de seguridad secundaria en vehículos pueden tener en los mercados emergentes. Las predicciones están basadas en modelos de referencia que modelan posibles tendencias de siniestros sobre un número de posibles escenarios de tránsito crecientes. Se pueden agregar a éstos los impactos de futuras intervenciones en seguridad vehicular para predecir el impacto de estas medidas adicionales.

Para el modelo base, el número esperado de autos registrados se predice en base a los siguientes amplios escenarios<sup>1</sup>:

- a) Similar crecimiento o reducción en referencia a lo observado en tendencias recientes
- b) Ningún cambio en el nivel actual
- c) Crecimiento incrementado o disminuido o reducción relativa a la tendencia actual

La tendencia de siniestros se predice asumiendo una tasa de siniestros constante (por ejemplo: los esfuerzos básicos en seguridad vial continúan de la manera observada hasta el momento) y utilizan estimativos de tránsito siguiendo el siguiente modelo:

$$C'(2030) = C(2014) [ T(2030) / T(2012) ] (1-\alpha)^{17}$$

donde:

- $C'(2030)$  es el número ajustado predicho de muertes de ocupantes de vehículos en 2030 dado el progreso actual en seguridad vehicular
- $C(2014)$  es el número de muertes de ocupantes de vehículos en 2014 (el último año conocido)
- $T(2030)$  es el número esperado de autos registrados en 2030 en base a una serie de escenarios
- $T(2014)$  es el número de autos registrados en 2014

---

<sup>1</sup> Los escenarios específicos aplicados para cada uno de los tres países se detallan en la Sección 5.

- $\alpha$  es la tasa anual de muerte promedio de reducción (tasa ajustada) predicha para el período de 17 años comprendido entre 2014-2030.

Estos modelos base predicen el número de víctimas esperadas si no se introducen nuevas intervenciones en seguridad vial en un período de tiempo, tomando en cuenta posibles cambios en el tránsito. El impacto potencial de nuevas medidas de seguridad secundaria se agrega al modelo base al agregar más reducciones a las tendencias de víctimas de referencia.

Las medidas relevantes a este estudio son las iniciativas de seguridad secundaria que incluyen el impacto conocido de las Directivas de la Comisión Europea (CE) y el impacto de los ensayos NCAP en Gran Bretaña. En este estudio se asumen dos escenarios posibles:

- I. Introducción de regulaciones y adaptaciones similares al régimen de evaluación NCAP similar a aquellos existentes en Europa en el mismo período de tiempo (al que se hará referencia como escenario de "plazo similar" en Sección 5)<sup>2</sup>.
- II. La introducción de regulaciones y adaptaciones NCAP como se menciona más arriba, pero en un período más corto (al que se hará referencia como escenario de "plazo más rápido" en Sección 5)<sup>3</sup>.

También es importante considerar el tiempo y la posible aceptación de estas nuevas medidas. Esto se ha alcanzado al observar la rotación de la flota actual en Chile, Argentina y México relativa a aquella en Gran Bretaña asociada al año de referencia.

Se requiere un número de supuestos razonables en este paso de predicción:

- a) Tipos de siniestros para autos son similares en Gran Bretaña y en mercados emergentes
- b) La tasa de aceptación de estas regulaciones y el tiempo relativo es el mismo en los mercados emergentes y en Gran Bretaña.
  - Este es un requisito viable dado que en algunos países ya se están llevando a cabo las discusiones.
  - Es sabido que la introducción de las regulaciones lleva tiempo, pero esto se ha tomado en cuenta en la estimación ya que las reducciones se basan en una línea del tiempo en GB entre 1990-2010 lo cual comienza 8 años antes de que las regulaciones fuesen introducidas por primera vez.
- c) El impacto de NCAP en los mercados emergentes es insignificante, pero crece como se ve en Gran Bretaña en términos de impacto sobre los hábitos de compra de los individuos.

## 2.4. Monetización de las víctimas evitables

Los modelos de predicción evalúan el número esperable de víctimas evitadas por la implementación de medidas de seguridad secundarias en América Latina. Estas víctimas

---

<sup>2</sup> Generalmente, la rotación de la flota vehicular en los mercados emergentes es más lenta que la observada en Gran Bretaña en el año de referencia. Como resultado, este escenario toma en cuenta las diferencias en la rotación de la flota para replicar un plazo similar para la aceptación de las regulaciones en la flota.

<sup>3</sup> El escenario de plazo más rápido es equivalente a la rotación de la flota vehicular en cada mercado emergente siendo similar al año de referencia de Gran Bretaña.

---

evitadas son cuantificadas económicamente utilizando el método del Valor de la Vida Estadística asociado con PBI y descrito en Bhalla *et al.* (2013) – ver Sección 6.

### 3. Establecimiento de un año de referencia

El desempeño de los vehículos en venta en Argentina, Chile y México y evaluados por Latin NCAP fueron comparados con la información de Euro NCAP como se describe en la Sección 2.2. La Sección 3.1 presenta algunos resultados clave del ejercicio de comparación y la Sección 3.2 discute los resultados, incluidas algunas de las limitaciones del proceso y de los datos disponibles para el análisis.

#### 3.1. Resultados

Se han utilizado tres métodos progresivamente más complejos para identificar una equivalencia potencial en los años Euro NCAP. Inicialmente, se utilizó una simple comparación de la estabilidad estructural de los autos en los mercados emergentes con la de los vehículos europeos. La Tabla 1 muestra el número de autos evaluados para los cuales la estructura fue considerada estable por los evaluadores luego del ensayo. Para la comparación, la tabla también muestra la misma información para Euro NCAP evaluada previamente. En base a esta comparación, se asignó un año Euro NCAP equivalente a la estabilidad estructural de los vehículos disponibles en Argentina, Chile y México (Tabla 1).

**Tabla 1: Año equivalente Euro NCAP evaluado por categoría estabilidad estructural y deformación estructural (conteo)**

	Estructura Estable		Año equivalente Euro NCAP
	N	Y	
Argentina (datos 2015)	4	11	<b>2004</b>
Chile (datos 2011)	4	1	<b>1999</b>
México (datos 2015)	5	7	<b>2004</b>
Euro NCAP, 1999	9	1	
Euro NCAP, 2004	2	6	
Euro NCAP, 2009		5	
Euro NCAP, 2013		8	

Este análisis también fue llevado a cabo para la información ponderada por volumen de venta de autos nuevos en cada país (Tabla 2).

**Tabla 2: Año equivalente Euro NCAP evaluado por categoría estabilidad estructural y deformación estructural (ponderado ventas)**

	Estructura Estable		Año equivalente Euro NCAP
	N	Y	
Argentina (datos 2015)	13%	36%	<b>2004</b>
Chile (datos 2011)	12%	4%	<b>1999</b>
México (información de 2015)	17%	21%	<b>2001</b>
Euro NCAP, 1999	31%	4%	
Euro NCAP, 2004	6%	20%	
Euro NCAP, 2009		16%	
Euro NCAP, 2013		24%	

Las comparaciones de cifras ponderadas de ventas son consideradas más representativas del año equivalente Euro NCAP que el conteo de vehículos presentados en la Tabla 1, dado que toman en cuenta cuántos autos de cada modelo se han comprado.

Se realizaron comparaciones similares para las otras seis preguntas listadas en la Sección 2.2 (por ejemplo: estructura estable, deformación de la estructura, columna de dirección estable, movimiento de la columna de dirección, presencia de airbag y contacto con airbag), aunque existieron algunos desafíos con la evaluación precisa de algunas de estas mediciones (ver Sección 3.2).

Como resultado, la representación más acertada del desempeño de los vehículos fueron los datos ponderados de ventas, basada en una combinación de las categorías de estabilidad estructural y deformación estructural. Esta información fue combinada y el patrón comparado con aquel de la información previamente evaluada de Euro NCAP. Nuevamente, se asignó un año Euro NCAP basado en esta comparación (Tabla 3).

**Tabla 3: Año equivalente Euro NCAP evaluado por categoría combinada de estabilidad estructural y deformación estructural (% ponderado ventas)**

Estructura Estable	Y	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	
Categoría Deformación Estructural	1	2	3	4	6	7	7	9	9	Año equivalente Euro NCAP
Argentina (datos 2015)	21		2	9	5	4	2	3	4	<b>2002</b>
Chile (datos 2011)		4	4				4		4	<b>1999</b>
México (datos 2015)	10	6	3	1	2	5			12	<b>2000</b>

Euro NCAP, 1999		4	6				10		15	
Euro NCAP, 2004	13	3	4			4	2			
Euro NCAP, 2009	11			5						
Euro NCAP, 2013	17	2		5						

Se puede observar que los resultados de las ventas en la Tabla 3 son los mismos para Chile, pero un poco más viejos para Argentina y México de los que se indica en tablas anteriores.

Los años equivalentes Euro NCAP identificados en la Tabla 3 son utilizados para el modelado de Argentina y México en la Sección 5. Sin embargo, la evaluación para Chile fue llevada a cabo utilizando información de 2011 e identifica el año de referencia para autos a partir de 1999. Asumiendo que la seguridad se ha desarrollado de manera similar a lo acontecido en GB, el modelo asume que la seguridad estructural de impactos frontales de vehículos en 2015 en Chile equivale a la de los autos de Gran Bretaña en 2003.

### 3.2. Discusión

Los resultados en la Sección 3.1 brindan un indicador del año de equivalencia de Euro NCAP para vehículos vendidos en cada mercado en 2015: 2002 para Argentina, 2003 para Chile y 2000 para México. Sin embargo, se debe destacar que este análisis se centró únicamente en información de ensayos de choques frontales descentrados dado que es la única configuración de prueba disponible para muchos de los autos de Latin NCAP. Solo nueve de las pruebas de Latin NCAP revisadas incluyeron ensayos de impacto de barras laterales, siendo 23 los que no contaban con ensayos de impacto lateral. Ninguno de los nueve videos de prueba de impacto lateral mostró un airbag desplegándose. Por comparación todos los vehículos de Euro NCAP en 1997 (20 autos) fueron sometidos a ensayo de impacto lateral (barra) y se introdujeron ensayos de poste como una opción a partir de 1998. En consecuencia, el año de referencia de Euro NCAP para estos vehículos es más viejo que los indicados en Sección 3.1.

La evaluación de impacto frontal se basó en ciertos criterios definidos en la Sección 2.2, que se pueden resumir como:

- Integridad estructural del compartimento del pasajero en el pilar A y borde de la puerta

- Grado de deformación del pilar A y/o borde de la puerta.
- Estabilidad de la columna de dirección
- Provisión de airbags frontales (montado en volante para el conductor y en el tablero para el pasajero delantero)
- Estabilidad del contacto con airbag (para el conductor)

Al revisar los videos de Latin NCAP en comparación con estos criterios, se observaron algunos temas.

En algunos casos, el volante se movía hacia arriba lo que era considerado como una pérdida de estabilidad, pero la interacción del muñeco de prueba del conductor con el airbag fue buena y las métricas de lesiones en cabeza y pecho fueron aceptables (en base a la clasificación por colores de NCAP para estas regiones). Esto indica que la pérdida de estabilidad no perjudicaría el resultado de lesiones para este tamaño de ocupante en la posición evaluada; sin embargo, otros tamaños de ocupantes en otras posiciones del vehículo pueden ser más afectados por este tipo de movimiento del volante. Sin embargo, la estabilidad del volante fue difícil de evaluar en algunos videos, por lo tanto, este factor no fue utilizado para diferenciar el desempeño del vehículo.

Solo uno de los 20 airbags del conductor mostró indicaciones de contacto inestable, con la cabeza del conductor tendiendo a rotar más allá del borde del volante y hacia el borde del airbag. De manera similar, solo dos de las 31 pruebas de Euro NCAP analizadas previamente mostró un contacto pobre con el airbag, siendo ambos vehículos de 1999. Por lo tanto, este criterio no fue considerado un buen diferenciador del desempeño de los vehículos.

Otros 12 vehículos de Latin NCAP (38%) (de un total de 32 analizados) no ofrecían airbag frontal para los ocupantes delanteros. Esto se compara con el 100% de la información de airbags frontales de Euro NCAP analizada previamente incluyendo información de 1999. En consecuencia, la flota de vehículos en mercados emergentes es más vieja que el año de referencia de Euro NCAP 1999, especialmente en Chile que no contaba con airbags frontales en ninguna de las pruebas analizadas.

También se observó que la mayoría de los airbags frontales parecían ser de un diseño relativamente antiguo en comparación con la flota actual de la Unión Europea. Se han producido muchos avances y mejoras en el diseño del sistema de retención delantero desde la introducción de Euro NCAP, por ejemplo:

- Los cinturones de hombro con pretensor y cinturón de hombro con limitador de carga. Los limitadores de carga han sido gradualmente reducidos en el tiempo para brindar cargas menores en el tórax y han reducido grandemente las mediciones de deflexión del pecho en las pruebas. Sería de esperarse que estas cargas reducidas en el pecho tuviesen beneficios en la reducción de las lesiones en los choques reales con mayor beneficio para los usuarios mayores.
- Ya sean las altas fuerzas del cinturón de falda (por lo general mayores a 10kN) para limitar el contacto de la rodilla con el panel de instrumentos y evitar fuerzas excesivas sobre las rodillas y fémur, o las fuerzas del cinturón de falda bajas en combinación con el airbag de rodilla para obtener el mismo efecto.
- Las estructuras antisubmarining en la base del asiento (bajo el almohadón del asiento) ayudan a reducir el movimiento hacia delante de la pelvis.
- Otros sistemas tales como las lengüetas del cinturón que se traban en las correas cuando se cargan en caso de choque y minimizan el corrimiento del cinturón.

- Los cambios en las características de inflado y vaciado del airbag para optimizar la actuación del airbag. Por ejemplo, los airbags frontales modernos utilizan típicamente sistemas tales como anclajes internos para controlar el volumen del airbag al desplegarse. Si un ocupante se sienta más hacia atrás, el borde del airbag se desplazará más desde el módulo del airbag; esto tensará las correas internas, cerrando algunos agujeros de ventilación y permitiendo que la bolsa se infle a su máximo volumen. Si un ocupante se sienta cerca del airbag, el borde del airbag contactará al ocupante y se detendrá; las correas internas no cerrarán algunas de las rendijas de separación, así escapa más gas y la bolsa no alcanza su máximo tamaño. Estos sistemas permiten al airbag brindar protección para los ocupantes más altos sentados lejos del volante mientras evitan las fuerzas excesivas del airbag para los ocupantes más bajos sentados más cerca del volante.

Se requerirá un análisis posterior para entender qué tan bien se comparan los sistemas de retención con la práctica actual en la Unión Europea; por ejemplo, la información pública disponible de Latin NCAP no establece si los limitadores de cinturón de hombro están equipados y las cargas de cinturón de falda y hombro no se especifican. Se especifica la presencia de pretensores en posiciones delanteras, pero no todos los vehículos con airbags los tenían o tenían uno solo en la posición del conductor, incluso para modelos de autos de 2015 y 2016.

### **3.2.1. Base adicional**

Para justificar la ausencia de la prueba de impacto lateral y las diferencias en el equipamiento de airbags frontales y laterales entre Europa y los mercados emergentes, se ha aplicado una referencia adicional a los tres mercados en el modelado (Sección 5). Esta base alternativa supone que los autos en los mercados emergentes en 2015 son equivalentes a los autos británicos en 1995. Este análisis secundario ofrece un límite superior en la reducción de muertes de usuarios de vehículos que pudiese ser alcanzado, asumiendo que la seguridad del vehículo europeo equivalente se aplicase de manera eficiente en cada país.

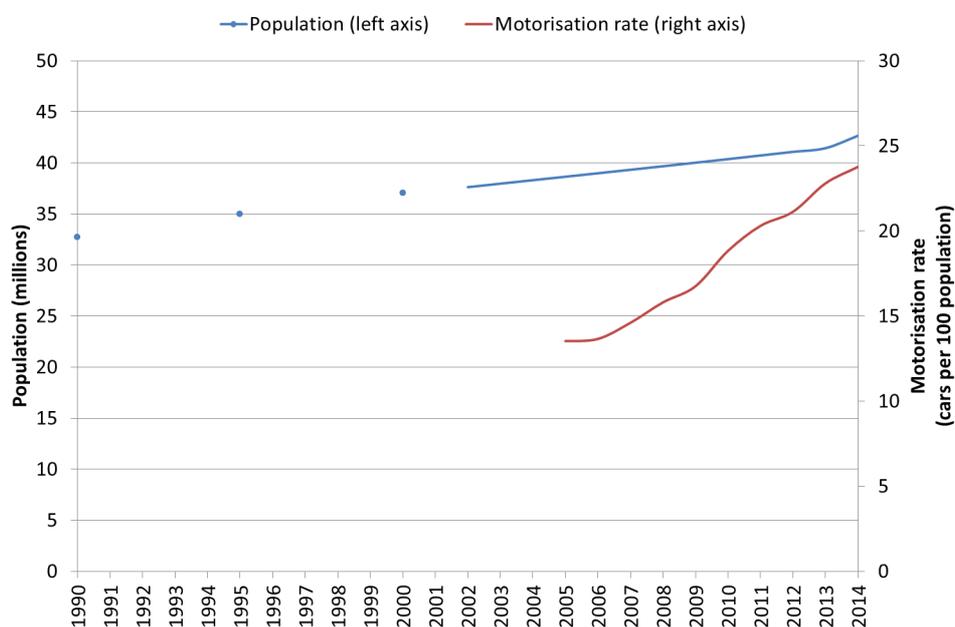
## 4. Seguridad Vial en América Latina

Esta sección brinda una visión de la población, de las muertes por siniestros de tránsito, flota vehicular, regulaciones y legislación en seguridad vial en cada uno de los mercados emergentes.

### 4.1. Argentina

#### 4.1.1. Población

La población de Argentina alcanzó aproximadamente unos 43 millones en 2014, de los aproximadamente 33 millones en 1990. La Figura 1 muestra un incremento en la tasa de motorización <sup>4</sup> junto al incremento de la población.



