



# Guía práctica para el diseño e implementación de políticas de seguridad vial integrales, considerando el rol de la infraestructura

José Ignacio Nazif



NACIONES UNIDAS



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
Délégation régionale de coopération  
pour le cône Sud et le Brésil

# Guía práctica para el diseño e implementación de políticas de seguridad vial integrales, considerando el rol de la infraestructura

José Ignacio Nazif



Este documento fue preparado por José Ignacio Nazif, consultor de la Unidad de Servicios de Infraestructura de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco de las actividades del proyecto de la Cuenta del Desarrollo de las Naciones Unidas: Establecimiento de metas nacionales y regionales de reducción de accidentes de tránsito. La publicación del documento contó con el financiamiento del proyecto CEPAL/Gobierno de Francia: "La visión francesa de la seguridad vial" (FRA/08/003).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

## Tabla de contenido

Introducción .....	4
1. Sistema de seguridad vial.....	11
2. Medidas apropiadas.....	17
3. Medidas implementadas en países desarrollados y América Latina y el Caribe .....	19
3.1 Antes del choque/factor humano .....	19
3.1.1 Alcohol: legislación, fiscalización y reincidencia (medida excelente).....	19
3.1.2 Campañas de seguridad vial (medida excelente) .....	22
3.1.3 Control de velocidad con dispositivos tecnológicos (medida excelente) .....	23
3.1.4 Control a conductores de buses (medida excelente).....	23
3.1.5 Control a conductores de mototaxis (medida buena).....	24
3.1.6 Entrega gradual de licencias de conducir (medida buena) .....	24
3.1.7 Cursos de rehabilitación para conductores sorprendidos en estado de ebriedad (medida buena) .....	25
3.1.8 Educación de seguridad tránsito (medida promisorio).....	25
3.1.9 Capacitación de conductores (medida promisorio).....	26
3.1.10 Capacitación de seguridad vial para usuarios de sillas de ruedas (medida promisorio).....	27
3.2 Antes del choque/factor vehículos y equipamiento.....	28
3.2.1 Uso diurno de luces (medida excelente) .....	28
3.2.2 Protección de vehículos de dos ruedas: Uso obligatorio de casco en motocicletas y bicicletas (medida excelente) .....	28
3.2.3 Reflectantes laterales en bicicletas (medida excelente) .....	29
3.2.4 Introducción de cajas negras (medida excelente).....	29
3.2.5 Sistema inteligente de asistencia a la velocidad (medida buena).....	29
3.3 Antes del choque/factor ambiental.....	30
3.3.1 (Re) construcción y diseño. Velocidad baja en zonas residenciales (medida excelente) .....	30
3.3.2 Iluminación de caminos (medida excelente) .....	31
3.3.3 Segregación peatonal (medida excelente).....	32
3.3.4 Rotondas (medida excelente).....	32
3.3.5 Segregación para motociclistas (medida buena) .....	32
3.3.6 Auditorías de seguridad vial (medida buena).....	33
3.3.7 Caminos “Bypass” (medida buena).....	33

3.3.8	Bordes alertadores (medida buena) .....	33
3.3.9	Inspecciones viales (medida buena) .....	33
3.3.10	Velocidad, uso del suelo y planificación de red vial (medida buena) .....	34
3.3.11	Mensajes variables (medida buena) .....	34
3.3.12	Luces continuas en los cruces peatonales (medida promisorio) .....	34
3.4	Choque/factor humano .....	35
3.4.1	Uso de cinturón de seguridad (medida excelente) .....	35
3.4.2	Sillas de seguridad para niños y niñas (medida excelente) .....	36
3.4.3	Dispositivos para detectar fatiga en la conducción (medida promisorio) .....	36
3.5	Choque/factor vehículos y equipamiento .....	36
3.5.1	Bolsas de aire (Airbag) (medida excelente) .....	36
3.5.2	Habitáculo indeformable (medida promisorio) .....	37
3.5.3	Carrocería de deformación programada (medida promisorio) .....	37
3.6	Choque/factor ambiental .....	37
3.6.1	Amortiguadores de impacto (medida excelente) .....	37
3.6.2	Medida para proteger las colisiones de los árboles (medida buena) .....	37
3.7	Después del choque factores humano, vehículos y equipamiento, y ambiental .....	38
3.7.1	Transporte de víctimas de siniestros de tránsito en helicóptero (medida excelente) .....	38
3.7.2	Sistema de atención ante la ocurrencia de un siniestro de tránsito (medida promisorio) .....	38
3.7.3	Implementación de un sistema de rehabilitación para víctimas de siniestros de tránsito (medida promisorio) .....	39
3.8	Ejercicio para calcular la proyección de la reducción porcentual de la mortalidad ...	39
3.9	Resumen de las medidas .....	43
4.	Implementación de Políticas de Seguridad Vial Integrales .....	45
5.	Propuesta de modelo de seguimiento y evaluación .....	47
	Conclusiones .....	51
	Bibliografía .....	53

### Índice de Cuadros

Cuadro 1	Matriz de Haddon .....	13
Cuadro 2	Matriz de Hatakka et al. ....	27
Cuadro 3	Porcentaje de reducción de lesiones por uso de cinturón de seguridad en conductor y pasajero según tipo de lesión .....	35
Cuadro 4	Impacto de 14 medidas excelentes .....	40
Cuadro 5	Resumen de medidas estudiadas .....	43

### Índice de Figuras

Figura 1	Sistema Societal de la Seguridad Vial .....	12
Figura 2	Total harm como el volumen formado por las tres dimensiones espaciales (exposición, riesgo y consecuencias) adaptado de Sivak y Tsimhoni (2008) .....	14
Figura 3	Proyección porcentual de la reducción de personas fallecidas con la implementación de las 14 medidas (2010-2018) .....	43
Figura 4	Flujograma de implementación, seguimiento y evaluación de medida i .....	48

## Resumen

América Latina y el Caribe tiene una de las más altas tasas de víctimas mortales asociadas al tránsito con 15,01 fallecidos por cada 100.000 habitantes (OMS, 2009). En este contexto CEPAL junto a OPS han liderado un trabajo que busca cooperar en el diseño de políticas públicas de seguridad vial de la región, con una mirada multisectorial y de largo plazo.