**Figura 1: Tasa de población y motorización en Argentina 1990-2014 (Revisión de la Población Mundial (2016) & OMS (2016))**

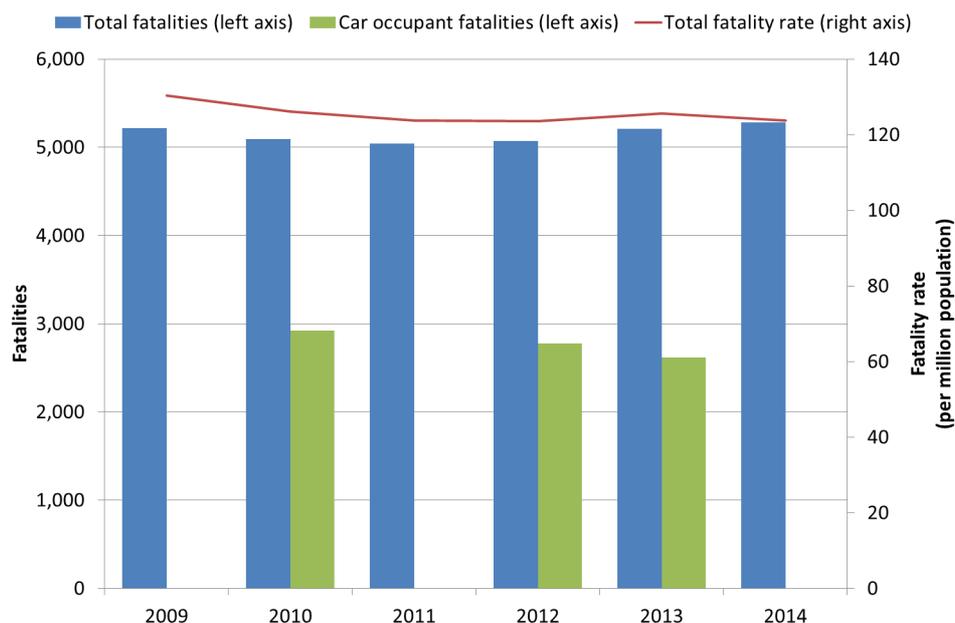
La edad media de la población fue de 31,4 años en 2015 (Agencia de Inteligencia Central, 2015) y el Producto Bruto Interno<sup>5</sup> (PBI) per cápita en 2014 era de USD 12.510 (Grupo del Banco Mundial, 2106a).

#### 4.1.2. Muertes en siniestros de tránsito

El número total de muertes y el número de muertes de ocupantes en siniestros en Argentina entre 2009 y 2014 ha permanecido relativamente constante (nótese que la información para el número de muertes de ocupantes en siniestros estaba solo disponible para un subgrupo de estos años). La Figura 2 presenta la totalidad de las muertes y el número de muertes de ocupantes en siniestros de tránsito por millón de habitantes desde 2009 hasta 2014.

<sup>4</sup> La tasa de motorización refiere a los "autos por habitante" a lo largo del informe. Se aclararán aquellas instancias excepcionales en las cuales la tasa de motorización refiera a todos los vehículos.

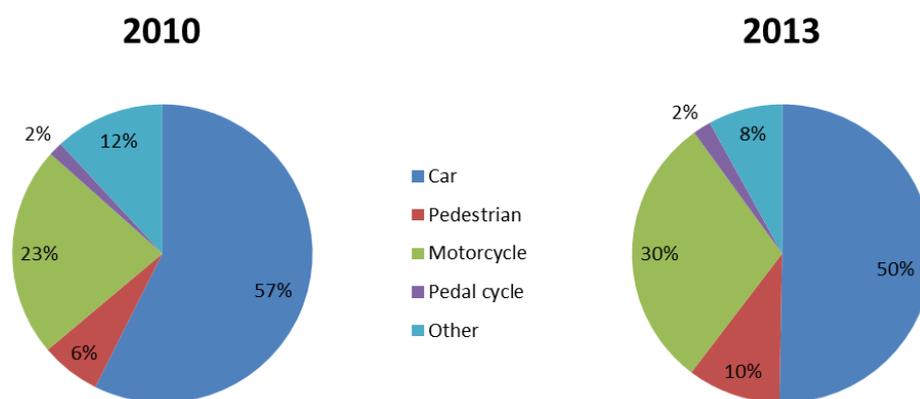
<sup>5</sup> El PBI es una medición del valor final de todos los bienes y servicios producidos por un país. Es comúnmente utilizado para comparar el desempeño económico de regiones o países.



**Figura 2: Número de muertes y tasa de muertes en la población en Argentina, 2009 - 2014 (OCDE/ITF, 2015)**

Aunque el número de muertes ha permanecido relativamente constante, parece haber una pequeña tendencia a la reducción en la tasa de muertes (por millón de habitantes) desde 2009 a 2014.

El número de siniestros por tipo de usuario vial se presenta en la Figura 3.



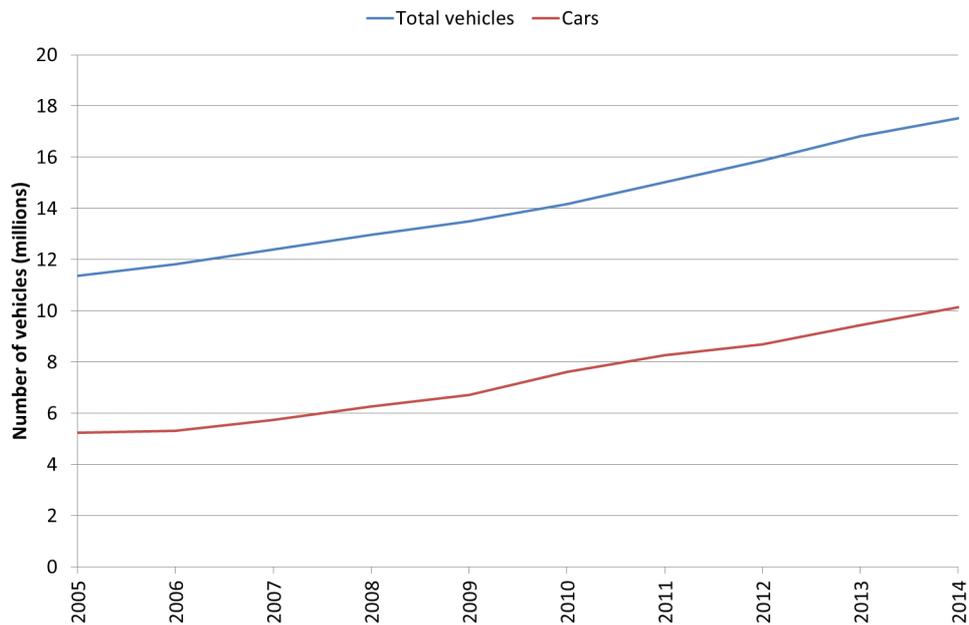
**Figura 3: Número de muertes en Argentina por grupo de usuarios viales, 2010&2013 (OCDE/ITF, 2015)**

La proporción de muertes de ocupantes disminuyó de 57% en 2010 a 50% en 2013 mientras que la proporción de muertes para motocicletas y peatones aumentó en el mismo período.

#### 4.1.3. Flota de vehículos

Existen varias fuentes de información contradictorias que estiman el número de vehículos registrados en Argentina; por ejemplo, 2011 estima el rango de 11 millones (OICA, 2016 a) a 20 millones (OCDE/ITF, 2015). Los valores presentados fueron tomados del sitio web del Observatorio de Seguridad Vial de Argentina (Seguridad Vial, Ministerio de Transporte,

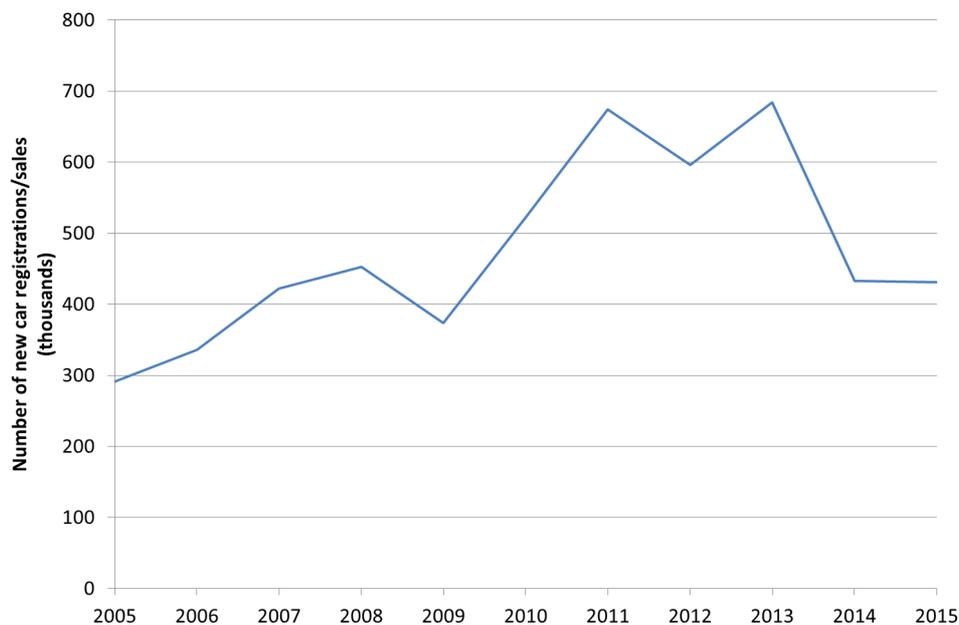
2016b) los cuales estiman que en 2011 había aproximadamente 15 millones de vehículos (ver Figura 4). También se presenta el número estimado de pasajeros de vehículos.



**Figura 4: Número total de vehículos registrados (Seguridad Vial-Ministerio de Transporte, 2016b) y número de vehículos (OICA, 2016a) en Argentina, 2005-2014.**

El número total de vehículos ha aumentado en más del 54% entre 2005 y 2010 pero la flota de vehículos ha crecido más rápidamente; se estima que los vehículos representaron aproximadamente el 46% de la flota de vehículos en 2005 pero para 2014 esto ha crecido a 58%. En este período el crecimiento en el número de autos desde el año previo ha sido en promedio 7,7%.

Figura 5 Muestra que el número de autos introducidos en el mercado ha sido fluctuante en el período comprendido entre 2005 y 2015. Hubo una pequeña tendencia al alza en el número de ventas en 2013 pero ha caído recientemente.



**Figura 5: Ventas de autos nuevos en Argentina, 2005-2015 (OICA, 2016b)**

Esta información indica que, en promedio en los últimos 10 años, cerca del 6,5% de la flota de autos se registra como nuevos cada año.

Seis fabricantes de autos y camionetas livianas combinan aproximadamente el 82% de la cuota del mercado en Argentina. La Tabla 4 presenta la cuota del mercado para cada uno de estos fabricantes.

**Tabla 4: Cuota del mercado para fabricantes de autos en Argentina (Departamento de Comercio de EE. UU, 2014)**

Marca	Cuota del mercado (%)
Volkswagen	17.2%
Renault	15.3%
Chevrolet	15.2%
Ford	12.6%
Fiat	11.4%
Peugeot	10.7%

En Tabla 4 se presentan los 10 modelos más vendidos (basado en las cifras de venta de 2015) con la correspondiente proporción de todas las ventas de autos nuevos. Los 10 modelos más vendidos comprenden el 41% de la flota de autos nuevos.

**Tabla 5: Ranking de marcas y modelos según cifras de ventas en Argentina en 2015 (Focus2Move, 2016a)**

Clasificación	% de ventas	Modelo	Clasificación	% de ventas	Modelo
1	5.1%	Volkswagen Gol	6	4.0%	Ford Ecosport
2	4.8%	Chevrolet Classic	7	3.6%	Renault Clio
3	4.6%	Toyota Hilux	8	3.5%	Ford Focus
4	4.2%	Ford Fiesta	9	3.5%	Toyota Etios
5	4.1%	Fiat Palio	10	3.2%	Volkswagen Amarak

#### 4.1.4. Seguridad Vial

En 2013, el 59% de los ocupantes de vehículos que murieron en siniestros no estaban utilizando cinturón de seguridad (OCDE/ITF, 2015). Aunque la utilización del cinturón de seguridad es obligatoria desde 1995, las tasas de uso del cinturón de seguridad en 2014 para pasajeros delanteros y traseros fue de 45% y 19% respectivamente (OCDE/ITF, 2015).

Además, el 13,5% de todos los siniestros en 2013 contaban con el exceso de velocidad como un factor adicional (OCDE/ITF, 2015). Existe en Argentina una ley de límite de velocidad máximo para las calles urbanas, las calles rurales y las autopistas de 60, 110 y 130 km/h respectivamente (OMS, 2015).

En 2012, el consumo de alcohol fue un factor adicional en el 24% de los accidentes fatales en Argentina, donde el límite legal de consumo es de 0,05g/dL (OCDE/ITF, 2015).

#### **4.1.5. Legislación de seguridad vehicular**

En el sitio web de Seguridad Vial (Seguridad Vial-Ministerio de Transporte, 2016a) se enumeran las leyes y decretos relacionados al tránsito y la seguridad vial, incluidos los requisitos de seguridad vial. La Ley 26363/2008 creó la Agencia Nacional de Seguridad Vial y enmendó leyes previas sobre las licencias de los conductores y las penas por infracciones de tránsito. El artículo 29 establece que mediante el último párrafo del Artículo 29 (Condiciones de Seguridad) de la Ley 24449/1994 (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, 1994) la Agencia Nacional de Seguridad de Tránsito establece el uso obligatorio de airbags frontales del conductor y pasajero, sistemas de freno antibloqueo (ABS), aviso acústico de cinturón de seguridad y luces automáticas, entre otras. No se definen requisitos de desempeño específico en ninguna de estas leyes.

Decreto 779/95: La aprobación de las regulaciones de la Ley Nº 24.449 define las Categorías de vehículos L, M, N y O y sus subcategorías de manera muy similar a la Normativa de la ONU (Anexo 1, Artículo 28). Se observaron algunas diferencias en las definiciones; por ejemplo, los vehículos de la categoría L tienen limitaciones a 40km/h en comparación con los 50Km/h en la normativa de la ONU, y los vehículos M1 tienen un límite de masa de 3500 kg mientras que no existe un límite especificado en las Regulaciones de la ONU.

El Anexo 1 del Decreto cubre muchos aspectos tales como la capacitación y la licencia, pero también define estándares mínimos para algunos aspectos del diseño del vehículo tales como los frenos, la dirección, la suspensión y llantas (Artículo 29). Los requisitos en el Artículo 29 refieren en su mayoría a las regulaciones del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM; miembro ISO). El mismo Artículo también establece los límites de emisiones y referencias de EE. UU. y de la UE como maneras aceptables de demostrar el cumplimiento.

El Anexo B especifica los requisitos de seguridad para las columnas de dirección y anclajes de asientos que parecen ser similares a la Regulación de la ONU. El Anexo C define requisitos para cinturones de seguridad y retención de cabeza similares a los de la Regulación de la ONU. De manera similar, otros anexos especifican requisitos, por ejemplo, sistemas de limpiaparabrisas, cristales, trabas de las puertas y espejos.

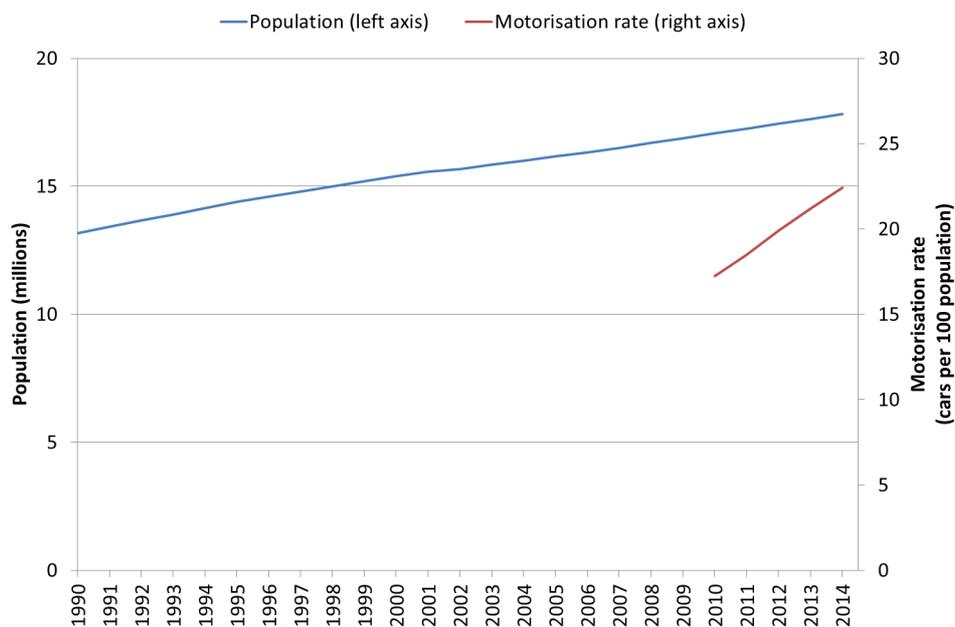
No se identificaron en el decreto requisitos para la seguridad ante colisiones frontales y laterales. Sin embargo, la OCDE (2015) ha notado que:

- En 2011, se alcanzó un acuerdo con los fabricantes de autos para implementar las normativas europeas para los autos nuevos (por ejemplo, desde enero de 2014, los autos nuevos debían incluir frenos ABS y airbags);
- Se realizó un acuerdo en 2014 para que los sistemas ESC fueran obligatorios para 2018.

## 4.2. Chile

### 4.2.1. Población

La Figura 6 muestra que la población en Chile ha crecido de manera estable desde aproximadamente unos 13 millones en 1990 a menos de 18 millones en 2014. En el mismo período, la motorización también creció.

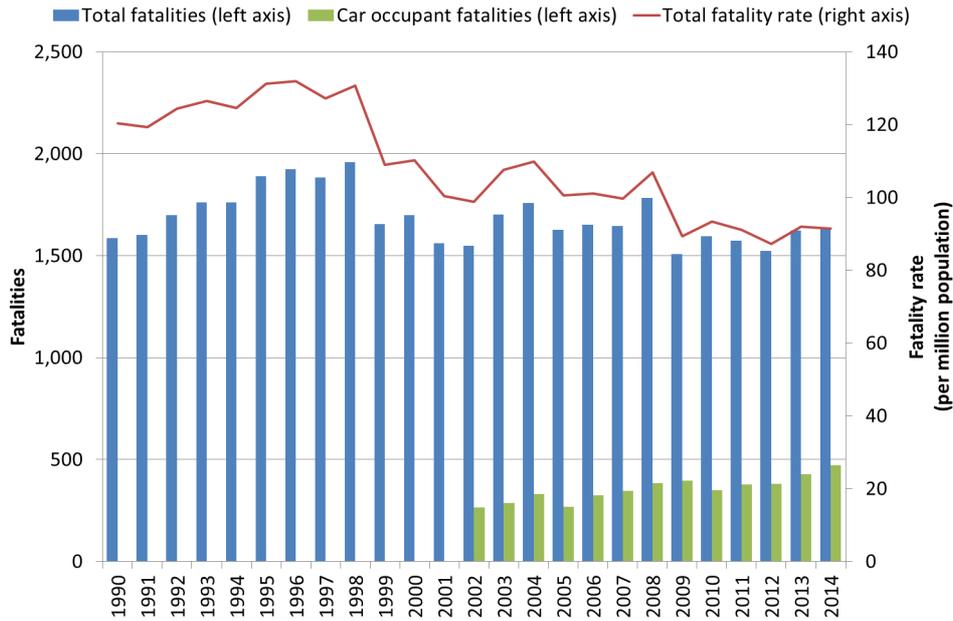


**Figura 6: Tasa de población y motorización para Chile, 1990-2014 (CONASET, 2016c)**

La edad media en Chile en 2015 era de 33,7 años (Agencia Central de Inteligencia, 2015). El PBI per cápita en Chile en 2014 era de 14,528 USD (Grupo del Banco Mundial, 2016a).

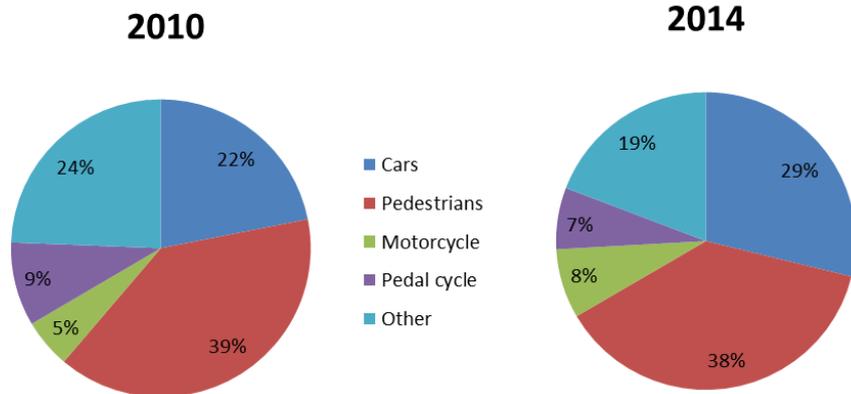
### 4.2.2. Muertes en siniestros de tránsito

El número de muertes en siniestros de tránsito en Chile ha sido fluctuante desde 1990 sin una tendencia obvia y aunque la población ha crecido de manera constante (como se muestra en la Sección 4.2.1), el número de siniestros no ha seguido este incremento. Como resultado, la tasa de siniestros (por millón de habitantes) ha disminuido en general desde 1998.



**Figura 7: Número de muertes en siniestros y tasa de muertes en la población en Chile, 1990-2014 (CONASET, 2016c)**

La proporción de muertes en siniestros de ocupantes de vehículos ha aumentado de 22% en 2010 a 29% en 2014. Esto se puede asociar con el incremento en los autos registrados en el mismo período de tiempo (ver Sección 4.2.3).

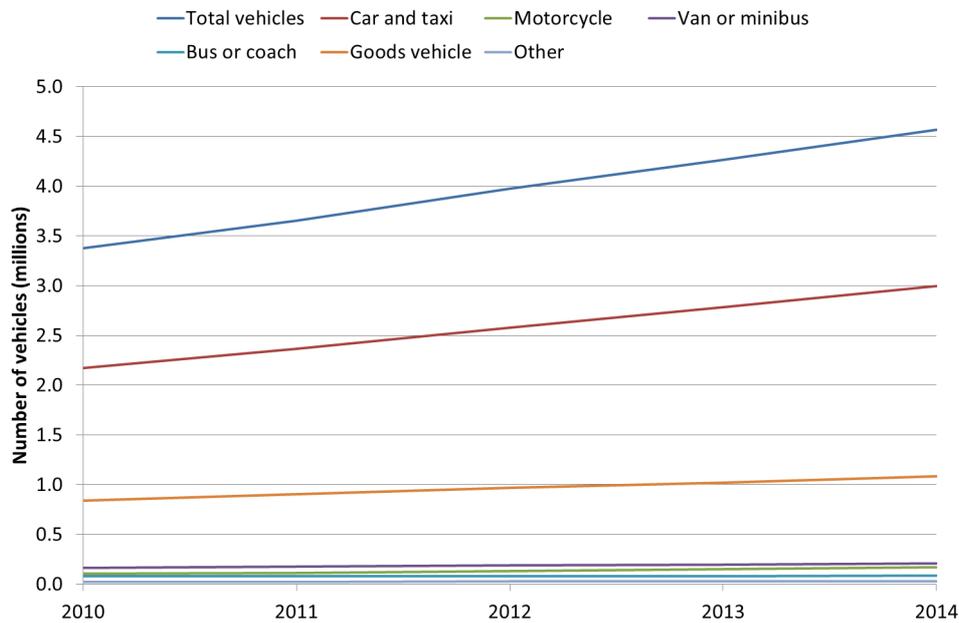


**Figura 8: Número de muertes en siniestros en Chile por grupo de usuarios viales, 2010 & 2014 (CONASET, 2016c)**

#### 4.2.3. Flota de vehículos

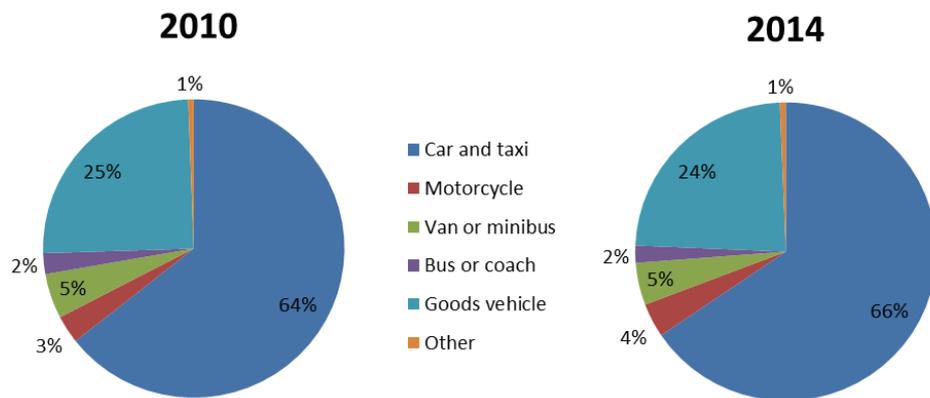
La tendencia en el número total de vehículos y el número de vehículos por tipo de vehículo se presentan en la Figura 9. El número de vehículos registrados en Chile ha incrementado sustancialmente en los últimos años; creciendo en un 35% entre 2010 y 2014. Existe un crecimiento similar en el número de vehículos (un incremento del 38%). Aunque pequeños, al compararlos con el aumento en el número de autos, se produjeron aumentos en otros modos de transporte. Por ejemplo, el número de motocicletas incrementó aproximadamente desde 100.000 en 2010 a aproximadamente 170.000 en 2014 (aumento

del 64%), sugiriendo que las motocicletas se están volviendo un modo más popular de transporte.



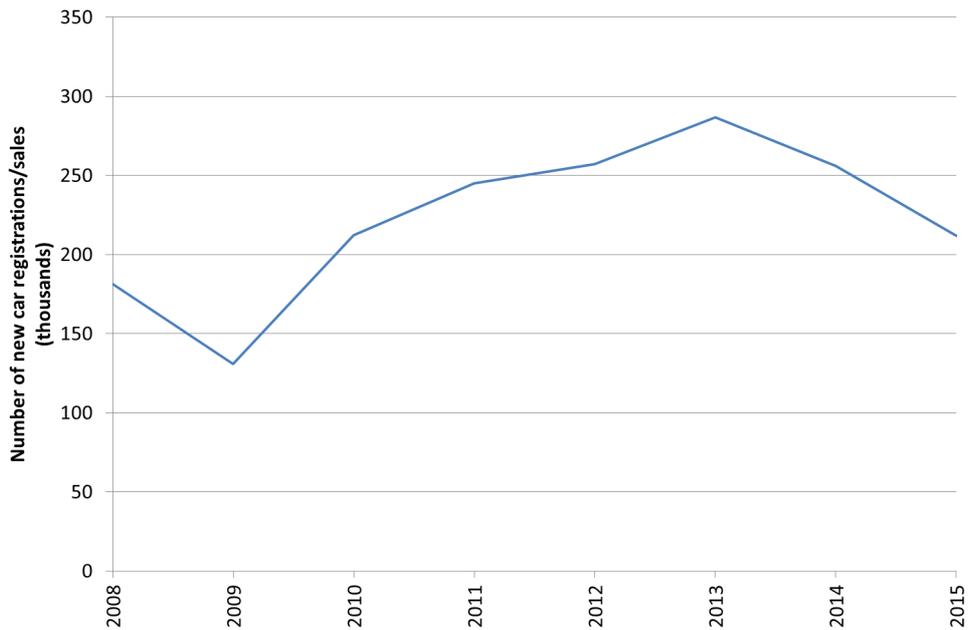
**Figura 9: Número total de vehículos registrados y número de vehículos por tipo en Chile, 2010-2014 (CONASET, 2016c)**

A pesar del notorio incremento en el tiempo, los autos aún configuran una proporción similar (66% en 2014) de la flota de vehículos (ver Figura 10).



**Figura 10: Proporción de la flota de vehículos en Chile por tipo de vehículo, 2010 & 2014 (CONASET, 2016c)**

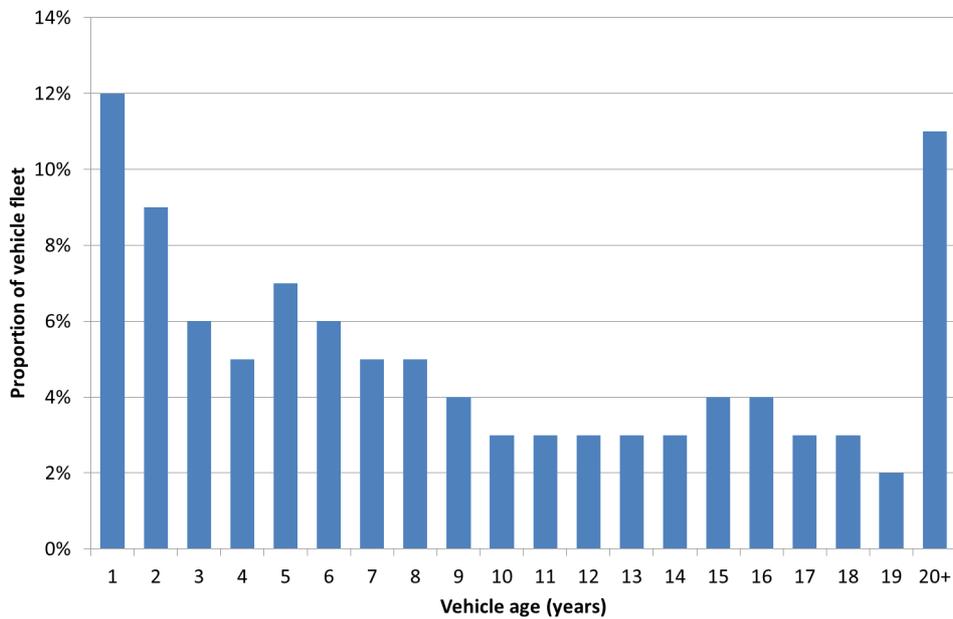
Figura 11 muestra el número de ventas de autos nuevos entre 2008 y 2015. El número de ventas de autos nuevos se incrementó entre 2010 y 2013; sin embargo, las ventas de autos nuevos parecen haberse enlentecido en 2014 y 2015. En 2015, la proporción de la flota media y liviana (que incluye vehículos) con menos de 1 año era del 12%.



**Figura 11: Ventas de autos nuevos en Chile, 2008-2014 (OICA, 2016b)**

Siguiendo el gran número de ventas de autos nuevos en 2012 y 2013, la desaceleración de la economía chilena llevó a la reducción en las ventas de autos nuevos y a una tendencia a comprar autos usados más viejos (Mazzucco, 2015).

En 2015, 45% de los vehículos en circulación tenían 6 años o menos con 11% de vehículos con 20 años o más. La Figura 12 muestra la proporción de la flota de vehículos medios y livianos por edad del vehículo.



**Figura 12: Proporción de la flota de vehículos medios y livianos en Chile por edad del vehículo en 2015 (Mazzucco, 2015)**

La Tabla 6 presenta los datos de 2016 relacionados solamente a la marca de los vehículos. Hyundai, Chevrolet y Nissan están ente los cinco fabricantes más populares junto con Suzuki y Kia.

**Tabla 6: Los 10 fabricantes más populares en Chile, marzo de 2016 (Mazzucco, 2015)**

Marca	Proporción de ventas	Marca	Proporción de ventas
Hyundai	9.9%	Toyota	5.9%
Chevrolet	9.6%	Peugeot	5.2%
Suzuki	8.9%	Ford	5.0%
Kia	8.8%	Mazda	4.5%
Nissan	7.5%	Mitsubishi	4.0%

La información relacionada a la marca y modelo muestra que Nissan y Chevrolet constituyeron la mayoría de las ventas de autos nuevos en julio de 2011 (ver Tabla 7). Estos 10 modelos representan 30% de todas las ventas de autos nuevos.

**Tabla 7: Autos más vendidos en Chile, julio de 2011 (La verdad sobre autos, 2012)**

Modelo	Proporción de flota de vehículos	Modelo	Proporción de flota de vehículos
Nissan Tiida	4.1%	Kia Rio	2.5%
Chevrolet Sail	4.1%	Samsung SM3	2.5%
Nissan Terrano	4.0%	Chevrolet Spark GT	2.2%
Chevrolet Spark	3.7%	Kia Morning	2.1%
Hyundai Accent	2.8%	Suzuki Alto	1.9%

#### 4.2.4. Seguridad Vial<sup>6</sup>

El uso de cinturones de seguridad en Chile se hizo obligatorio solo para posiciones delanteras en 1985. Esto se extendió a posiciones frontales y traseras en 2006, con un registro de uso para conductores y acompañantes del 78% y 62% respectivamente y 15% para pasajeros de posiciones traseras en 2014.

La información sobre el rol de la velocidad en caso de choque es limitada, aunque se estima que es un factor en aproximadamente 33% de las colisiones. El límite de velocidad para las carreteras urbanas en Chile es 60km/h, 120 km/h en autopistas y entre 100 y 120 km/h en rutas rurales.

<sup>6</sup> Todas las cifras en esta sección surgen de OCDE/ITF (2015)

En 2012, se definió una nueva política para la conducción bajo los efectos del alcohol. Existen dos infracciones: "conducir bajo la influencia del alcohol" se utiliza cuando el Contenido de Alcohol en Sangre (BAC) se encuentra entre 0,3g/L y 0,8g/L y "conducción en estado de intoxicación" se define cuando el BAC supera los 0,8g/L. Desde 2002, el número de siniestros causados por conducción bajo los efectos del alcohol alcanzó su punto más bajo de 148 (9% de las muertes) en 2013 desde un punto alto de 244 (14%) en 2008.

#### **4.2.5. Legislación de seguridad vehicular**

Se han introducido una serie de mejoras a la legislación de seguridad vehicular desde 2012 (OCDE/ITF, 2015):

- Recordatorio audible por el no uso de los cinturones de seguridad (introducido en 2013)
- Uso obligatorio de los sistemas de anclaje ISOFIX o LATCH (introducido en 2014)
- Chalecos reflectivos en los vehículos (introducido en 2016)
- Uso obligatorio de los cinturones en ómnibus interurbanos (introducido en 2012)
- Nuevos dispositivos de seguridad para ómnibus interurbanos, tales como: ABS, ESC, luces traseras antiniebla, alarma de reversa (introducido en 2013)

El sitio web de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET, 2016a) (CONASET, 2016b) se ofrece una revisión general de los requisitos clave legislativos de seguridad para vehículos livianos. La mayoría de estos sistemas aparecen listados en el Decreto 26/2000 (actualizado el 12 de mayo de 2015) (BCN, 2015) - ver Tabla 8. El artículo 2 del Decreto 26 enumera y define los sistemas y todos los sistemas de seguridad mencionados (o sus equivalentes) son obligatorios a excepción de (Artículo 8):

- Vehículos de pasajeros: airbags frontales, ABS, pretensores de cinturón, limitador de la fuerza del cinturón de hombro y ESC
- Los vehículos livianos comerciales como los autos de pasajeros: desempañador de la ventana trasera, espejo interno anterior con función día/noche y sistema de protección al ocupante.

**Tabla 8: Requisitos en Chile para vehículos livianos de pasajeros y comerciales**

Sistema de seguridad	Legislación
<b>Cinturones</b>	DS MTT 26/2000 establece como obligatoria la presencia de cinturones delanteros y traseros. El artículo 75 de la Ley de Tránsito establece como obligatorio el uso de los cinturones de seguridad.
<b>Parabrisas de seguridad</b>	DS 26/2000 MTT establece como obligatorio que los vehículos motorizados deben estar homologados con esta característica de seguridad.
<b>Desempañador del vidrio trasero</b>	De acuerdo a la Resolución 48:2000 este sistema no tiene que cumplir con ningún requisito de actuación especial, más que su sola presencia.
<b>Apoyacabeza</b>	DS 26/2000 MTT requiere un apoyacabezas para todos los asientos que tengan cinturones de tres puntos obligatorios.
<b>Espejo interior con ajuste día/noche</b>	DS 26/2000 MTT establece como obligatorio que los vehículos motorizados deben estar homologados con esta característica de seguridad.
<b>Anclajes de asientos</b>	La resolución 48:2000 define requisitos para anclajes de asientos
<b>Columna de dirección retráctil</b>	DS 26/2000 MTT establece como obligatorio que los vehículos motorizados deben estar homologados con esta característica de seguridad.
<b>Airbags</b>	DS 249/2014 MTT cuenta con un requisito de tener airbags en los vehículos livianos que entren en la flota de manera progresiva desde 2015, de acuerdo al tipo de vehículo.
<b>Sistemas antibloqueo (ABS)</b>	DS MTT 26/2000 establece los frenos ABS como una opción para vehículos livianos. Sin embargo, los fabricantes que aprueban los vehículos con esta característica deben certificar que los ABS cumplen con este estándar internacional. DS MTT 158/2013 establece que los ómnibus interdepartamentales deben tener ABS (ómnibus registrados desde diciembre de 2014).
<b>Sistemas de Retención Infantil (SRI)</b>	DS MTT 176/2006 establece los requisitos para los sistemas de retención infantil DS MTT 155/2014 (vigente desde noviembre de 2015) enmienda DS MTT 176/2006 para requerir que los SRI cumplan con los estándares internacionales. Artículo 75 de la Ley de Tránsito establece como obligatorio el uso de los SRI para niños menores de 4 años.
<b>Sistema de protección al ocupante</b>	DS 26/2000 MTT establece como obligatorias las zonas de carrocería con deformabilidad programada, las celdas de supervivencia para el pasajero y elementos de protección estructural en impacto lateral para proteger a los ocupantes en caso de choque o vuelco. La resolución 48/2000 (actualizada en febrero de 2016) (BCN, 2016) requiere el cumplimiento con los estándares tales como las viejas directivas de la Unión Europea para directivas impactos frontales y laterales (96/79/EC and 96/27/EC)
<b>Pretensor del cinturón</b>	La resolución 48/2000 (actualizada en febrero de 2016) establece que el pretensor del cinturón de seguridad debe cumplir con los requisitos generales de cinturón de seguridad (de estar instalado – ver DS MTT 26/2000).
<b>Limitador de la fuerza del cinturón de hombro</b>	La resolución 48/2000 (actualizada en febrero de 2016) establece que el pretensor del cinturón de seguridad debe cumplir con los requisitos generales de cinturón de seguridad (de estar instalado – ver DS MTT 26/2000).
<b>Plegado del espejo retrovisor</b>	De acuerdo a la Resolución 48:2000 este sistema no tiene que cumplir con ningún requisito de actuación especial, más que su sola presencia.
<b>Recordatorio de cinturón de seguridad</b>	DS MTT 26/2000 establece la obligatoriedad desde mayo de 2015, de que los vehículos livianos estén equipados con alertas audibles de cinturón de seguridad.
<b>Control Electrónico de Estabilidad (ESC)</b>	DS 158/2013 MTT establece como obligatorios los sistemas ESP para los autobuses interdepartamentales que tengan un motor igual o mayor a 350 HP, registrados desde diciembre de 2014. Para otros vehículos, este sistema es opcional.