El presente trabajo tiene como objetivo proponer a los países de la región un proceso de formulación de políticas de seguridad vial en el cual se distingan medidas relativas a la infraestructura. El trabajo, en primer lugar, discute el sistema social sobre el cual la seguridad vial se despliega.

Segundo, establece una clasificación de prácticas o medidas, las cuales se adaptan a una metodología desarrollada por la Comisión Europea. La adaptación de esta metodología fue necesaria porque se agregan propuestas llevadas a cabo en Argentina, Bahamas, Barbados, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Jamaica, México, Perú, Paraguay, Saint Lucia, Surinam, Trinidad y Tobago y Uruguay.

En tercer término, se aplica un ejercicio para determinar los porcentajes de reducción en la fatalidad de siniestros de tránsito que un país de esta región podría obtener en ocho años. Para ello se utiliza sólo medidas que presentan resultados comprobados en la reducción de fatalidades.

Con ello se puede apreciar la proyección de la disminución de fatalidades para medidas ambiciosas y realistas. Para eso se trabaja con los datos correspondientes a la base de datos de siniestros de tránsito de Chile.

El trabajo termina con una propuesta que considera un circuito sobre cómo se pueden implementar las medidas de seguridad vial de forma grupal o individual, proponiendo un set de criterios para evaluar la implementación de las medidas discutidas.

## Introducción

La seguridad vial representa uno de los principales desafíos asociados al desarrollo de las sociedades modernas, especialmente de las latinoamericanas y del Caribe. A las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), sobre los 15,01 fallecidos por cada 100.000 habitantes, Kopits y Cropper realizaron proyecciones hacia el año 2020 señalando que dicha tasa subiría en al menos 5 puntos (Kopits y Cropper, 2003:4)<sup>1</sup>. Así mismo, como lo establece Sánchez y Wilmsmeier, el promedio del índice de siniestralidad vial, medido por fallecimiento por cada millón de vehículos en el país, es 10 veces mayor al de los países desarrollados (Sánchez y Wilmsmeier, 2005).

En consideración a esta situación es pertinente que los distintos países de la región consideren movilizar eficientemente sus recursos a objeto de disminuir el número de personas fallecidas y heridas en siniestros de tránsito. En consecuencia, se espera que este documento sirva como una referencia técnica para que los distintos países de América Latina y el Caribe afronten el proceso de diseño e implementación de políticas de seguridad vial integrales.

En este esfuerzo, sin embargo, es necesario tener presente que para el óptimo desarrollo de la política pública de seguridad vial hay que enfrentarse al menos a cinco desafíos:

- Establecer una línea base que considere no sólo el número de personas que fallecen por siniestros de tránsito, sino además definir cuáles son los grupos de usuarios vulnerables, a través de categorizaciones adecuadas para ello (i.e. peatones, ciclistas, motociclistas, jóvenes, hombres, entre otros).
- También deben ser considerados indicadores tales como porcentaje de utilización de cinturón de seguridad, promedio de velocidades en determinadas vías, porcentaje de utilización de casco en motociclistas y ciclistas, porcentaje de conductores con ingesta de alcohol en los controles de alcohol realizados, entre otros. En esta línea base también se debe contar con información correspondiente a las dimensiones vehicular y vial, es decir, antigüedad del parque vehicular, calidad del parque vehicular en referencia a dispositivos de seguridad activa y pasiva, y evaluaciones de las vías en las cuales se consideren elementos asociados al estado de la carpeta de rodado, señales verticales y horizontales, estado de las demarcaciones, entre otros. Dicha información es relevante porque las

---

<sup>1</sup> Cabe precisar que para el análisis realizado por Kopits y Cropper tanto Chile como Costa Rica fueron considerados países con ingresos altos, quedando ubicados fuera de la proyección asociada a la región.

medidas o contra-medidas<sup>2</sup> a desarrollar apuntan en muchos casos a grupos específicos o a dimensiones en particular.