Aunque los sistemas descritos anteriormente no son obligatorios en la actualidad, si un fabricante elige equipar un sistema particular, entonces debe cumplir con los requisitos definidos.

El Decreto 249/2014 (BCN, 2015) parece haber enmendado el Decreto 26/2000 para hacer los airbags frontales obligatorios en vehículos livianos que ingresen a la flota entre abril de 2015 y diciembre de 2016 con la fecha exacta dependiendo del tipo de vehículo. Se debe notar que algunas de las regulaciones referenciadas no requieren de manera explícita el equipamiento de los airbags, ni definen la actuación de los airbags *per se*; en su lugar, definen requisitos de actuación para los dispositivos de evaluación antropométrica en el vehículo que pueda cumplirlos de manera más sencilla por el uso de airbags adecuados en combinación con el cinturón de seguridad.

El Decreto 155/2014 (con efecto diferido al 27 de noviembre de 2015) enmienda el Decreto 176 al ajustar la legislación actual a los requisitos internacionales en relación a los dispositivos de seguridad infantil. Esto requiere actualmente que los SRI cumplan con R44 (NB: la serie de enmiendas no está definida) o CFR 49 Parte 571 FMVSS213.

La presencia o ausencia de características debe ser claramente etiquetada en cada vehículo por el fabricante (Artículo 8); el formato de la etiqueta es controlado por el Artículo 5 de la Resolución 48/2000 (actualizada el 21 de febrero de 2016), que también especifica de manera más precisa las regulaciones internacionales que deben ser satisfechas de acuerdo con el Decreto 26/2000. Estas incluyen US CFR, Directivas de la UE, Regulaciones de la ONU en Brasil, Japón o Corea.

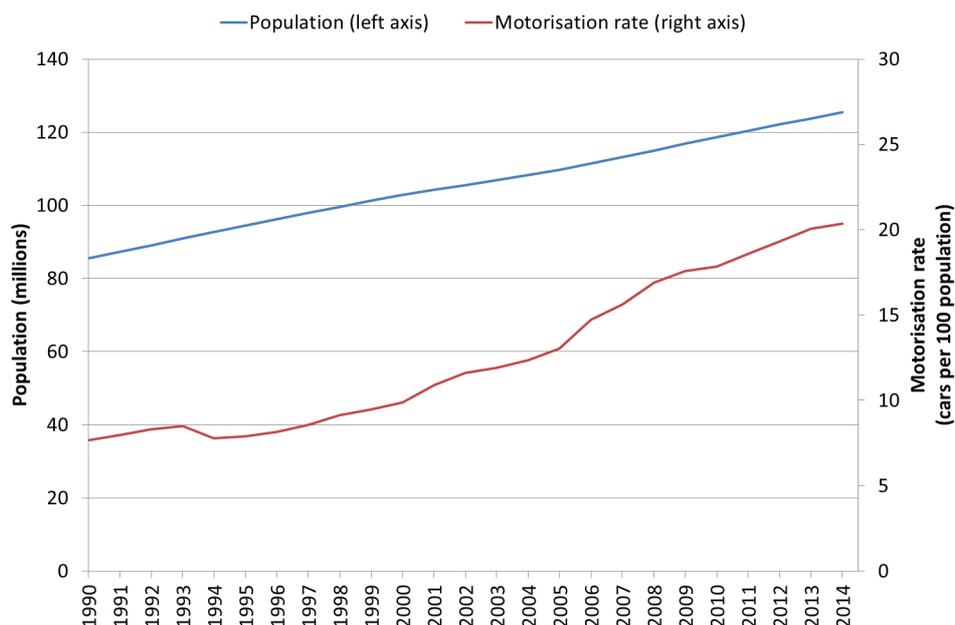
No todos los ítems listados tienen requerimientos de desempeño - por ejemplo, la Resolución 48 establece que solo es necesario verificar que el desempañador trasero y el plegado del espejo retrovisor trasero estén presentes.

Otros sistemas tales como las llantas, los frenos y las luces están también comprendidos en la legislación.

### **4.3. México**

#### **4.3.1. Población**

La población de México ha crecido de aproximadamente 86 millones de personas en 1990 a un poco más de 125 millones en 2014 como se ilustra en la Figura 13. La tasa de motorización también ha aumentado en el mismo período.



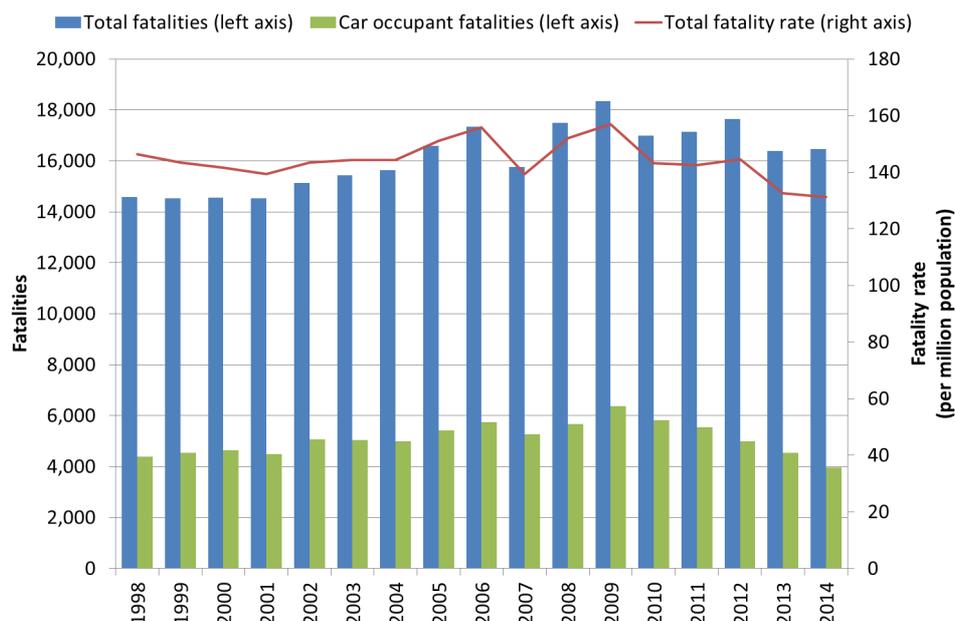
**Figura 13: Tasa de población y motorización en México 1990-2014 (Grupo del Banco Mundial (2016b) & INEGI (2016a))**

La edad media de la población era de 27,6 años en 2015 (Agencia Central de Inteligencia, 2015) y el PBI per cápita en 2014 era de USD10,326 (Grupo del Banco Mundial, 2016a).

#### 4.3.2. Muertes en siniestros de tránsito

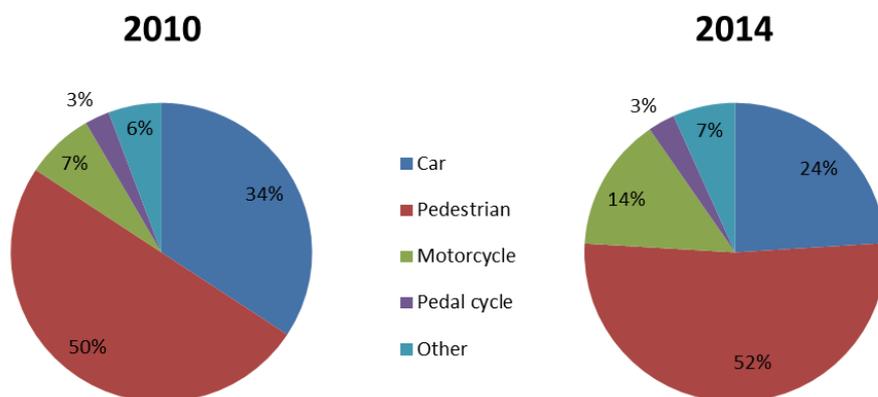
Existía información de muertes en siniestros tránsito desde 1998 en adelante clasificada por tipo de usuario. La Figura 14 presenta el número de muertes y la tasa de muertes (total de muertes por millón de habitantes). El número de muertes para el cual se no se conoce el tipo de usuario ha sido redistribuido de manera proporcional. El número de muertes de ocupantes de vehículos alcanzó un máximo de aproximadamente 6.300 en 2009 pero ha disminuido desde ese punto. La tasa total de muertes ha disminuido en el mismo período.

Es importante notar que existió un gran número de desconocidos cuando se desglosó el número total de muertes de acuerdo al tipo de usuario (por ejemplo, se registraron 6.801 muertes de 16.456 muertes en 2014 como usuario vial de tipo desconocido). Estos valores desconocidos han sido redistribuidos en diferentes tipos de usuarios viales en la Figura 14 y en la Figura 15



**Figura 14: Número de muertes y tasa de mortalidad (por millón de habitantes) en México, 1998-2014 (INEGI (2016b) & Grupo del Banco Mundial (2016B))**

La proporción de muertes por grupo de usuario vial se presenta en la Figura 15. Nótese el gran número de tipos de usuarios viales desconocidos

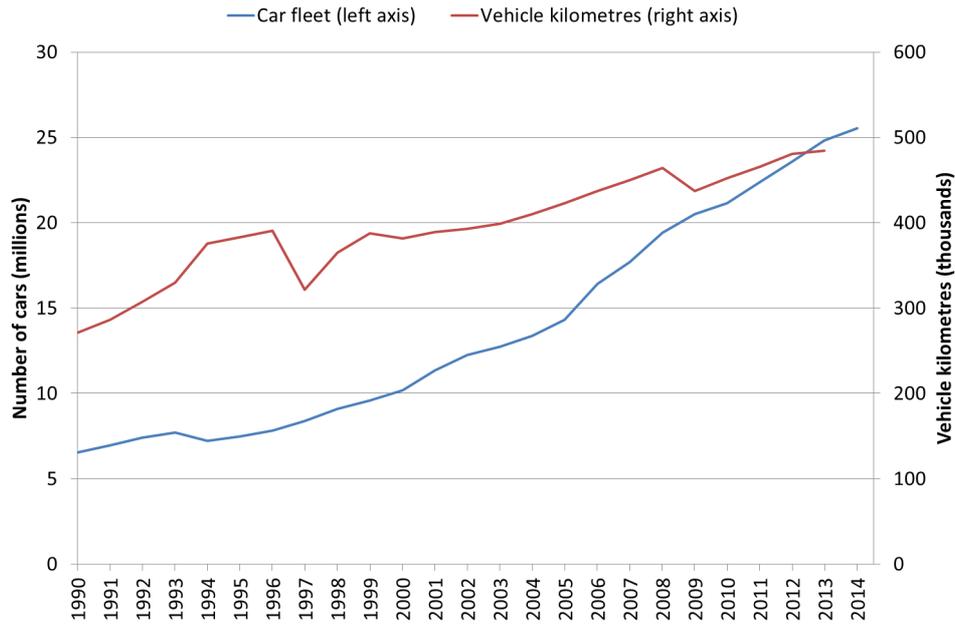


**Figura 15: Número de muertes por grupo de usuario vial en México, 2010 & 2014 (INEGI, 2016b) [Tipos de usuarios viales desconocidos redistribuidos proporcionalmente entre tipos conocidos]**

Los peatones constituyen la mayoría de las muertes en México (50% de todas las muertes en 2010 y 52% en 2014). La proporción de todas las muertes que eran ocupantes de vehículos disminuyó del 34% en 2010 al 24% entre 2010 y 2014 mientras que la proporción de todas las muertes de conductores de motocicletas se duplicó del 7% al 14% en el mismo período.

#### 4.3.3. Flota de vehículos

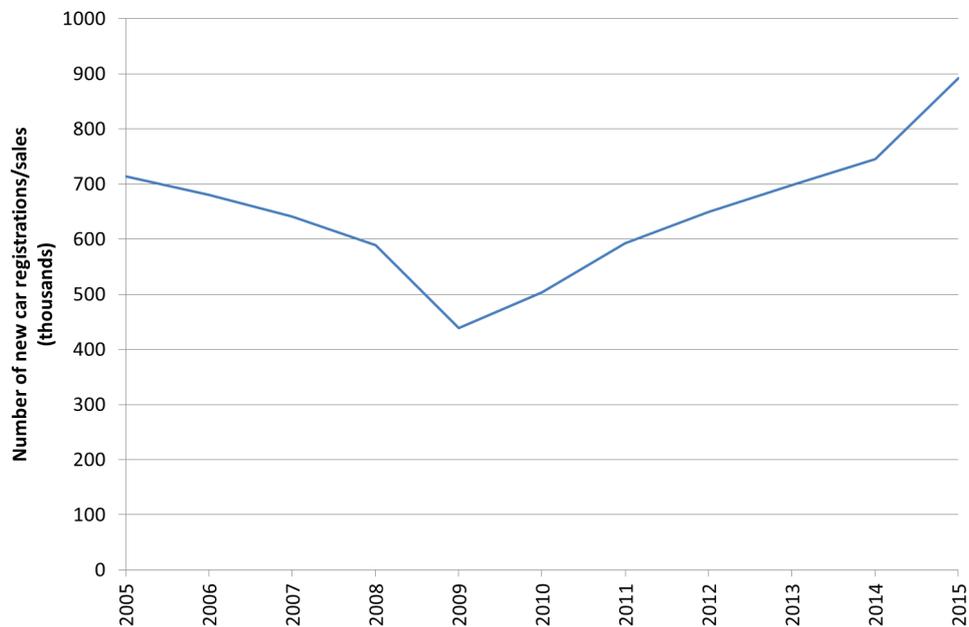
Los datos del número de autos en México estaban disponibles para el período desde 1990 a 2014. La Figura 16 muestra que el número total de autos ha aumentado sustancialmente en el mismo período. También existe una tendencia relativamente constante en el número de kilómetros viajados por los autos.



**Figura 16: Número total de autos, 1990 - 2010 (INEGI, 2016a), y kilómetros totales en México, 1990 - 2014 (OCDE/ITF, 2015)**

En este período de tiempo, el crecimiento en el número de autos en los últimos años ha sido en promedio 6,7%; sin embargo, este número era menor en 2013 y 2014 (2,9%) sugiriendo que la tasa de rotación se pudo haber enlentecido.

Los registros de autos nuevos han aumentado en los últimos años (Figura 17).



**Figura 17: Ventas de autos nuevos en México, 2000 - 2015 (OICA, 2016b)**

Esta información indica que, en promedio en los últimos 10 años, aproximadamente el 3,1% de la flota de autos se registra como nuevos cada año.

Las marcas y modelos más vendidos se presentan en la Tabla 9 en base a sus cifras de ventas de 2015; estos modelos representan el 38% de las ventas de todos los autos nuevos.

Volkswagen, Nissan y Chevrolet dominaron las marcas más vendidas con muchas otras marcas de los mismos fabricantes fuera del top 10.

**Tabla 9: Clasificación de marcas y modelos en México para las cifras de ventas de 2015 (Focus2Move 2016b)**

Clasificación	% de ventas	Modelo	Clasificación	% de ventas	Modelo
1	5.7%	Chevrolet Aveo	6	3.7%	Nissan March
2	4.8%	Nissan Versa	7	3.6%	Nissan Tsuru
3	4.4%	Nissan Pick-up	8	3.2%	Chevrolet Spark
4	3.9%	Volkswagen Vento	9	2.7%	Nissan Sentra
5	3.8%	Volkswagen Jetta	10	2.3%	Chevrolet Sonic

#### 4.3.4. Seguridad Vial

En México cada estado tiene sus propias regulaciones. En Ciudad de México, por ejemplo, el Artículo 37 de la Ley de Tránsito del Distrito Federal establece como obligatorio el uso de cinturones de seguridad para conductores y ocupantes de vehículos (excluyendo conductores de taxi) (Administración Pública del Distrito Federal, 2015), pero el informe de la OMS indica que no hay ley nacional de cinturones aplicable para ocupantes delanteros y traseros (OMS, 2015). En 2013, las tasas de utilización de cinturones de seguridad eran del 36% para los conductores/acompañantes delanteros y 13% para los pasajeros de las posiciones traseras (OMS, 2015).

Los límites máximos de velocidad en rutas urbanas, rurales y autopistas eran de 70, 90 y 110 km/h respectivamente (OMS, 2015). No había información disponible sobre la proporción de colisiones que consideran a la velocidad como un factor contribuyente.

Cinco por ciento de las muertes en accidentes de tránsito involucraban alcohol (OMS, 2015). Los límites de consumo de alcohol varían entre los estados con algunos estableciendo el BAC en 0,08% g/dL y otros no.

#### 4.3.5. Legislación de seguridad vehicular

En 2013 no se aplicaron estándares de vehículos en México. En otras palabras, no hubo estándares de impacto frontal ni regulaciones en referencia a los sistemas ESC o protección al peatón (OMS, 2015). Sin embargo, México ha promulgado recientemente un Estándar Oficial nuevo en referencia a la seguridad vehicular: Norma Oficial Mexicana NOM-194-SCFI-2015 Dispositivos de Seguridad Esenciales En vehículos Nuevos – Especificaciones de Seguridad (Diario Oficial de la Federación, 2016).