- Promover el establecimiento de metas (sean éstas, sobre el número total de fallecidos y heridos, o tasas de fallecidos por habitantes, parque vehicular o kilómetro recorrido, entre otras), pues ello permite orientar la acción de manera racional y por tanto utilizar eficaz y eficientemente los escasos recursos que los Estados tienen para el desarrollo de las políticas públicas. Para ello es necesario determinar la relación entre aquello que se diagnosticó junto a la selección de las medidas. En otras palabras, una vez conocida la situación de un territorio en particular, es necesario seleccionar las medidas que provocarán disminuciones significativas en el número de personas fallecidas y heridas en siniestros asociados al transporte.
- Determinar los recursos asociados al cumplimiento de las metas a objeto de realizar las solicitudes presupuestarias a los órganos correspondientes. En primer lugar, el diseño e implementación de ciertas acciones implica importantes inversiones iniciales (i.e. evaluación e instalación de dispositivos de seguridad vial en la construcción de infraestructura vial, evaluación y construcción de doble vía para autopistas urbanas y/o inter-urbanas, entre otras). En segundo término, los presupuestos también deben considerar la mantención y/o reparación de las de las acciones (reemplazo de dispositivos, remoción de obstáculos visuales, entre otras). Por último, la evaluación de las medidas es un proceso necesario de cuantificar financieramente, pues gracias a éste se conoce el impacto de la medida implementada.
- Es necesario llevar a cabo acciones de evaluación integral que permitan conocer tanto el desarrollo operacional del plan, a objeto de determinar la eficacia de resultados intermedios y gasto presupuestario de las propuestas desarrolladas, como también de los impactos finales de las medidas implementadas. Esto permite crear las condiciones necesarias para definir metas en una primera etapa, y re-articular el plan y redefinir metas en una segunda.
- Es necesario establecer o definir una dinámica institucional u organismo que coordine los cuatro pasos previamente descritos. La importancia de coordinar estos cuatro pasos permite la articulación de un política nacional o sub-nacional de seguridad vial. En cuyo caso quedan descritas las acciones a realizar (qué medidas), el grupo responsable de la implementación (quién lo hace), los costos (cuánto se gastará) y finalmente los resultados comprometidos (cuánto corresponde a la meta). Sin embargo, cabe agregar que debido a que la seguridad vial es un desafío transversal, pues en ella están presentes factores culturales (prevención, control, sanción y rehabilitación), de salud pública, de infraestructura, vehiculares, entre otros, es necesario que dicha institución considere el involucramiento de distintas oficinas gubernamentales, actores privados y representantes de la sociedad civil.

De acuerdo a lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo proponer a los distintos países de la región un proceso de formulación de políticas de seguridad vial integral en el cual se distingan algunos elementos característicos de la infraestructura. El trabajo, en consecuencia, se ha articulado de la siguiente manera:

- Se trabajará con una conceptualización analítica que permite reconocer el sistema social sobre el cual la seguridad vial se despliega. Lo importante de esto es para reafirmar que las acciones no necesariamente pueden implementarse considerando una sola dimensión, puesto que es la propia interrelación de distintas características la que determina la forma de abordar el desafío de manera apropiada. Para ello se trabajará con la matriz de Haddon

---

<sup>2</sup> En la literatura se encuentra tanto la referencia a “medidas” o “contra-medidas” para definir a aquellas acciones que se implementan para disminuir las consecuencias de los siniestros de tránsito. A lo largo de este de este trabajo “medida” será la palabra que se utilizará también para referirse al concepto de “contra-medida”.

como eje del modelo teórico, y luego se agregan algunos elementos asociados a los aportes que respectivamente Sivak y Tsimhoni (2008) y Elvik (2008) han realizado. Estos trabajos consideran los conceptos exposición al riesgo y viabilidad política. En este caso es importante recordar que la clasificación propuesta si bien ayuda a ordenar las medidas, ello no implica que cada una de éstas responda a un único cuadro de la matriz. Por ejemplo, el uso de cinturón de seguridad está asociado tanto a elementos de conductas humanas como de dispositivos vehiculares.

- En dicho apartado se discutirá también el requerimiento de línea base o información estratégica de seguridad vial. En este caso cabe agregar que hay criterios generales sobre los cuales se levanta información de ocurrencia de siniestros de tránsito, los cuales deben ser considerados, pero también sobre los riesgos de ocurrencia. Esta segunda dimensión es importante porque en aquellos países donde los sistemas de recolección de información sean incipientes, esta alternativa les permite conocer algunos indicadores sobre cómo el desarrollo de la política de seguridad vial va evolucionando.
- Será establecida una clasificación de prácticas o medidas. Para ello se trabajará con una adaptación de la metodología desarrollada por la Comisión Europea en la cual fue establecida una categorización de las medidas llevadas a cabo por distintos países europeos. La adaptación de esta metodología es necesaria porque por una parte se agregan propuestas llevadas a cabo en la región de América Latina y el Caribe, las cuales en sí mismas merecen una valoración específica –en este caso es necesario destacar dichas medidas con un valor especial porque aquellos países que consideren llevarlas a cabo podrán encontrar importantes similitudes con los procesos de implementación que sus pares desarrollaron. Por otra parte, en la literatura se encontró algunos cuestionamientos asociados a la transversalidad de los conceptos que la metodología europea utilizó, en particular en lo referido a los costos y por tanto ello implica algunos de los elementos que componen la metodología propuesta no sean completamente aceptados para la clasificación que aquí se desarrolla.
- Serán discutidas distintas medidas pero en este caso se destaca tanto prácticas provenientes de países desarrollados, como de países de la región. Es decir, se podrá conocer prácticas de países de Europa, Norte América y Oceanía pero también de Argentina, Bahamas, Barbados, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Jamaica, México, Perú, Paraguay, Saint Lucía, Surinam, Trinidad y Tobago y Uruguay.
- En dicho apartado se realizará también la aplicación de un ejercicio para determinar los porcentajes de reducción en la fatalidad de siniestros de tránsito que un país de esta región podría obtener en un plazo de ocho años. Para ello se utilizará sólo las medidas que presentan resultados asociados a la reducción de fatalidades. En dicha parte se podrá apreciar la proyección de la disminución para medidas ambiciosas y realistas. Para ello se trabajará con los datos correspondientes a la base de datos de siniestros de tránsito de Chile.
- Será discutido los criterios generales que están detrás de la fase de implementación de la política de seguridad vial. En este caso el énfasis está puesto en distinguir entre las declaraciones de actos, y el cálculo necesario para determinar cuánto es posible disminuir el número de personas fallecidas en un contexto determinado.
- Para finalizar se desarrolla una propuesta que considera un circuito sobre cómo se pueden implementar las medidas de seguridad vial de forma grupal o individual. Además se propone un *set* de criterios para evaluar la implementación de las medidas discutidas. En este caso es necesario tanto recoger algunos aspectos mencionados en la primera parte del trabajo como a su vez considerar elementos asociados a la viabilidad política-social de las medidas.