La Sección 4 de NOM especifica requisitos para "dispositivos de seguridad esenciales" (por ejemplo, cinturones, frenos, llantas y retención de cabeza) e iluminación (indicadores, faro delantero y luces de advertencia de riesgos. Estas refieren tanto a las regulaciones de EE. UU. (Código de Regulaciones Federales (CFR) 49 Parte 571 de la regulación FMVSS o la regulación de la Sociedad de Ingenieros Automotores (SAE), Directivas Europeas,

Regulaciones de la ONU, o japonesas, coreanas o brasileras con algunas también teniendo la opción de utilizar las normativas mexicanas para la aprobación (Tabla 10).

La Sección 5 de NOM especifica los requisitos para el ensayo de impacto frontal y lateral, ABS y recordatorio de cinturón. Nuevamente, éstas refieren a regulaciones internacionales y estándares en otras regiones, incluyendo regulaciones FMVSS y de la ONU. Por ejemplo, se puede cumplir con el ensayo de impacto frontal y lateral mediante la demostración de cumplimiento con las Regulaciones 94 y 95 respectivamente, que también han reemplazado las directivas EC mencionadas en la Comunidad Europea.

La nueva normativa se adoptó el 27 de enero de 2016, pero los requisitos de la Sección 5 solo se aprobaron para tipos de vehículos nuevos en enero de 2019 y para autos existentes en enero de 2000.

Tabla 10: Requisitos seleccionados de seguridad vehicular y diseño en México.

Requisito	NOM o NMX (MX)	FMVSS o SAE (EE. UU)	Directiva Europea (EU)	SRRV TRIAS (JP)	KMVSS (KR)	CONTRAN (BR)	ONU
Protección de ocupantes en impactos frontales		208	96/79/EEC	Art.18 Att.23 18-J023-01	Art 102	221/07 NBR 15300-1, 15300-1 & 15300-3 Edict 190/09 255/07	R94
Protección de ocupantes en impactos laterales		214	96/27/EEC	Art.18 18-J024 R95.01	Art.102 Art.104	ABNT 16204	R95
Sujeción de cabeza	---	202 o 202 <sup>a</sup>	78/932/EEC o 74/408/EEC	Art.22-4 1983 Att.34 32-2-2005	26 o 99	220 o 518	R25 o R17
Sistema de frenos antibloqueo	---	105 o 135 o 126	R13, R13h o R131 o EU/347/2012 o EU/2015/562	Art.12 (Detalles de regulación de seguridad. Art.15)	Art.15 y Art.90	Resolución CONTRAN 380/11 y 519/2015	R13, R13h o R131
Recordatorio de cinturón	---	208	ECE R16 o 76/115 / EEC (96/38) o 77/541 / EEC (90/628)	Art. 22-3 (Detalles de regulación de seguridad. Art. 30) Att.33, 22(3)-J033-01	Art.27 o Art.103	---	R16
Cinturón	---	209 o 210 o 208	76/115/EEC y 77/541/EEC	Art.22-3 31-1994 37-1998 Att. 31/32/33	27 o 103	048 o 220 o 518	R14 o R16 Supp. 10
Espejos (interior y exterior)	---	111	71/127/EEC)	Art.44 29-1973 39-1975 Att.79/80/81	50 o 108	226	R46
Sistemas de asientos	---	207	78/932/EEC y 74/408/EEC	Art.32 35-2-2005 36-1995 Att. 30	97 o 98	463 o 220 o 416	R17
Llantas	NMX-D-136- CT-1988	109 o 139 o 110	458/2011/ EEC	Art.9 43-1992 Att.2	12 o 88-2	14 o 259 o 558	R30 o R54
Faro delantero	NMX- D-051-1971	108 (Dec07) o SAE J945, J592e, J594f y J566	76/761/EEC o 76/756/EEC o 76/758/EEC	Art.32 Att. 22-1996 50	Art 38, 106.1	227 o 383 o 294	R48 o R112
Luz de freno	NMX- D-233-1984	108, SAE J586	76/758/EEC o 76/756/EEC	Art.39 01/01/1996 Att. 70; BLUE BOOK 39	43, 106	227 o 383 o 294	R48 o R07
Sistema de frenos	148.NMX-D- SCFI-1979	105 o 135	71/320/EEC	Art.12 Att. 12/02/2001 12	90	463 o 777 o 380 o 395 o 519	R13 o R13h

## 5. Estimación del impacto potencial de los desarrollos de seguridad vehicular en América Latina.

Utilizando la metodología esbozada en la Sección 2, esta sección presenta los resultados de las muertes que potencialmente se podrían evitar en Argentina, Chile y México si se implementaran de manera urgente regulaciones similares a las de Gran Bretaña en los mercados emergentes. Existen cuatro pasos principales para este método:

- Entender la tasa actual de muertes en los mercados emergentes.
- Predecir el crecimiento de autos de pasajeros en el futuro
- Aplicar la tasa de mortalidad al crecimiento en los vehículos de pasajeros para estimar un número base de muertes si los desarrollos en seguridad vial no cambian.
- Aplicar los cambios cuantificables observados en las muertes en Gran Bretaña por seguridad secundaria a estos escenarios base, tomando en cuenta los estándares de seguridad actuales en la flota y la actual renovación de vehículos.

La información relevante para cada país se presenta en las secciones 5.2 (Argentina), 5.3 (Chile) y 5.4 (México). En la sección 4 se describen la población relevante, las cifras de vehículos y muertes para cada mercado emergente y el Apéndice A ofrece un resumen.

### 5.1. Información de modelado de Gran Bretaña

Los resultados del modelo de Gran Bretaña se documentan totalmente en Cuerden et al. (2015) y Lloyd *et al.* (2015) y no se replican aquí. Sin embargo, los estimados en las muertes de conductores evitadas en Gran Bretaña como consecuencia de la seguridad secundaria desde el año base en cada país (discutido en la Sección 3) se presentan en la Tabla 11.

**Tabla 11: Cifras estimadas de muertes de conductores en un período de 15 años en Gran Bretaña si la seguridad secundaria hubiese permanecido al nivel del año base.**

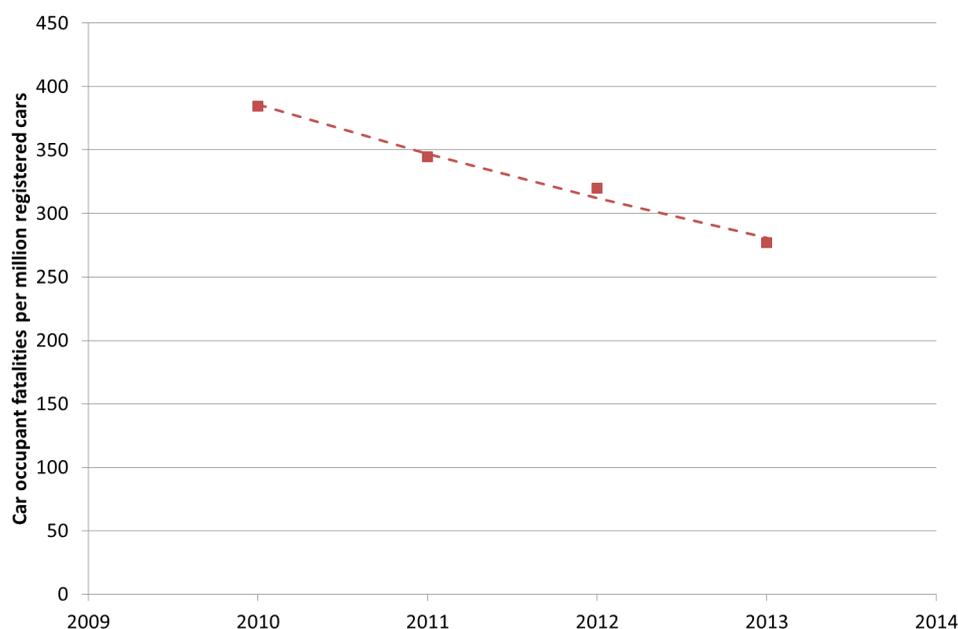
Año base para 2015	Cifras de muertes actuales (estimadas)	Cifras de muertes estimadas si el nivel de seguridad secundario no hubiese mejorado	Reducción estimada en muertes a causa de mejoras en la seguridad secundaria	Proporción de muertes evitadas de muertes en 15 años asumiendo que la seguridad vehicular secundaria hubiese permanecido en el año base.
2002 (Argentina)	11.961	12.610	650	5.2%
2003 (Chile)	11.078	11.790	712	6.0%
2000 (México)	13.469	14.419	950	6.6%
1995 (base alternativa)	16.275	18.951	2.676	14.1%

Estos resultados indican que la proporción de muertes de conductores de vehículos evitadas en 15 años por desarrollos de seguridad secundarios desde principios de 2000 es alrededor

de 5-6%. Los desarrollos de seguridad vehicular fueron más efectivos a mediados de 1990 con una reducción estimada del 14% en las muertes de conductores de vehículos en un período de 15 años similar.

## 5.2. Argentina

La Figura 18 combina información del número de muertes de ocupantes de vehículos (conductor y acompañante) (Figura 2) con el número de autos registrados (Figura 4) para mostrar cómo las muertes de ocupantes de vehículos por millón de autos registrados han cambiado en el período comprendido entre 2010 y 2013. Se ha aplicado una tendencia exponencial a la tasa.



**Figura 18: Tasa de muertes de ocupantes de vehículos (por millón de autos registrados) para Argentina, 2010-2013**

Para predecir las tendencias de muertes a futuro, se requiere el crecimiento de autos de pasajeros. Los posibles escenarios base para el crecimiento del registro de autos en Argentina desde 2015 a 2030 se ha obtenido como:

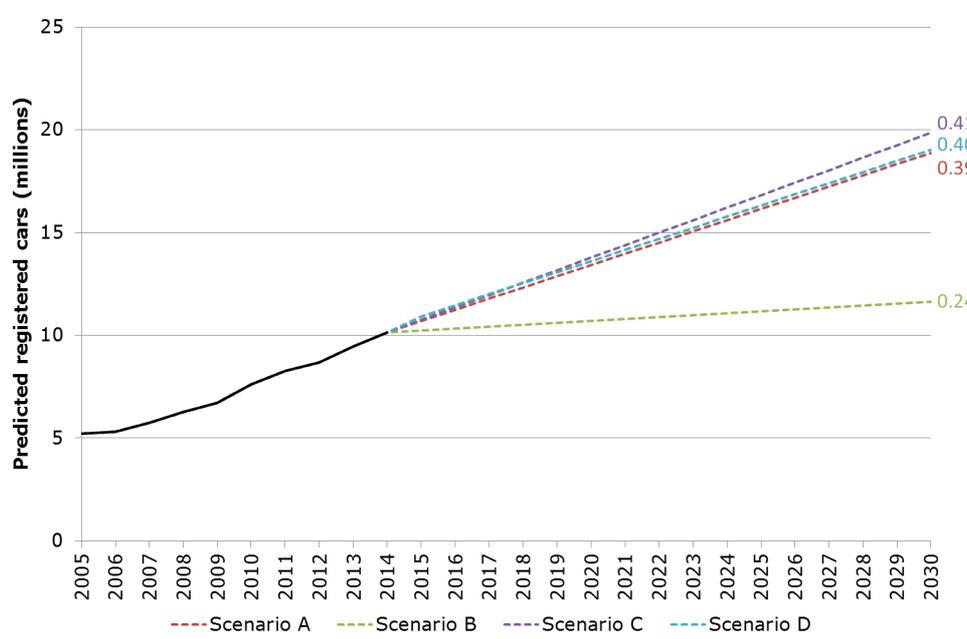
- La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal a la tasa actual: una tasa promedio anual de 5,2% relativa a 2014.
- La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal a una tasa promedio anual de 0,9% relativa a 2014<sup>7</sup>.
- La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal a una tasa promedio anual de 6,0% relativa a 2014<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Esto es equivalente al menor promedio de cada vehículo registrado en cada uno de los 10 años en Gran Bretaña relativo al último año disponible dentro de esos 10 años, por ejemplo, equivale al aumento promedio anual en autos registrados en Gran Bretaña entre 2006 y 2015, relativo a 2015.

<sup>8</sup> Esto equivale al promedio mayor de la tendencia de vehículos registrados de cada uno de los 10 años registrados en Gran Bretaña relativo al último año disponible dentro de esos 10 años, por ejemplo, es equivalente al aumento promedio anual en autos registrados en Gran Bretaña entre 1956 y 1965, relativo a 1965.

- d) La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal como en el escenario a) pero también comprende un movimiento gradual de motocicletas a autos<sup>9</sup>. Esto equivale a un aumento promedio anual del 5,5%

La Figura 19 muestra el impacto que estos escenarios tienen en el número de autos registrados predicho entre 2015 y 2030.



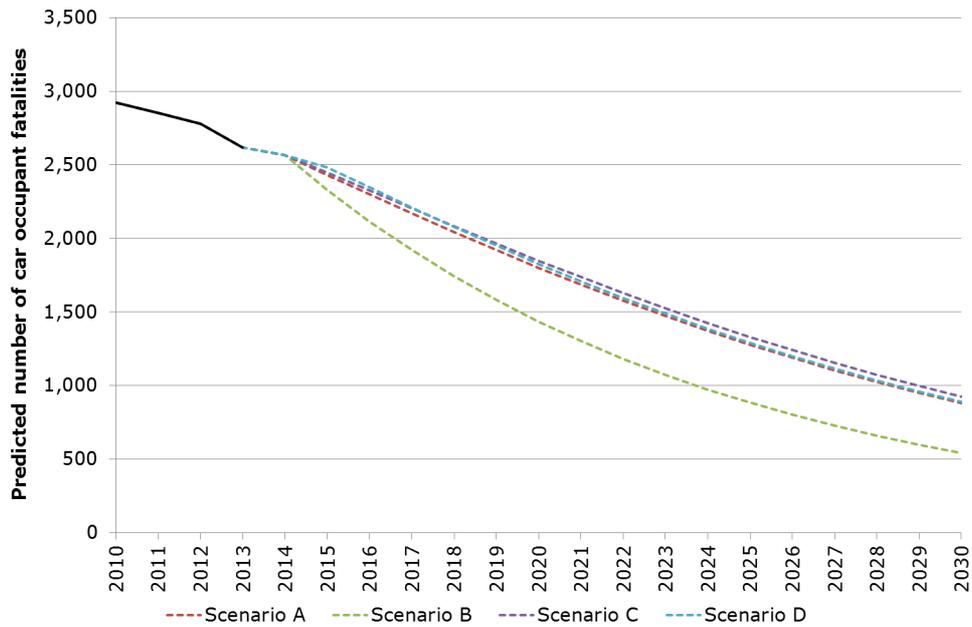
**Figura 19: Número real de autos registrados en Argentina de 2005 a 2014 y número predicho desde 2015 a 2030 por escenario (la tasa de motorización, es decir el número de autos por persona en 2030 se incluye a la derecha).**

Los escenarios predichos de que en 2030 habrá entre 11,6 y 19,9 millones de autos registrados; equiparables a entre 0,24 y 0,41 autos por persona para 2030 (asumiendo un crecimiento lineal en la población). La tasa actual de motorización en Argentina es 0,24% y en Gran Bretaña es 0,45% así que todos los escenarios son razonables.

Asumiendo que la relación entre muertes de ocupantes de vehículos y autos registrados permanezca igual como se ilustra en la Figura 18 y los autos registrados crezcan como se ve en la Figura 19, entonces el número predicho de muertes de ocupantes de vehículos entre 2015 y 2030 se muestra en la Figura 20.

<sup>9</sup> Este escenario asume que el número de motocicletas permanece estático en alrededor de 6 millones resultando en una disminución gradual en el tiempo de la proporción de la flota de vehículos que son motocicletas. La diferencia en la proporción del total de vehículos entre un año y el siguiente se asume como reasignada a los autos.

Nótese que este escenario es muy diferente de los escenarios para Chile (Sección 5.3) y México (Sección 5.4) dado que se estima que las motocicletas constituyen una proporción mucho mayor del total de la flota de vehículos en Argentina (alrededor del 30% comparado al 3%). Esta proporción ha ido creciendo en los últimos años pero sería poco realista asumir que continuará así.



**Figura 20: Número real de muertes de ocupantes de vehículos en Argentina desde 2010 a 2013 y el número base predicho desde 2014 a 2030 por escenario**

En 2013 hubo 2.619 muertes de ocupantes de vehículos. Para 2030, se predice que el número de ocupantes de vehículos se ubicará entre 540 (una reducción del 79% relativa a 2013) y 930 (una reducción del 65% relativa a 2013).

Como se establece en la Sección 3, el año base para los autos en Argentina se identificó en 2002 por ejemplo, en términos de seguridad estructural ante impacto frontal, se estima que los autos en Argentina están 13 años atrasados en los desarrollos de seguridad secundaria respecto a Gran Bretaña.

Existe relativamente poca información disponible de la edad de la flota de autos argentinos y entonces se deben realizar algunos supuestos sobre la tasa de renovación de la flota. En promedio, en los últimos 10 años, alrededor del 6,5% de la flota de autos se registra como nueva cada año. El crecimiento en el número de autos desde el año anterior ha sido en promedio de 7,7%. En términos comparativos, el estudio previo (Cuerden, Lloyd, Wallbank, & Seidl, 2015) mostró que en Brasil el 5,5% de la flota en 2014 era nueva y el número de autos creció en 6,1%. Este estudio utilizó una cifra del 60% para multiplicar el ahorro en vidas brasileras para explicar el recambio más lento de la flota brasileras comparada con la inglesa. La misma proporción se aplica aquí al escenario de "escala de tiempo similar".

Combinar estos resultados y asumir que la aceptación de las regulaciones y desarrollos en seguridad vehicular en Argentina siguen una escala de tiempo similar a la aceptación en Gran Bretaña o una escala de tiempo más rápida que la aceptación en Gran Bretaña, Tabla 12 muestra el potencial ahorro de víctimas que se podría alcanzar entre 2016 y 2030.

**Tabla 12: Ahorros potenciales de muertes entre 2016 y 2030 como resultado de desarrollos en seguridad secundaria desde el año base de 2002.**

Escenario	Número de muertes predichas sin desarrollos de seguridad secundaria	Escala de tiempo similar		Escala de tiempo más rápida	
		Prevención de muertes	Prevención proporcional	Prevención de muertes	Prevención proporcional
<b>A</b>	25.199	824	3.3%	1.374	5.5%
<b>B</b>	19.868	573	2.9%	955	4.8%
<b>C</b>	25.911	858	3.3%	1.430	5.5%
<b>D</b>	25.560	833	3.3%	1.388	5.4%

Se estima que, si la flota de vehículos de Argentina es similar a la flota de Gran Bretaña en 2002 y se implementan medidas vehiculares similares a las británicas, entonces en los próximos 15 años se podrían evitar aproximadamente entre 570 (2,9%) y 1400 (5,5%) muertes de pasajeros, dependiendo del nivel de renovación de la flota.

Sin embargo, como se discute en la Sección 3.2 no se requiere actualmente que los autos en los tres mercados emergentes cumplan con las pruebas equivalentes de impacto lateral utilizadas en Gran Bretaña y entonces, a partir de la información disponible, se estima que el desempeño de la flota de vehículos puede ser mucho más viejo que 2003. Si se toma como año base 1995 en lugar de 2003, entonces la prevención de muertes es mucho mayor (véase Tabla 13).

**Tabla 13: Potencial prevención de muertes en Argentina entre 2016 y 2030 a causa de desarrollos secundarios desde el año base alternativo de 1995**

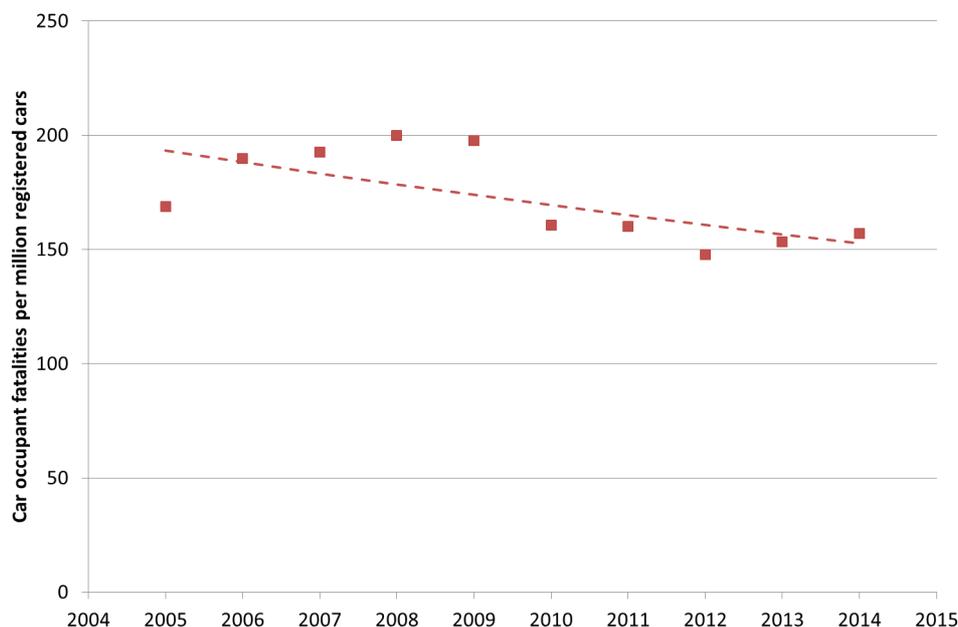
Escenario	Número de muertes predicho sin desarrollos de seguridad secundaria	Escala de tiempo similar		Escala de tiempo más rápida	
		Prevención de muertes	Prevención proporcional	Prevención de muertes	Prevención proporcional
<b>A</b>	25.199	1.730	6.9%	2.883	11.4%
<b>B</b>	19.868	1.209	6.1%	2.015	10.1%
<b>C</b>	25.911	1.799	6.9%	2.999	11.6%
<b>D</b>	25.560	1.748	6.8%	2.914	11.4%

En base a estos supuestos, se podrían evitar hasta 3.000 (12%) muertes de ocupantes de vehículos en el mismo período de tiempo.

### 5.3. Chile

La Figura 21 combina información del número de muertes de ocupantes de vehículos (Figura 7) con el número de autos registrados (Figura 9) para mostrar cómo la tasa de muerte de

ocupantes de autos por millón de autos registrados ha cambiado en el período 2005 - 2014. Se ha aplicado una tendencia exponencial a la tasa.



**Figura 21: Tasa de muerte de ocupantes de autos (por millón de autos registrados para Chile, 2005 - 2014)**

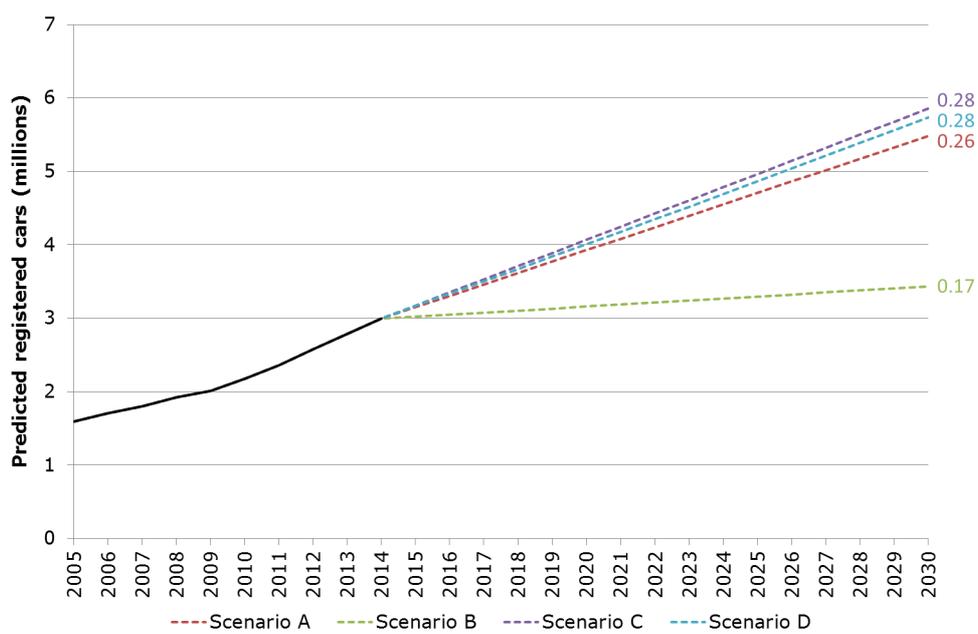
La tendencia en descenso en la Figura 21 se utilizará para predecir la tendencia de la línea de base de víctimas en Chile desde 2015 a 2030.

Los posibles escenarios base para el registro de crecimiento del registro de autos en Chile desde 2015 a 2030 se han elaborado como:

- a) La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal a la tasa actual: una tasa promedio anual de 5,2% relativa a 2014.
- b) La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal a una tasa promedio anual de 0,9% relativo a 2014<sup>8</sup>.
- c) La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal a una tasa promedio anual de 6,0% relativo a 2014<sup>9</sup>.
- d) La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal como en el escenario a) pero también comprende un movimiento gradual de motocicletas a autos <sup>10</sup>. Esto equivale a un aumento promedio anual del 5,7%.

El impacto que estos escenarios tienen sobre el número predicho de autos registrados entre 2015 y 2030 se muestra en la Figura 22.

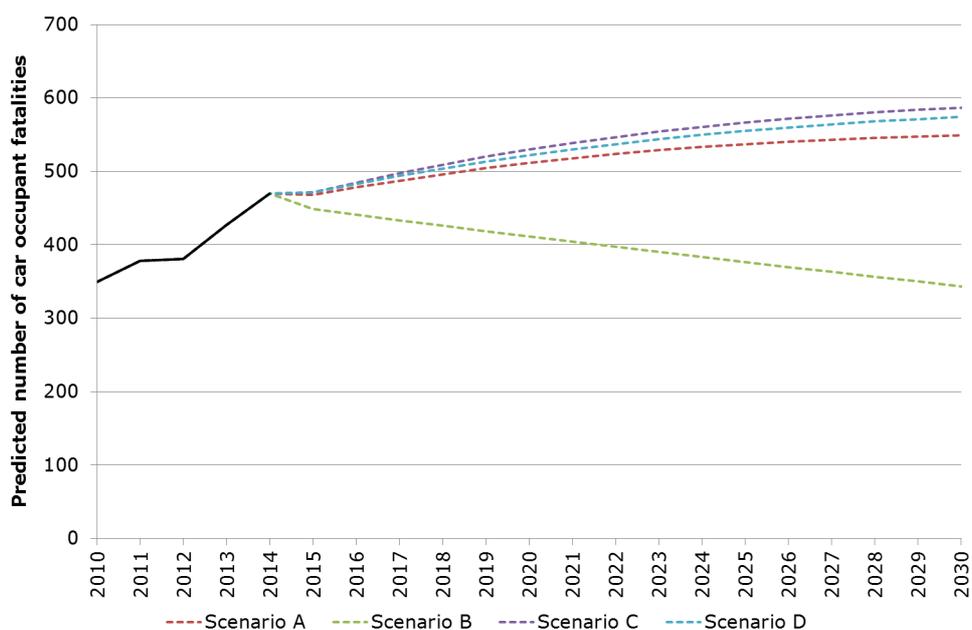
<sup>10</sup> Este escenario asume que las motocicletas permanecen en un 3,5% de la flota de vehículos - esto es similar a GB entre 2004 y 2014 (3,2%). Todos los vehículos predichos como motocicletas (dado que el uso de motocicletas ha aumentado) se asumen ahora como autos.



**Figura 22: Número real de autos registrados en Chile desde 2005 a 2014 y número predicho entre 2015 y 2030 por escenario (la tasa de motorización, por ejemplo, el número de autos por persona en 2030 se incluye a la derecha).**

Los escenarios predicen que en 2030 habrá entre 3,4 y 5,9 millones de autos registrados. Asumiendo un crecimiento lineal en la población, estas cifras sugieren un número de autos por persona de 0,17 y 0,28 para 2030. La tasa actual de motorización en Chile es de 0,17 y en Gran Bretaña de 0,45, por lo que todos los escenarios son razonables.

Al combinar estos resultados, sería de esperarse que el número de muertes de ocupantes de vehículos entre 2016 y 2030 siguiera una tendencia similar a la observada en Figura 23.



**Figura 23: Número real de muertes de ocupantes de vehículos en Chile desde 2010 a 2014 y número de base predicho desde 2015 a 2030.**<sup>11</sup>

En 2014 hubo 470 muertes de ocupantes de vehículos. Para 2030 se predice que el número de ocupantes de autos será de entre 340 (una reducción del 27% relativa a 2014) y 590 (un incremento del 25% relativo a 2014).

Como se detalla en la Sección 3, el año base para los autos en Chile en 2011 se identificó como 1999. Asumiendo que la seguridad vehicular se ha desarrollado de manera similar a como lo hizo en Gran Bretaña, este análisis asume que la seguridad estructural en choque frontal de autos en 2015 en Chile equivale a los autos en Gran Bretaña en 2003.

Como se muestra en la Figura 12, la flota de autos en Chile es relativamente nueva. En 2015, la proporción de la flota mediana y liviana (que incluye autos) con menos de un año fue del 12% (pero la economía está en recesión) y la proporción de la flota con seis años o menos era del 45%. En Gran Bretaña las cifras comparables en 2003 eran del 9% y 53% respectivamente. En base a estas proporciones, se espera que el impacto de introducir nuevas medidas de seguridad en la flota de autos tomará más tiempo en Chile en comparación con Gran Bretaña debido a la cohorte de autos más viejos.

Como muestra la Tabla 11, se estima que el impacto de la seguridad secundaria en Gran Bretaña en un período de 15 años fue una reducción en el número de víctimas de alrededor del 6,0%, asumiendo el año base como 2003. Se propone que esta prevención proposicional se multiplique por 80%<sup>12</sup> para tomar en cuenta las diferencias en la actualización de las flotas chilena y británica.

Combinando estos resultados y asumiendo que la aceptación de las regulaciones y avances en seguridad vehicular en Chile sigue una escala de tiempo similar a la aceptación de Gran

<sup>11</sup> El cambio de paso en la gráfica entre 2014 y 2015 vincula los resultados modelados desde 2015 en adelante con los números de muerte reales conocidos hasta 2014. Los resultados modelados se basan en la tendencia promedio desde 2010 a 2014 que explica por qué la transición entre 2014 y 2015 no es fluida.

<sup>12</sup> La proporción de la flota de autos de 6 años o menos en Chile en 2015 fue aproximadamente 80% de la proporción equivalente en Gran Bretaña en 2003.

Bretaña o una escala de tiempo más rápida que la aceptación británica, la Tabla 14 muestra una prevención potencial de víctimas que se podría alcanzar entre 2016 y 2030.

**Tabla 14: Prevención potencial de muertes en Chile entre 2016 y 2030 por avances en seguridad secundaria desde el año de base 2002.**

Escenario	Número de muertes predicho sin desarrollos de seguridad secundaria	Escala de tiempo similar		Escala de tiempo más rápida	
		Prevención de muertes	Prevención proporcional	Prevención de muertes	Prevención proporcional
<b>A</b>	8.312	569	6.8%	711	8.6%
<b>B</b>	6.313	394	6.2%	492	7.8%
<b>C</b>	8.680	601	6.9%	752	8.7%
<b>D</b>	8.542	589	6.9%	737	8.6%

Se estima que, si se implementan rápidamente en Chile regulaciones vehiculares similares a las observadas en Gran Bretaña, entonces en los próximos 15 años se podrían prevenir aproximadamente entre 390 (6,2%) a 750 (8,7) de las muertes de ocupantes de vehículos.

Sin embargo, si se toma como año base 1995 (para dar cuenta de las diferencias potenciales en el desempeño de impacto lateral de autos en Chile relativo a GB) entonces el número de víctimas que se evita será mucho mayor (véase Tabla 15).

**Tabla 15: Potencial prevención de muertes en Chile entre 2016 y 2030 por avances en seguridad secundaria desde el año de base alternativo 1995**

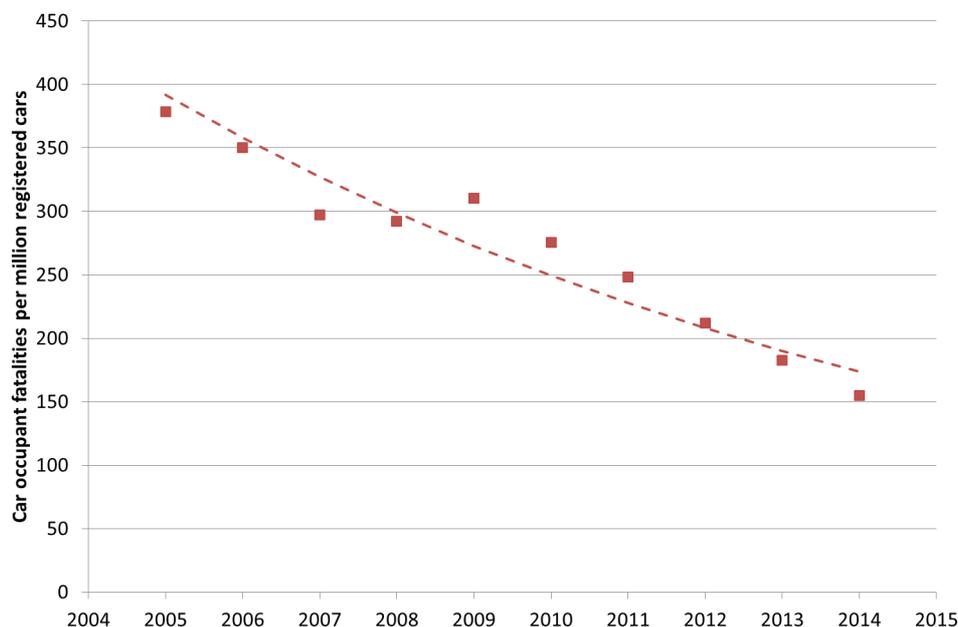
Escenario	Número de muertes predicho sin desarrollo de seguridad secundaria	Escala de tiempo similar		Escala de tiempo más rápida	
		Prevención de muertes	Prevención proporcional	Prevención de muertes	Prevención proporcional
<b>A</b>	8.312	1.001	12.0%	1.251	15.1%
<b>B</b>	6.313	693	11.0%	866	13.7%
<b>C</b>	8.680	1.058	12.2%	1.322	15.2%
<b>D</b>	8.542	1.037	12.1%	1.296	15.2%

En base a estos supuestos, hasta 1.300 (15%) muertes de ocupantes de vehículos se podrían evitar en el mismo período de tiempo.

#### 5.4. México

El número de muertes de ocupantes de vehículos se estimó al redistribuir proporcionalmente el gran número de tipos de usuarios desconocidos entre los tipos conocidos (Figura 14 y Figura 15). Esto fue luego combinado con el número de autos registrados (Figura 16) para estimar cómo la tasa de muertes de ocupantes por millón de

autos registrados ha cambiado en el período 2005-2014 (Figura 24). Se ha aplicado una tendencia exponencial a la tendencia.



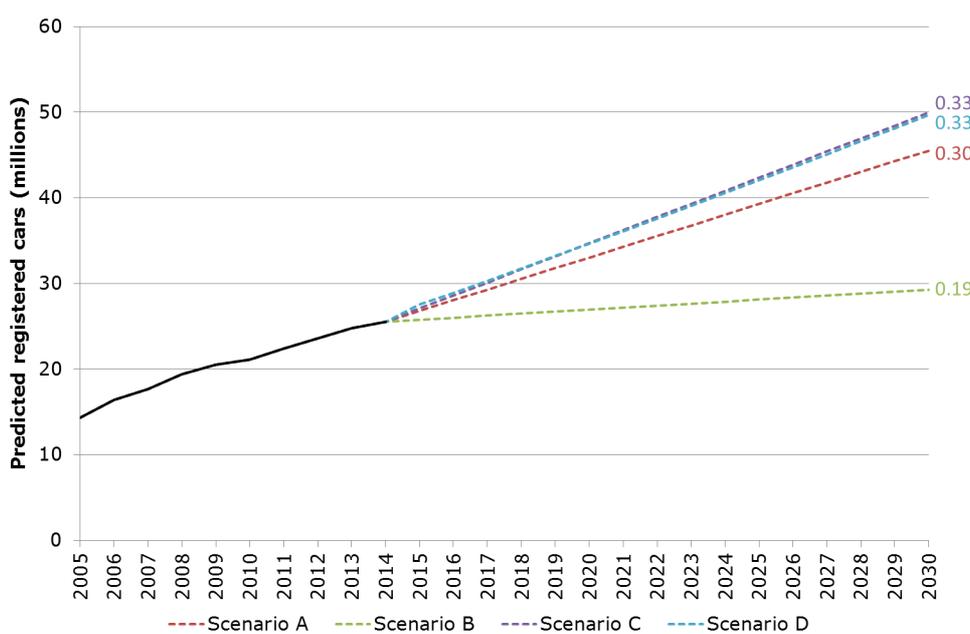
**Figura 24: Tasa de muertes de ocupantes de vehículos (por millón de autos registrados) para México, 2005 - 2014.**

Los posibles escenarios base para el crecimiento de registro de autos en México desde 2015 a 2030 se han elaborado como:

- a) La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal en la tasa actual: una tasa promedio anual de 4,9% relativa a 2014.
- b) La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal a una tasa promedio anual de 0.9% relativo a 2014<sup>8</sup>.
- c) La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal a una tasa promedio anual de 6.0% relativo a 2014<sup>9</sup>.
- d) La tendencia en el registro de autos continúa creciendo de manera lineal como en el escenario a) pero también comprende un movimiento gradual de motocicletas a autos<sup>13</sup>. Esto equivale a un aumento promedio anual del 5,9%

Como resultado, se predice que el número de autos registrados crecerá como se ve en la Figura 25.