## 1. Sistema de seguridad vial

Un posible enfoque para entender la seguridad vial es analizarla como un sistema social. Es decir como una caracterización comprensiva de actividades y/o procesos desarrollados por diferentes actores (países, instituciones y personas) los cuales interactúan entre sí, en ambientes físicos a través de la utilización de modos de transporte motorizados y no motorizados (Haddon, 1968).

Idealmente este sistema social se caracteriza por ser una dinámica libre de conflictos donde prevalece la vida de las personas, y los elementos materiales se mantienen en estados adecuados (en este caso se incluye tanto la mantención como la renovación de aquellos materiales que pueden provocar disrupciones en el funcionamiento del sistema descrito). Para operar este sistema de manera óptima es necesario que los actores involucrados interactúen de manera coordinada. Es pertinente considerar en este caso la distinción entre actores que participan directamente de éste (peatones, ciclistas, pasajeros y conductores de vehículos motorizados) y actores diseñadores y facilitadores del sistema (instituciones públicas, ONGs, actores privados, entre otras).

Ambos tipos de actores desarrollan funciones específicas que afectan el equilibrio del sistema social. Para que exista una coordinación apropiada y en concordancia a lo anterior es necesario, que cada uno de los actores participantes tenga el máximo de información posible para actuar armónicamente, por ejemplo, que le otorguen el mismo significado a una determinada señal de tránsito, saber cómo operar un vehículo en condiciones normales o riesgosas, o conocer los riesgos asociados a la conducción de velocidades no permitidas<sup>3</sup>. Por otra parte, y con respecto a los diseñadores o facilitadores del sistema, ellos deben asumir funciones que propicien la formación, promoción y cumplimiento de un marco normativo donde la máxima sea el respeto y protección a la vida. Por ejemplo, la regulación de barreras de protección promueve el derecho de la vida, pero este tipo de dispositivos debe considerar diseños e instalaciones que eliminen resultados no deseados como el efecto “guillotina” el cual en muchos casos termina atentando contra la vida de motociclistas o ciclistas que impactan contra ciertos tipos de dispositivos.

Elvik también destaca que muchas veces la efectividad de las medidas de seguridad vial está asociada a la superación de la contradicción que pueda haber entre los diseñadores y facilitadores del sistema de seguridad vial frente a los usuarios o actores del mismo. En otras palabras, los actores (diseñadores o facilitadores, y usuarios finales) de este sistema necesariamente deben comunicarse los

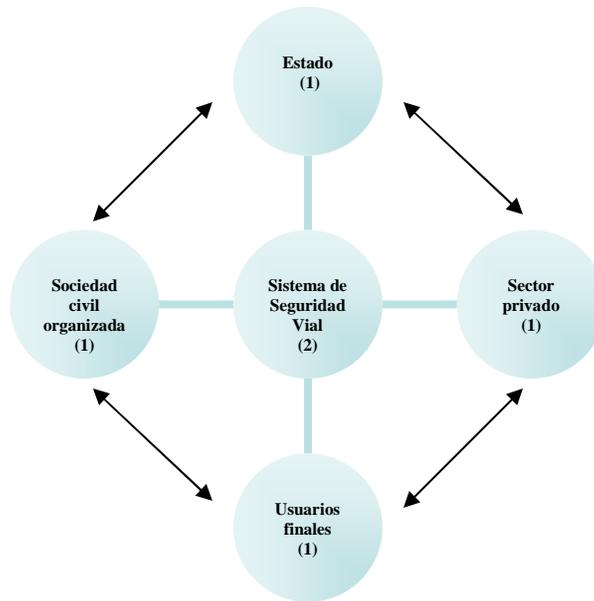
---

<sup>3</sup> Sobre la diferencia en la percepción de los riesgos que los distintos usuarios tienen se discutirá de manera más detenida en el apartado 3 de este documento.

unos con los otros para que las medidas comiencen a tener efecto. Este carácter sociológico debe ser considerado en la implementación de medidas porque ello refuerza el éxito de éstas. En particular “uno de los factores que contribuyen a que se mantengan los problemas de seguridad vial es que exista la percepción general de que éstos no sean reconocidos como tales” (Elvik, 2008:1207).

Evidentemente hay diversas formas de poder objetivar la percepción de los usuarios u otros actores frente a diversas propuestas que se quieran implementar, ya sea a través de la aplicación de encuestas u otros métodos de investigación, pero lo importante aquí es destacar que el sistema de seguridad vial tiene dos componentes, uno societal<sup>4</sup>, y un segundo sobre el cual se desarrollan *per se* la implementación de las medidas. En la figura 1 se representan las funciones de ambos componentes.

**FIGURA 1**  
**SISTEMA SOCIETAL DE LA SEGURIDAD VIAL**



Fuente: Elaboración propia

Las flechas negras indican la interacción que se produce entre los diferentes grupos sociales que participan en el diseño de políticas públicas de seguridad vial<sup>5</sup>. En este caso lo importante a destacar es la función de las interacciones entre los actores porque ellas pueden producir tanto diseños

<sup>4</sup> En este caso se ha puesto el énfasis sobre un sistema de carácter nacional. Cabe agregar que dicho modelo es perfectamente ampliable hacia el ámbito internacional donde la interacción con organismos multilaterales es creciente, pero además el sector privado y la sociedad civil tienen representaciones en dicho ámbito.

<sup>5</sup> Este modelo es una adaptación a la propuesta realizada por OMS y el Banco Mundial, la cual aparece en el Informe Mundial (OMS; 2002:6), pero para este caso hay dos diferencias importantes. Primero, se ha sintetizado porque los actores que aparecen en dicha propuesta pueden, de acuerdo a las funciones que cumplen, estar subsumidos en cualquiera de los cuatro grupos aquí propuestos. Por ejemplo, el caso de la policía puede ubicarse dentro del Estado, los profesionales al interior de grupos de la sociedad civil o del sector privado, y los medios de comunicación con relación al sector privado. Segundo, en este modelo se hace explícita la interacción entre los diferentes actores sociales, ya que a partir de estas relaciones la implementación de ciertas medidas puede tener formas asociadas a las dinámicas sociales de los países, o localidades en las cuales éstas son implementadas. Por ejemplo, pueden haber liderazgos provenientes desde la sociedad civil los cuales desarrollen proyectos como el caso de “Casco para niños” realizado en Vietnam. Éste tuvo como objetivo promover el uso de casco para conductores de vehículos de dos ruedas a través de una campaña nacional (ver: [www.grsroadsafety.org/page-viet\\_nam-29.html#project\\_91](http://www.grsroadsafety.org/page-viet_nam-29.html#project_91)). O bien medidas directamente promovidas por los gobiernos tales como el realizado por “Australian Transport Council” en el cual prevalece la noción de estrategias “top down” para su plan 2009-2010 (Australian Transport Council, 2008:24) o bien el caso de la regulación del uso obligatorio de cinturón de seguridad (Sen and Mizzen, 2007:325).

específicos de las medidas como los resultados de las mismas. En síntesis, el tipo de interacción que se establezca es muy importante para que el diseño, desarrollo, implementación y evaluación de la medida sean efectivos.

Por su parte, las líneas celestes reflejan la contribución directa al sistema de seguridad vial por parte de cada uno de los actores. Por ejemplo, las conductas de los peatones, los proyectos directamente financiados por el sector privado, la supervisión de las normas que realiza la policía, o los contactos que realiza los grupos organizados de la sociedad civil con miembros de la comunidad a través de talleres de capacitación, son todas ellas acciones que influyen directamente en los siniestros de tránsito ocurrido en el sistema de transporte.

Una vez reconocida la dinámica de esta parte del sistema se puede pasar a analizar una propuesta que es esencial para prevenir colisiones, choques o atropellos, o bien disminuir sus consecuencias. Haddon definió tres fases en la secuencia temporal de los conflictos sucedidos en el sistema de transporte: i) previa, ii) colisión/impacto y iii) posterior. Además de lo anterior y tal como se ha señalado previamente están los factores humano, de vehículos y equipamiento, y ambiental. Este enfoque permite identificar e intervenir sobre las principales fuentes de disrupción que contribuyen directa e indirectamente al desequilibrio del sistema social, como a su vez a las consecuencias derivadas de estos eventos (ver cuadro 1).

**CUADRO 1**  
**MATRIZ DE HADDON**

Fase	Factores			
	Humano	Vehículos y equipamiento	Ambiental	
Antes del choque	Prevención de los choques	Información Actitudes Disminución de las facultades Aplicación de la ley	Condiciones mecánicas Luces Frenos Maniobrabilidad Gestión de la velocidad	Diseño y trazado del camino Límites de la velocidad Elementos de seguridad peatonal
Choque	Prevención de traumatismos durante el choque	Uso de dispositivos de protección Disminución de las facultades	Cinturones de seguridad Otros dispositivos de seguridad Diseño vehicular ante choque	Elementos protectores a los costados de los caminos
Después del choque	Preservación de la vida	Nociones de primeros auxilios Acceso a la atención médica	Facilidad de acceso Riesgo de incendio	Equipamiento de socorro Congestión

Fuente: OMS, 2004:15.

Los grupos de estrategias de intervención están en consecuencia estructurados en disminución de riesgos, prevención de colisiones y mitigación de las consecuencias de los traumatismos asociados a los impactos (OMS, 2004:15).

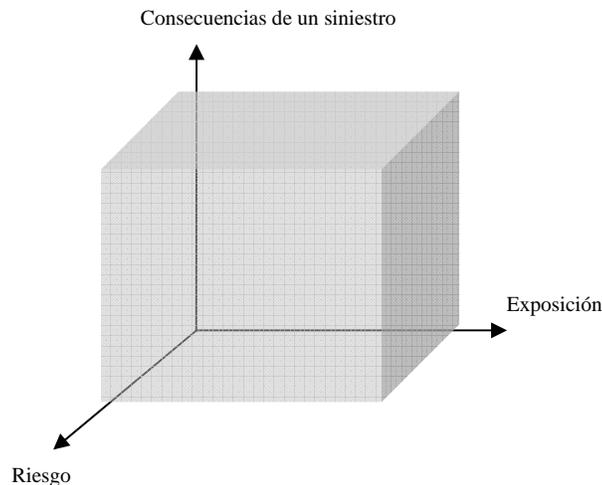
Cabe agregar que el reforzamiento de la capacidad de la gestión en un sistema como el descrito es un proceso de largo plazo, el cual considera cambios importantes en los ámbitos institucional y legislativo, como a su vez en las conductas de los usuarios finales. Como se mencionó más arriba la integración de la política de seguridad vial es una condición fundamental para el éxito de ésta, es decir, medidas tomadas en forma aislada e interrumpidamente no impactan en forma significativa en los objetivos relacionados con la disminución de la siniestralidad vial y sus consecuencias.