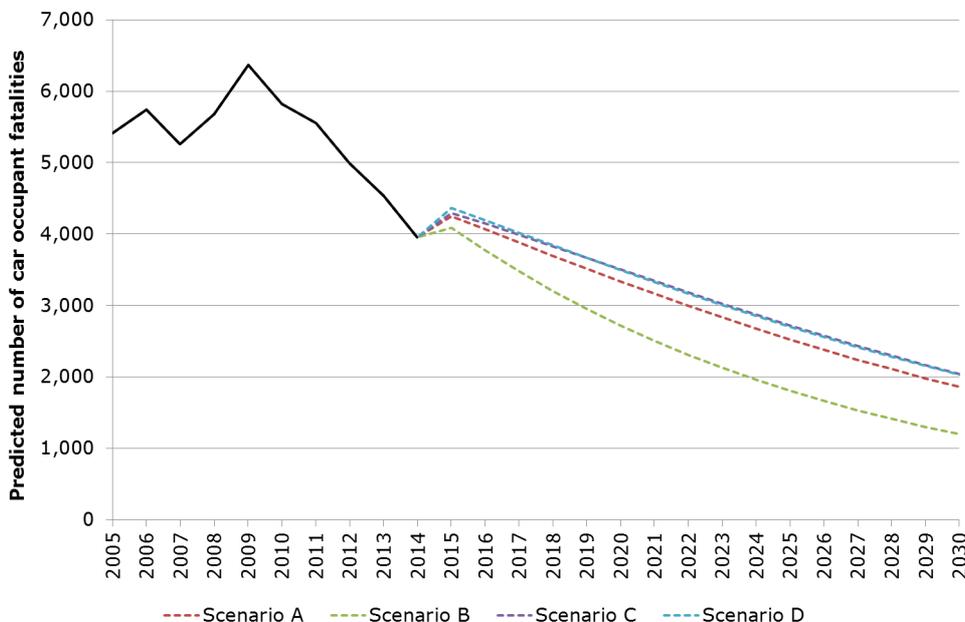
<sup>13</sup> Este escenario asume que las motocicletas permanecen en un 3,8% de la flota de vehículos - esto es similar a GB entre 2004 y 2014 (3,2%). Todos los vehículos predichos como motocicletas (dado que el uso de las motocicletas ha crecido) se asumen ahora como autos.



**Figura 25: Número real de autos registrados en México desde 2005 a 2014 y número predicho desde 2015 a 2030 por escenario (la tasa de motorización, por ejemplo, número de autos por persona en 2030 se incluye a la derecha)**

Los escenarios predicen que en 2030 habrá entre 29 y 50 millones de autos registrados; equiparables a entre 0,19 y 0,33 autos por persona para 2030 (asumiendo un crecimiento lineal en la población). La tasa actual de motorización en México es 0,20 y en Gran Bretaña es 0,45 así que todos los escenarios son razonables.

Al combinar estos resultados, se espera que el número de muertes de ocupantes de vehículos entre 2016 y 2030 siga tendencias similares a aquellas vistas en la Figura 26.



**Figura 26: Número real de muertes en ocupantes de autos en México desde 2005 a 2014 y número de base predecible desde 2015 a 2030 por escenario<sup>12</sup>**

Se estima que en 2014 hubo 3.952 muertes de ocupantes de vehículos en México. Asumiendo que la tasa de muertes de ocupantes de vehículos continúe descendiendo como

lo ha estado haciendo (Figura 24), para 2030 se predice que el número de muertes de ocupantes de vehículos habrá caído a entre 1.200 (una reducción del 70% relativa a 2014) y 2.050 (una reducción del 48% relativa a 2014).

Como se esboza en la Sección 3, el año base para autos en México en 2015 se identificó en 2000, por ejemplo, en términos de impacto frontal la seguridad estructural ante choques en México se estima en unos 15 años por detrás de los desarrollos en seguridad secundaria de Gran Bretaña.

Existe relativamente poca información pública disponible sobre la edad de la flota de vehículos mexicanos y entonces se deben realizar algunos supuestos sobre la tasa de renovación de la flota. En promedio, en los últimos 10 años, alrededor de 3,1% de la flota de vehículos se registraron como nuevos cada año. El crecimiento en el número de autos desde años previos, ha sido en promedio, 6,7%, sin embargo, esto fue más lento entre 2013 y 2014 (2,9%) sugiriendo que la tasa de renovación de la flota se puede haber enlentecido. En términos comparativos, el estudio previo (Cuerden, Lloyd, Wallbank, & Seidl, 2015) mostró que en Brasil 5,5% de la flota en 2014 eran vehículos nuevos y el número creció en 6,1%. Este estudio utilizó una cifra del 60% para multiplicar la prevención de víctimas brasileras para demostrar la más lenta renovación de la flota brasileras comparada con la británica.

La Tabla 20 en el Apéndice A muestra que el crecimiento y las ventas de autos nuevos son mayores también en Argentina y Chile en 2014 (que tal como se discute más arriba se multiplican por 60% y 80% respectivamente para explicar las diferencias en la renovación).

Se estima que el impacto de la seguridad secundaria en Gran Bretaña en un período de 15 años representó una reducción en el número de víctimas de un 6,6% asumiendo como año base el 2000 (véase Tabla 11). Se propone que esta prevención potencial se multiplique por 40% para considerar las diferencias en la renovación de las flotas mexicana y británica.

La Tabla 16 muestra la potencial prevención de víctimas que se podría alcanzar entre 2016 y 2030, si las regulaciones y avances en seguridad secundarias fuesen rápidamente adoptadas en México y si la aceptación de estas regulaciones siguiera una escala de tiempo similar a las adquiridas en Gran Bretaña o una escala de tiempo más rápida que la de este país.

**Tabla 16: Potencial prevención de muertes en México entre 2016 y 2030 por avances en seguridad secundaria desde el año de base 2000.**

Escenario	Número de muertes predicho sin desarrollos de seguridad secundaria	Escala de tiempo similar		Escala de tiempo más rápida	
		Prevención de muertes	Prevención proporcional	Prevención de muertes	Prevención proporcional
<b>A</b>	47.533	1.299	2.7%	3.247	6.8%
<b>B</b>	38.058	922	2.4%	2.306	6.1%
<b>C</b>	50.128	1.402	2.8%	3.505	7.0%
<b>D</b>	50.126	1.393	2.8%	3.483	6.9%

Se estima que se podrían salvar aproximadamente entre 900 (2,4%) y 3.500 (7,0%) muertes de ocupantes de vehículos en México si las regulaciones se aplicaran rápidamente.

También se muestran resultados para el año base alternativo (1995) asumiendo que el estándar de impacto lateral de los vehículos en México es mucho peor que el visto en Gran Bretaña en la actualidad (Tabla 17).

**Tabla 17: Potencial prevención de muertes en México entre 2016 y 2030 por avances en seguridad secundaria desde el año de base alternativo de 1995.**

Escenario	Número de muertes predicho sin desarrollos de seguridad secundaria	Escala de tiempo similar		Escala de tiempo más rápida	
		Prevención de muertes	Prevención proporcional	Prevención de muertes	Prevención proporcional
<b>A</b>	47.533	2.283	4.8%	5.707	12.0%
<b>B</b>	38.058	1.644	4.3%	4.109	10.8%
<b>C</b>	50.128	2.458	4.9%	6.145	12.3%
<b>D</b>	50.126	2.444	4.9%	6.111	12.2%

En base a estos supuestos, se podrían prevenir hasta 6.100 (12%) muertes de ocupantes de autos en los próximos 15 años.

## 5.5. Resumen

En conclusión, en base a la evaluación comparativa descrita en la Sección 3, se considera un desempeño similar para los vehículos en los tres mercados emergentes en las pruebas de impacto frontal en comparación con los autos en Gran Bretaña a principios de 2000, ubicando a la seguridad vial 15 años por detrás de la observada en Europa.

Utilizando estimaciones de las muertes prevenidas en Gran Bretaña por avances en la seguridad secundaria en un período de 15 años y combinando esto con las predicciones del crecimiento de la flota y las tendencias de las tasas de víctimas en los mercados emergentes, ha sido posible estimar el número de muertes de ocupantes que se podrían prevenir entre 2016 y 2030 si se aplicasen rápidamente un mínimo de estándares de seguridad vehicular equivalentes a aquellos vistos en Europa (específicamente, cinturones de seguridad y anclajes aprobados para todas las posiciones (Regulaciones 14 y 16 de la ONU); protección al ocupante en impacto frontal (Regulación 94 de la ONU) y protección al ocupante en colisiones laterales (Regulación 95 de la ONU 95):

- Entre 570 y 1.400 muertes en Argentina
- Entre 390 y 750 muertes en Chile
- Entre 900 y 3.500 muertes en México.

En el estudio previo (Cuerden, Lloyd, Wallbank, & Seidl, 2015), se estimó que se podrían prevenir en Brasil entre 12.000 y 34.000 muertes de ocupantes de vehículos. Combinando estas cifras para los cuatro países, se estima que entre 14.000 y 40.000 muertes de ocupantes de vehículos se podrían prevenir en América Latina si se mejorasen los estándares de seguridad vial.

Este análisis se centró en el número de muertes de ocupantes de vehículos que se podría salvar mediante avances en la seguridad secundaria, pero, además, posiblemente existan

reducciones en la severidad de las lesiones. No había información disponible sobre siniestros no fatales, pero si la relación de muertes y lesiones serias se asume como similar en la región de América Latina a la de Gran Bretaña (ampliamente considerada como aproximadamente 1 muerte cada 10 lesiones graves), entonces el número de muertes o lesiones serias de los usuarios de vehículos prevenidas por los avances de la seguridad secundaria en la región podría ser de 160.000 a 440.000.

Existe información limitada sobre el desempeño de los vehículos de América Latina en ensayos de impacto lateral equivalentes a las europeas. Si la actuación de estos vehículos es peor que la observada en pruebas de impacto frontal, entonces la seguridad vehicular en estos países podría de hecho estar más de 15 años atrasada en relación a Gran Bretaña. Si este fuese el caso, entonces la rápida introducción de estándares europeos equivalentes podría tener un impacto incluso mayor al predicho anteriormente.

## 6. Carga económica para América Latina

Bhalla *et al.* (2013) revisa los métodos de evaluación del impacto económico de los siniestros para estimar el costo de los mismos en varios países de América Latina. Identifica dos métodos principales para estimar las pérdidas económicas por siniestros de tránsito: el valor de una vida estadística (VSL) y el costo de la enfermedad.

El método de costo de la enfermedad estima los costos en cuanto a la pérdida laboral, médica, funeral, daño a la propiedad, retrasos en el tránsito y administrativos (incluyendo seguro y póliza). Mientras que estos costos son tangibles y pueden ser separados en categorías fácilmente interpretables, los resultados no se pueden vincular de manera significativa al PBI, actualizarse fácilmente o compararse entre países.

Los métodos VSL se basan en la predisposición a pagar para evitar lesiones y se relacionan al PBI per cápita. Este método tiene un trasfondo económico teórico más fuerte y puede ser comparado internacionalmente y es rápidamente computable desde la información de la carga económica de salud. Sin embargo, los valores no se pueden dividir en categorías claras y la evidencia de la predisposición a pagar es variable, llevando a un rango de estimaciones. En base a estas ventajas Bhalla *et al.* (2013) establece que los economistas prefieren el método VSL y por lo tanto este es el método utilizado aquí.

En estudios VSL relevantes analizados, la pérdida económica de muertes por siniestros de tránsito ha sido equiparada a entre 70 y 137,6 unidades de PBI per cápita. Un estudio también demostró el valor de lesiones serias no fatales como equivalente a 17 veces el PBI per cápita.

**Tabla 18: Pérdida económica de muerte y lesiones serias utilizando el método VSL**

	<b>PBI per cápita (2014)</b> <b>(moneda USD)</b> (Grupo del Banco Mundial, 2016a)	<b>Pérdida económica de</b> <b>una muerte por</b> <b>accidente vial</b> <b>(moneda, USD, miles)</b>	<b>Pérdida económica de</b> <b>una lesión seria por</b> <b>accidente vial</b> <b>(moneda, USD, miles)</b>
Argentina	12.509,5	876 – 1.721	213
Chile	14,528.3	1.017 – 1.999	247
México	10.325,6	723 – 1.421	176
Brasil	11.726,8	821 – 1.614	199
Reino Unido	46.297,0	3.241 – 6.370	787

Bhalla *et al.* (2013) muestra que los resultados de diferentes métodos y estudios resultan en estimaciones muy diferentes del costo de una muerte o lesión seria. Este no es sólo un tema de falta de información producto de supuestos sustanciales, sino también la falta de acuerdos en cuanto a lo que debería incluirse, en especial en relación a las medidas no cuantificables, tales como el valor del dolor, la tristeza y el sufrimiento. Por ejemplo, en el Reino Unido, el costo de una muerte se calcula en base a costos de médicos, de ambulancia y humanos (incorporando el elemento a la predisposición al pago) y equivale a 1,8m USD, y para una lesión seria se estima en 0,25m USD (Departamento de Transporte, 2012). Estos costos son aproximadamente un tercio de los valores computados en Tabla 18. Toda estimación debería entonces ser interpretada con extremo cuidado.

La combinación de estas cifras con la prevención de muertes descrita en la Sección 5.5 resulta en una amplia estimación del ahorro económico que se podría lograr si se mejoraran los estándares de seguridad (véase Tabla 19).

**Tabla 19 Potencial ahorro económico entre 2016 y 2030 debido a mejoras en la seguridad secundaria**

	<b>Muertes prevenidas de ocupantes de vehículos</b>	<b>Ahorro económico como resultado de las muertes prevenidas (moneda, USD, millones)</b>
Argentina	570 - 1,400	500 - 2,500
Chile	390 - 750	400 - 1.500
México	900 - 3.500	700 - 5.000
Brasil	12.500 - 34.200	10,300 - 55,200
<b>Total</b>	<b>14.000 - 40.000</b>	<b>11.900 - 64.200</b>

Se estima que las mejoras a los estándares de seguridad vehicular que reducen el número de muertes de ocupantes de vehículos pueden ahorrar en América Latina hasta 64 mil millones de dólares en el período 2016 - 2030. Cuando también se considera la prevención de lesiones serias (asumiendo que hay aproximadamente 10 heridas serias por cada muerte en la región de Latin NCAP), el beneficio podría ser un adicional de 79 mil millones de dólares.

Nótese que estos potenciales ahorros no toman en cuenta el costo involucrado en implementar los estándares de seguridad vial, y por lo tanto no se puede realizar un análisis de costo-beneficio total. Sin embargo, las regulaciones mínimas representadas por este trabajo<sup>14</sup> han sido implementadas en Europa por muchos años y por lo tanto es probable que la aplicación en otras regiones sea rentable dado que los costos de desarrollo serían mínimos.

<sup>14</sup> cinturones de seguridad y anclajes aprobados para todas las posiciones (Reglamentaciones 14 y 16 de la ONU); protección al ocupante en choque frontal (Regulación 94 de la ONU) y protección al ocupante en colisión lateral (Regulación 95 de la ONU)

## 7. Conclusiones

En las últimas décadas los estándares de seguridad en vehículos han mejorado considerablemente en la Unión Europea (y otras regiones industrializadas), lo que ha resultado en un número sustancial de vidas salvadas. Estas mejoras han sido impulsadas por las regulaciones (incluyendo regulaciones acerca de impacto frontal y lateral) y programas de ensayo como el Programa de Evaluación de Vehículos Nuevos para Europa (Euro NCAP), los cuales han motivado a los fabricantes de vehículos a superar los requisitos mínimos establecidos por éstos estándares.

A nivel mundial, más de 1.25 millones de personas fueron víctimas de siniestros viales en 2013. Muchas de éstas víctimas provienen de países de ingresos bajos y medios donde se estima que la tasa de mortalidad en las vías es más alta que en los países Europeos. La seguridad de vehículos en estos mercados emergentes está mucho más atrasada que en Europa, y si lo que se aprendió en Europa pudiera ser aplicado de forma efectiva y eficiente, se podrían reducir las muertes ocasionadas por los siniestros de tránsito y también obtener beneficios económicos.

La seguridad vehicular es uno de los cinco pilares de la Década de Acción para la Seguridad Vial de las Naciones Unidas (2011-2020), y por lo tanto es importante asegurar que esté en la agenda de los diseñadores de políticas en el mundo.

### 7.1. Potencial prevención de víctimas en América Latina

Este proyecto tuvo por objetivo cuantificar el número de muertes y lesiones serias que se podrían prevenir en algunas de las mayores regiones geográficas de América Latina (específicamente en Argentina, Chile, México y de un estudio previo, Brasil) si se incorporaran las normas mínimas de seguridad secundaria a los vehículos de pasajeros.

El proyecto estima el impacto de implementar regulaciones equivalentes a estos como mínimo:

- Cinturones y anclajes aprobados para todas las posiciones (Regulaciones 14 y 16 de la ONU)
- Protección al pasajero en choque frontal (Regulación 94 de la ONU), y
- Protección al ocupante en colisiones laterales (Regulación 95 de la ONU)

Además de la implementación de las regulaciones, el modelo asume que el programa de pruebas al consumidor Latin NCAP, iniciado en 2010, tendrá un impacto equivalente al observado en Europa.

Nótese que este modelo está restringido al análisis del impacto de los avances en seguridad secundaria por parte de los usuarios de los vehículos, dado que se pueden estimar sus beneficios a partir de las cifras de muerte<sup>15</sup>. En Europa, se aplican regulaciones de seguridad primaria incluyendo Sistemas de Frenos Antibloqueo (ABS) y Control Electrónico de Estabilidad (ESC), si estas características también fuesen obligatorias<sup>16</sup> (o por lo menos

---

<sup>15</sup> La seguridad primaria es más difícil de evaluar ya que involucra la estimación del número de muertes que no han ocurrido.