Si bien la matriz de Haddon permite adentrarse al problema de la seguridad vial en forma eficiente, es necesario considerar una cuarta dimensión discutida por Sivak y Tsimhoni (2008). Basándose en el modelo de Thulin y Nilsson, estos autores señalan que la aproximación para entender

este fenómeno es la noción de *Total harm*, en cuyo caso se agrega la noción de exposición. Por exposición entienden “la probabilidad de un evento o riesgo potencial por distancia recorrida o por una unidad de tiempo determinada” (Sivak y Tsimhoni, 2008:453). También consideran riesgo y consecuencias pero éstos como se aprecia en la matriz de Haddon ya están desarrolladas. Por ambos conceptos los autores entienden lo siguiente: “riesgo, es la probabilidad condicional de un siniestro de un evento en cuestión (...). Consecuencia es la probabilidad condicional de resultados no deseados tales como fatalidad, heridos o daños a la propiedad, cuando el siniestro ha ocurrido” (Sivak y Tsimhoni, 2008:453). El modelo que ellos proponen está representado en la figura 2.

En este caso haber agregado la dimensión “exposición” contribuye significativamente a que las decisiones técnicas en torno a las medidas a implementar sean más efectivas. Por ejemplo, en términos de salud pública, aquellas medidas que son dirigidas a la parte más dominante de un problema no necesariamente son más efectivas. Para el caso de edad, se puede señalar que parte importante del peso de los siniestros de tránsito asociados a la dimensión de riesgo lo tiene el grupo de jóvenes<sup>6</sup>, sin embargo una reducción de un 25% en la dimensión riesgo no tiene como consecuencia inmediata una reducción del mismo porcentaje en las otras dos dimensiones.

**FIGURA 2**  
**TOTAL HARM COMO EL VOLUMEN FORMADO POR LAS TRES DIMENSIONES**  
**ESPACIALES (EXPOSICIÓN, RIESGO Y CONSECUENCIAS)**



Fuente: Savak y Tsimhoni, 2008.

Por otra parte, Elvik desarrolla una línea similar de razonamiento en la cual destaca la contribución que distintos grupos de usuarios hacen a la magnitud de un problema de seguridad vial en particular (Elvik, 2008:1200-1202). En este caso interesa destacar su contribución para calcular la exposición respecto a un factor de riesgo en particular. Este autor señala que para determinar la exposición al riesgo de un grupo específico es posible mirar los resultados asociados a encuestas de conductas, conteo de flujos vehicular o peatonal, y/o estadísticas de siniestros de tránsito. Dichos resultados deben ser siempre puestos en consideración al problema que se quiere resolver. Por

<sup>6</sup> Para este caso mirar el estudio “Road Traffic Injuries in Mexico” de Bhalla et al. [www.globalhealth.harvard.edu](http://www.globalhealth.harvard.edu). En sus páginas 23-25 se aprecia que el grupo de mayor riesgo es precisamente el correspondiente a jóvenes de 15 a 19 años.

ejemplo, al considerar fallecidos en siniestros de tránsito para el caso de México (Bhalla et al., 2008:24) el número total de fallecidos para el grupo correspondiente a hombres es bastante superior al grupo correspondiente a mujeres, pues para el primero se aprecia 15.055 personas fallecidas, mientras que el segundo tiene una cifra de 4.347. Al revisar además la tasa de fallecidos por cada 100.000 habitantes se aprecia que el primer grupo obtiene un resultado de 28 mientras que el segundo uno de 8. En consecuencia, miembros del grupo masculino tienen más probabilidades de fallecer en un siniestro de tránsito que el grupo femenino puesto que se exponen en mayor medida al sistema de transporte<sup>7</sup>.

En síntesis, el sistema social donde se despliega la seguridad vial tiene dos grupos de actores los cuales se diferencian por sus funciones, unos como diseñadores y/o facilitadores, y el otro como usuarios finales. La matriz está constituida por factores humanos, vehiculares, viales y de exposición al mismo. En cuyo caso las medidas que se implementan apuntan a algunas dimensiones que se forman a partir de la interacción de los factores en tiempos determinados; antes, durante y después del choque.

---

<sup>7</sup> Aun cuando se aprecia una tendencia similar en otros países, la razón entre hombres y mujeres (3,5) es bastante más alta que el promedio mundial (2,68) (WHO, 2002). Ello se debe precisamente a que las mujeres viajan menos kilómetros que los hombres.

## 2. Medidas apropiadas

En consideración al trabajo realizado por la Comisión Europea (CE), en el cual fue establecida una selección de diversas medidas de seguridad de tránsito, se señala brevemente la metodología que permite categorizar cada una de éstas. Sin embargo, es necesario señalar que no existe *per se* una definición estándar de qué es una medida apropiada, puesto que la situación de un país en particular puede en algunos casos requerir de mayor fiscalización, mientras que en otro de cambios en la normativa referida a la construcción de caminos rurales o interurbanos. Ante esa aclaración el punto de partida es considerar aquellas medidas que han sido exitosas puesto que han demostrado tener un impacto en la reducción del número de personas que fallecen o resultan heridas en siniestros de tránsito.