<sup>16</sup> Nótese que algunos países ya han comenzado a implementar estas características. En Argentina se requieren frenos ABS; los sistemas ESC estarán equipados para 2018 y los frenos ABS serán obligatorios en México para 2019/2020.

promovidas por Latin NCAP), entonces las prevenciones de víctimas aquí presentadas serían mayores.

En base a una evaluación visual de ingeniería que comparó el desempeño de autos en Latin y Euro NCAP en ensayos de impacto frontal, se concluyó que los autos latinoamericanos actuales tienen un desempeño con un atraso de 15 años en comparación con Gran Bretaña, Sin embargo, debido a la ausencia de ensayos de impacto lateral y diferencias en el equipamiento del pasajero delantero y airbags laterales entre Europa y los mercados emergentes, es posible que los autos en estos mercados estén hasta 20 años más retrasados que los británicos en términos de desempeño en caso de colisión. Por lo tanto, asumiendo que la siguiente información representa supuestos conservadores:

- los autos nuevos vendidos en Argentina en 2015 son como los vendidos en la Unión Europea en 2002;
- los autos nuevos vendidos en Chile en 2015 son como aquellos vendidos en la Unión Europea en 2003;
- los autos nuevos vendidos en México son como los vendidos en la Unión Europea en 2000, y
- los autos nuevos vendidos en Brasil en 2015 son como los vendidos en la Unión Europea en 2001 (Cuerden, Lloyd, Wallbank, & Seidl, 2015)

Como resultado, las prevenciones de víctimas aquí presentadas subestiman los beneficios potenciales de introducir regulaciones mínimas en conjunto con los ensayos de Latin NCAP.

Si se aplicaran los beneficios de la seguridad secundaria vistos en Gran Bretaña en las últimas décadas en los mercados emergentes, se estima que se podrían evitar 40.000 muertes de ocupantes de autos en la región de América Latina entre 2016 y 2030 si se adoptaran un mínimo de estándares de seguridad vehicular. Este análisis se centró en el número de muertes de usuarios de vehículos que se podrían haber evitado, pero además hay posibilidades de que hubiese reducciones en todas las lesiones incluyendo las serias y las leves. La utilización de un supuesto amplio para determinar el número de lesiones serias por cada muerte de ocupante de vehículo resulta en una estimación de hasta 440.000 muertes o lesiones serias prevenidas entre 2016 y 2030 si se implementaran estas regulaciones.

## **7.2. Beneficio económico**

La metodología VSL estima la pérdida económica por choques de tránsito en términos de PBI per cápita. Esta metodología tiene sus limitaciones, pero la aplicación a la prevención de víctimas sugiere que las mejoras en estándares de seguridad vial podrían ahorrar hasta 64 mil millones de dólares en el período 2016-2030. Al considerarse las lesiones serias, el beneficio total podría ascender a 143 mil millones de dólares.

## **7.3. Recomendaciones**

Los tres mercados emergentes estudiados en este proyecto están en diferentes estadios en términos de implementación de las regulaciones:

- Los vehículos de pasajeros argentinos deben tener airbags de conductor y acompañante, sistemas de freno antibloqueo, recordatorio audible de cinturón de seguridad y luces automáticas, pero no se han definido requisitos específicos de desempeño. Algunos aspectos del diseño del vehículo tienen estándares mínimos,

incluyendo los cinturones y anclajes para sillas que parecen ser similares a las regulaciones de la ONU. Las regulaciones de impacto frontal y lateral no están aún incluidas en la ley argentina.

- En Chile, los autos de pasajeros deben tener cinturones de seguridad y anclajes para sillas y para los vehículos livianos que ingresan en la flota progresivamente desde 2015, también se requieren airbags. En vehículos livianos, son obligatorios, el uso de zonas deformables, celdas de supervivencia del acompañante y elementos de protección estructural en impacto lateral para proteger a los ocupantes en caso de choque o vuelco. Estos vehículos deben cumplir con las directivas de impacto frontal y lateral de la Unión Europea (96/97/UE y 96/27/UE).
- México ha aprobado recientemente un Nuevo Estándar Oficial sobre seguridad vehicular que especifica dispositivos de seguridad esenciales, incluidos cinturones de seguridad, frenos, llantas y retención de cabeza, debiendo todos cumplir con ciertos estándares. Los ensayos de impacto frontal y lateral, los frenos antibloqueo y los recordatorios de cinturón de seguridad también se requieren para los nuevos tipos de vehículos desde enero de 2019 y para los vehículos existentes desde enero de 2020. Se puede cumplir con las pruebas de impacto frontal y lateral mediante la demostración de cumplimiento con las regulaciones 94 y 95 de la ONU respectivamente.

Esto demuestra que algunos países han comenzado el proceso legislativo y están ahora aplicando algunos estándares similares a los de la Unión Europea (y otras regiones industrializadas similares), pero aún hay una brecha significativa entre los estándares de seguridad vehicular en las regiones industrializadas y América Latina. En particular, los ensayos de impacto frontal y lateral que cumplan con las Regulaciones 94 y 95 de la ONU deberían ser obligatorios en toda la región de América Latina, no solo en México y Brasil.

El Control Electrónico de Estabilidad (ESC) y las medidas de protección al peatón no han sido evaluadas por este estudio. Sin embargo, existe evidencia internacional de que estas características de seguridad son efectivas y podrían reducir el número de víctimas en América Latina si se incorporasen a las regulaciones vehiculares. En especial, es importante el diseño vehicular para proteger a los usuarios viales más vulnerables, especialmente para Chile y México que tienen una gran proporción de muertes de peatones. Como resultado, se recomienda que los sistemas ESC (GTR 8) y la protección al peatón (GTR 9) sean adoptados en las regulaciones vehiculares de seguridad de América Latina.

La renovación de la flota de vehículos es mucho más lenta en los países emergentes y por lo tanto la adopción de las regulaciones en la flota parece ser más lenta que en Gran Bretaña. Esto resalta aún más la necesidad de acelerar, tanto como sea posible, los avances en lo que respecta a la introducción de regulaciones de autos nuevos.

Este estudio ha considerado cómo la seguridad vehicular puede reducir el número de muertes en los mercados emergentes. Sin embargo, el enfoque de "Sistema seguro" requiere acción respecto a vehículos seguros, las velocidades, las calles y los usuarios de las mismas. Solo por realizar mejoras en todas las áreas de seguridad vial incluyendo la ingeniería vial, seguridad vehicular, asegurar el cumplimiento de las medidas y una mejor respuesta posterior al choque, se pueden maximizar la reducción en el número de víctimas. Armonizar no solo las regulaciones de seguridad vehicular, sino también otras leyes de seguridad vial, por ejemplo, hacer obligatorio y fiscalizar el cumplimiento del uso de los cinturones de seguridad para los ocupantes de asientos delanteros y traseros en la región de América Latina, esto contribuiría a alcanzar estos objetivos.

## Reconocimientos

Esta investigación fue financiada por Global NCAP y los autores están en deuda con David Ward y Jéssica Truong de Global NCAP por su apoyo y lineamientos. Los autores están agradecidos a Alejandro Furas y Carolina Pereira de Latin NCAP, Stephan Brodziak del Poder del Consumidor y Alberto Escobar Poblete del Automóvil Club de Chile por contribuir con su conocimiento e información para esta investigación. Finalmente, los autores quisieran agradecer a Louise Lloyd y Richard Cuerden de TRL por su ayuda y revisión técnica del trabajo.

## Referencias

- Administración Pública del Distrito Federal. (2015, agosto 17). *Reglamento de Tránsito*. Retirado en julio de 2016, de CDMX Secretaría de Seguridad Pública: [http://www.ssp.df.gob.mx/reglamentodetransito/documentos/nuevo\\_reglamento\\_transito.pdf](http://www.ssp.df.gob.mx/reglamentodetransito/documentos/nuevo_reglamento_transito.pdf)
- BCN. (2015, Marzo). *DISPONE OBLIGATORIEDAD DE CONTAR CON BOLSAS DE AIRE (AIR BAG) EN VEHÍCULOS LIVIANOS DE PASAJEROS; MODIFICA DECRETO N°26, DE 2000, Y HACE EXTENSIVO ELEMENTOS DE SEGURIDAD QUE INDICA A VEHÍCULOS MEDIANOS*. Retirado julio de 2016, de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1075571>
- BCN. (2015, Mayo). *ESTABLECE ELEMENTOS DE SEGURIDAD APLICABLES A VEHICULOS MOTORIZADOS*. Retirado en julio de 2016, de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=166902>
- BCN. (2016, Febrero). *DICTA NORMAS SOBRE ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE LOS VEHICULOS LIVIANOS DE PASAJEROS Y COMERCIALES*. Retirado en July de 2016, de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=173562>
- Best Selling Cars. (2011, Julio). *Chile*. Retirado en junio de 2016, de Best Selling Cars - Matt's blog: <https://bestsellingcars.wordpress.com/category/chile/>
- Bhalla, K., Diez-Roux, E., Taddia, A., De La Pena Mendoza, S., & Pereyra, A. (2013). *The Costs of Road Injuries in Latin America 2013*. Inter-American Development Bank.
- Brasilia Declaration. (2015). Second Global High-level Conference on Road Safety: Time for Results. Brasilia, 18-19 noviembre 2015.
- Central Intelligence Agency. (2015). *The World Factbook - Median Age*. Retirado en junio de 2016, de cia.gov: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2177.html>
- CONASET. (2016a). *Vehículos*. Retirado de July 2016, de Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito : <http://www.conaset.cl/programa/vehiculos/>
- CONASET. (2016b). *Decretos*. Retirado en julio de 2016, de Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito : <http://www.conaset.cl/decretos/>
- CONASET. (2016c). *Estadísticas Generales*. Retirado en junio de 2016, de Observatorio de datos: <http://www.conaset.cl/estadisticas-generales/>

- Cuerden, R., Lloyd, L., Wallbank, C., & Seidl, M. (2015). *The potential for vehicle safety standards to prevent road deaths and injuries in Brazil*. Crowthorne: Transport Research Laboratory.
- Department for Transport. (2012). *A valuation of road accidents and casualties in Great Britain: Methodology note*. London: Department for Transport.
- Department for Transport. (2015). *Seat belt and mobile phone use surveys: England and Scotland, 2014*. London: Department for Transport.
- Department for Transport. (2016, May 19). Traffic volume - kilometres (TRA02). *Motor vehicle traffic (vehicle kilometres) by road class in Great Britain, annual from 1993*. Department for Transport.
- Diario Oficial de la Federación. (2016, May 9). *NORMA Oficial Mexicana NOM-194-SCFI-2015, Dispositivos de seguridad esenciales en vehículos nuevos-Especificaciones de seguridad*. Retirado en julio de 2016, de [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx): [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5436325&fecha=09/05/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5436325&fecha=09/05/2016)
- Euro NCAP. (2016). *Euro NCAP*. Retirado en mayo de 2016, de The Official Site of The European New Car Assessment Programme: <http://www.euroncap.com/en>
- Focus2Move. (2016a, February). *Argentina Best Selling Cars ranking. The top 100 models in 2015*. Retirado en junio de 2016, de [focus2move](http://focus2move.com/argentina-best-selling-cars/): <http://focus2move.com/argentina-best-selling-cars/>
- Focus2Move. (2016b, January). *Mexico best selling cars ranking. The top 100 of 2015*. Retirado de junio 2016, de [focus2move](http://focus2move.com/mexico-best-selling-cars/): <http://focus2move.com/mexico-best-selling-cars/>
- Hobbs, C. A. (1978). *The effectiveness of seat belts in reducing injuries to car occupants*. Wokingham: Transport and Road Research Laboratory.
- INEGI. (2016a). *Vehículos de motor registrados en circulación*. Retirado en junio de 2016, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía: [http://www.inegi.org.mx/est/lista\\_cubos/consulta.aspx?p=adm&c=8](http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=adm&c=8)
- INEGI. (2016b). *Mortalidad*. Retirado en junio de 2016, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía: [http://www.inegi.org.mx/est/lista\\_cubos/consulta.aspx?p=adm&c=4](http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=adm&c=4)
- Lie, A., & Tingvall, C. (2000). How does Euro NCAP results correlate to real life injury risks: A paired comparison study of car-to-car crashes. *international IRCOBI conference on the biomechanics of impact*, (pp. 123-130). Montpellier.
- Lloyd, L., Cuerden, R., Wallbank, C., & Seidl, M. (2015). Predicting the Impact of Vehicle Safety Developments in Emerging Markets following Industrialised Countries Experience. *24th Enhanced Safety of Vehicles Conference* (pp. 15-0239). Gothenberg, Sweden: National Highway Traffic Safety Administration.
- Mazzucco, J. (2015, April 15). 58% de los vehículos en Chile tienen 10 años o menos. *Pulso*, p. 22.
- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (1994). *Ley de tránsito Ley No. 24449*. Retirado en July 2016, desde InfoLEG - Información Legislativa: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/818/texact.htm>
- Newstead, S., Delaney, A., Cameron, M., & Watson, L. (2006). Study of the relationship between injury outcomes in police reported crash data and crash barrier test
-

- results in Europe and Australia. *Proceedings of Australasian Road Safety Research Policing Education Conference*. Queensland.
- NHTSA. (2012). *An analysis of recent improvements to vehicle safety*. Washington.: NHTSA Technical report, DOT HS811 572,.
- OECD/ITF. (2015). *Road Safety Annual Report*. Paris: OECD Publishing.
- OICA. (2016a). *Vehicles in use*. Retirado en junio de 2016, desde Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles: <http://www.oica.net/category/vehicles-in-use/>
- OICA. (2016b). *Ventas de autos nuevos entre 2005-2015*. Retirado en junio de 2016, de <http://www.oica.net/category/vehicles-in-use/>: <http://www.oica.net/category/sales-statistics/>
- Seguridad Vial - Ministerio de Transporte. (2016a). *Normativa Vigente*. Retirado en julio 2016, de Seguridad Vial: [www.seguridadvial.gov.ar/normativa-vigente](http://www.seguridadvial.gov.ar/normativa-vigente)
- Seguridad Vial - Ministerio de Transporte. (2016b). *Observatorio Vial*. Retirado en junio de 2016, from Seguridad Vial: <http://observatoriovial.seguridadvial.gov.ar/>
- The Truth About Cars. (2012, Febrero). *Best Selling Cars Around The Globe: Chile Loves Japanese And American Cars. I Mean Chinese And Korean Cars*. Retirado en junio de 2016, de The Truth About Cars: <http://www.thetruthaboutcars.com/2012/02/best-selling-cars-around-the-globe-chile-loves-japanese-and-american-cars-i-mean-chinese-and-korean-cars/>
- U.S. Department of Commerce. (2014). *Automotive Resource Guide - A Reference for U.S. Exporters - Third Edition*. Retirado de June 2016, from export.gov.uk: [http://www.export.gov/build/groups/public/@eg\\_main/@byind/@autotrans/documents/webcontent/arg2014075569.pdf](http://www.export.gov/build/groups/public/@eg_main/@byind/@autotrans/documents/webcontent/arg2014075569.pdf)
- UN. (2011). *UN Decade of action for road safety 2011-2020*.
- UN. (2016). *Sustainable Development Goals for Health*. Retirado en mayo 20, 2016, de United Nations: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/health/>
- WHO. (2015). *Global status report on road safety 2015 - Country Profiles 2015*. World Health Organization.
- WHO. (2016). *Global Health Observatory data repository*. Retirado en junio de 2016, de World Health Organisation: [apps.who.int/gho/data/](http://apps.who.int/gho/data/)
- World Bank Group. (2016a). *GDP per capita*. Retirado en julio de 2016, de The World Bank: [www.data.worldbank.org](http://www.data.worldbank.org)
- World Bank Group. (2016b). *Population, total*. Retirado en junio 2016, de The World Bank: <http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>
- World Population Review. (2016). *Argentina Population 2016*. Retrieved June 2016, from World Population Review: [www.worldpopulationreview.com/countries/argentina-population/](http://www.worldpopulationreview.com/countries/argentina-population/)

## A. Resumen de estadísticas

**Tabla 20 Resumen de estadísticas por país**

Población (millones)	56,2	56,8	57,7	59,1	61,0	62,8	42,7	17,8	125,4
No. vehículos registrados (millones)	25,2	27,5	30,6	33,1	34,1	35,6	17,5	4,3	38,0
No. vehículos registrados (millones)	20,5	22,1	24,5	26,3	27,0	28,2	10,1	3,0	25,5
% de vehículos registrados que son autos	81%	80%	80%	79%	79%	79%	58%	70%	67%
Crecimientos en autos registrados desde el año anterior	1,9%	2,0%	2,7%	0,3%	0,6%	1,7%	7,3%	7,5%	2,9%
Proporción de autos nuevos registrados	8,8%	9,7%	10,3%	8,2%	6,5%	7,7%	4,3%	8,6%	2,9%
Proporción de autos con 6 años o menos	48%	48%	52%	52%	44%	40%	desconocido	45%	desconocido
Tasa de motorización (autos por población)	0,36	0,39	0,43	0,44	0,44	0,45	0,24	0,17	0,20
Todos los siniestros de tránsito	3.650	3.421	3.431	3.172	1.850	1.775	5.209	1.630	16.456
Muertes de ocupantes de vehículos	1.764	1.696	1.747	1.612	835	797	2.619	2.619	3.951
% de muertes que son ocupantes de autos	48%	50%	51%	51%	45%	45%	50%	50%	24% <sup>19</sup>
Tasa de muerte de ocupantes de vehículos (por millón de autos registrados)	86,1	76,7	71,2	61,3	30,9	28,3	277,1	277,1	154.7 <sup>19</sup>
Tasa de muertes de ocupantes de autos (por millón de habitantes)	31,4	29,9	30,3	27,3	13,7	12,7	63,2	63,2	31.5 <sup>19</sup>

## El potencial de la seguridad vehicular para prevenir muertes y lesiones en América Latina

### Otros títulos relacionados al tema

- PPR766** The potential for vehicle safety standards to prevent road deaths and injuries in Brazil. Cuerden, R., Lloyd, L., Wallbank, C., & Seidl, M. (2015).
- ESV conference** Predicting the Impact of Vehicle Safety Developments in Emerging Markets following Industrialised Countries Experience. Lloyd, L., Cuerden, R., Wallbank, C., & Seidl, M. (2015).

#### TRL

Crowthorne House, Nine Mile Ride,  
Wokingham, Berkshire, RG40 3GA,  
United Kingdom  
T: +44 (0) 1344 773131  
F: +44 (0) 1344 770356  
E: [enquiries@trl.co.uk](mailto:enquiries@trl.co.uk)  
W: [www.trl.co.uk](http://www.trl.co.uk)

ISSN

ISBN

**PPR797**