En consecuencia, las medidas de seguridad de tránsito aquí seleccionadas, fueron consideradas porque el número de fallecidos o heridos, o bien, hubo una expectativa razonable de que así lo hicieron. Por otra parte, otro criterio de selección fue observar medidas implementadas en países de la región puesto que sirven como ejemplos para que los otros países puedan considerarlos en sus respectivas políticas de seguridad vial. Aun cuando la región tiene importantes grados de diferencias respecto a las tasas de siniestralidad (OMS, 2009:13; Planzer, 2005:12), las proyecciones de crecimiento del parque vehicular en la región hacen que la exposición al riesgo aumente en forma similar (Planzer, 2005:31). Este factor compartido por los países hace que las medidas discutidas en este trabajo cobren mayor importancia.

Como lo señala el informe de metodología de la CE un elemento importante de estas medidas es que éstas estén basadas en conocimiento científico (CE, 2007a:22-23)<sup>8</sup> y a partir de esta condición la CE estableció 8 criterios para seleccionar y describir las medidas:

- **Foco de la medida:** Las mejores prácticas tienen un objetivo definido. Esto incluía una definición clara del problema a ser resuelto y una noción precisa sobre cuánto esta medida afectaría la solución del mismo.
- **Tamaño del problema:** Las medidas propuestas tienen como objetivo reducir considerablemente una porción importante de los siniestros de tránsito o los factores de riesgo asociados.
- **Efectos esperados en seguridad:** Las medidas propuestas entregan una evaluación cuantitativa de cuál es el impacto de éstas en los siniestros o en los factores de riesgo.
- **Evaluación de los efectos:** Una evaluación de los efectos de las medidas es idealmente considerada en las bases de datos de siniestros de tránsito. Por su parte, la

---

<sup>8</sup> El informe mencionado se puede encontrar en: [http://ec.europa.eu/transport/roadsafety\\_library/publications/supreme\\_a\\_methodology.pdf](http://ec.europa.eu/transport/roadsafety_library/publications/supreme_a_methodology.pdf)

implementación de las medidas tiene un impacto directo en la reducción de fatalidades o en el número de personas heridas.

- **Costos y beneficios:** Las medidas proveen de un análisis de costo-beneficio en el cual se establece que los beneficios exceden los costos<sup>9</sup>.
- **Aceptación:** Las medidas son ampliamente aprobadas y aceptadas por la comunidad académica y por los implementadores de política pública.
- **Sustentabilidad:** Las medidas no son un evento único sino que están caracterizadas por su duración y continuidad. Del mismo modo sus efectos en la seguridad vial son de largo plazo.
- **Transferencia:** Las medidas incluyen estrategias para implementarlas en forma exitosa en escalas amplias tales como región y nación.

Evidentemente, como lo señala el informe respectivo, muchas medidas no cumplen con los 8 criterios en términos numéricos ni con la evidencia científica necesaria. Lo anterior debido a que los estudios de evaluación son escasos. En consideración a lo anterior los compiladores propusieron la siguiente categorización:

**Excelente:** eran aquellas medidas que tenían cumplido más de la mitad de los ocho criterios descritos más arriba, pero en particular aquellos que mostraban su efectividad en términos de reducción del número de personas fallecidas demostrado además por trabajos académicos/científicos.

**Buena:** son aquellas medidas prácticamente “nuevas” las cuales no han tenido la posibilidad de ser completamente evaluadas, no obstante, según lo que declaran los expertos tienen un potencial muy alto en términos de su efectividad. También son consideradas aquellas medidas que entregan información relativa a la disminución porcentual sobre el número de heridos. Situar medidas que entregan información respecto a la disminución de heridos en esta categoría y no en la anterior, se debe a que la región de América Latina y el Caribe debería considerar acciones sobre la cual haya mayor información sobre el impacto de la evaluación respecto a los fallecimientos.

**Promisoria:** son aquellas medidas que han tenido un impacto importante.

Esta misma categorización será utilizada para las medidas que acá serán estudiadas. Cabe agregar que la categoría excelente será también aplicada a aquellas medidas implementadas en la región en los casos en que sus resultados de impacto aparezcan en documentos oficiales. Si bien esto relaja la clasificación propuesta por el Comité Europeo, puesto que estas evaluaciones no necesariamente pasan por procesos de revisión donde se aplican criterios de comunidades científicas, lo importante es destacar el esfuerzo realizado por el país en cuestión.

En síntesis esta categorización busca darle mayor énfasis a aquellas medidas que tienen impacto sobre la reducción del número o porcentaje de fallecidos como a su vez de las prácticas implementadas en la región las cuales han tenido algún tipo de evaluación.

---

<sup>9</sup> De acuerdo a Sivak y Tsimhoni cada medida en general tiene asociados costos que deben ser comparados con los beneficios. Sin embargo, ellos señalan que este tipo de análisis enfrentan dos problemas. Primero que la estimación de los costos se hacen en referencia a valores de monedas actuales pero también a valores futuros. Segundo, las valoraciones de los beneficios pueden ser muy variadas, por ejemplo el tratamiento médico o de emergencia, funerales y daños a la propiedad (costos directos) tienen valores dispares según sea el país (Sivak y Tsimhoni, 2008:455). Ello puede implicar que si una medida tuvo un beneficio de cierta magnitud en términos monetarios en un país, en otro la magnitud varió. Sin embargo, ello no significa necesariamente que el beneficio en la reducción de fatalidades sea dispar. Por tanto, la clasificación de la medida en este trabajo se enfoca principalmente en la reducción lograda de la fatalidad.

## **3. Medidas implementadas en países desarrollados y en América Latina y el Caribe**

Tras haber definido el marco de referencia sobre el cual las medidas seleccionadas pueden ser ubicadas, se procede a ordenar cada una de éstas sobre la matriz descrita. Para ello se considera en primer lugar aquellas que están referidas al momento “antes del choque”, en segundo lugar corresponde a las medidas asociadas al “momento del choque”, y finalmente se ordenan aquellas correspondientes al momento “después del choque”. El orden de los factores será el siguiente: “humano”, “vehículos y equipamiento” y “ambiental”<sup>10</sup>. Paralelo a ello se discutirá cuando corresponda si la medida incluye la dimensión exposición, puesto que ello facilita clasificar la precisión de la medida en cuestión además de que implica una mayor efectividad en la reducción de las fatalidades.

### **3.1 Antes del choque/factor humano**

#### **3.1.1 Alcohol: legislación, fiscalización y reincidencia (medida excelente)**

En conformidad a numerosos estudios, diversos países han establecido límites de alcohol para los conductores. En general el cambio en la legislación viene acompañado de un aumento en el control de los usuarios como también de la difusión de mensajes publicitarios (European Transport Safety Council, 1995:21). Es decir una medida que sólo establece un cambio en la dimensión normativa, sólo en el control, o únicamente realizando campañas tiene baja posibilidades de incidir en la reducción de conductas de riesgos. Por otra parte, también hay estudios asociados a algunas medidas que muestran buenos resultados para inhibir la reincidencia (WHO, 2009b, Capítulo 12).

En América Latina destaca el caso de Brasil, que implementó la ley 11.705 durante el año 2008, la cual ha tenido un efecto muy importante en la reducción de siniestros de tránsito. Esta

---

<sup>10</sup> Es importante señalar que la implementación de las medidas en parte o en su conjunto puede ser realizada desde una institucionalidad en particular. No obstante, este trabajo no realiza un análisis respecto de cómo los países debieran, organizacionalmente hablando, implementar el plan que contenga las medidas. Lo anterior porque cada país de la región puede ya tener una institucionalidad en particular o bien una en desarrollo. Además de ello cabe agregar que el desarrollo institucional está vinculado a la tradición bajo la cual los países han orientados la implementación de sus propias políticas públicas. En consecuencia, es pertinente agregar que el énfasis de este trabajo está puesto sobre la noción de que la determinación política es una condición necesaria para establecer una medida, y segundo, que tras definir dicha medida ella debe estar circunscrita a un plan para que queden definidos plazos, responsables y costos.

modificación a la ley 9.503 del año 1997 permitió establecer el límite de alcohol en la sangre a 0,2 miligramos, además de hacer más severas las sanciones asociadas por no respetar esta norma. De acuerdo al Departamento Nacional de Tránsito (DENATRAN) de la república de Brasil, desde la aplicación de esta ley, el número de fallecidos para los períodos correspondiente a Julio-Agosto para los años 2007 y 2008 ha decrecido de 1055 a 981, mientras que en la ciudad de Río de Janeiro el porcentaje de víctimas fatales para el mismo período ha disminuido en 30% (DENATRAN, 2008). Parte del éxito de esta medida se debe también a la fiscalización realizada por las fuerzas policiales correspondiente además de la campaña implementada.

Al mirar el caso de Estados Unidos se destaca que esta medida en particular, tuvo un impacto de 46% para el período de 1982 a 2001 para los casos de siniestros donde habían sido registrados conductores con alcohol (Elder and Shuts, 2002).

Al considerar la dimensión exposición al riesgo es preciso señalar que esta medida generalmente considera tanto la exposición de los usuarios que utilizan el sistema de transporte durante la noche en los fines de semana, además de los grupos sociales que tienen conductas de aprendizaje riesgosas, es decir, pertenecientes a la categoría etarea de 16 a 20 años (National Institutes of Health, 2005:1). Si bien la implementación de una ley con las características que implementó Brasil tiene como objetivo ser aplicada en todo momento y a todos los conductores, lo importante acá es destacar que la aplicación de ésta puede encontrar mayor eficacia considerando el tiempo de ocurrencia de este tipo de siniestros, además del tipo de personas que tiene más probabilidades de cometerlos. En ese caso es importante definir el tipo de estrategia que se implementará para controlar el consumo de alcohol en los conductores. En la siguiente medida se revisa las dos alternativas utilizadas para llevar a cabo la fiscalización.

En consideración a lo señalado por Gazmuri et al. (2005), un control de alcohol efectivo debe considerar:

- Una estrategia focalizada de fiscalización.
- Una estrategia de difusión focalizada de las penas asociadas a la conducción bajo efectos del alcohol.

Para lo anterior, señalan estos autores, es necesario conocer cuáles son aquellos puntos donde se concentra el mayor consumo de alcohol para realizar los controles respectivos. El objetivo de la medida es disminuir las fatalidades de conductores bajo efectos del alcohol en áreas donde ellos tienen más probabilidades de transitar. Ellos dicen además que la efectividad de la medida está asociada a la cantidad de puntos que se fiscalice, por ejemplo para un cantidad cercana de 186 puntos es posible reducir la mortalidad total en un 4% (Gazmuri et al.; 2005:23).

En dicha línea México ha desarrollado el programa “Conduce sin Alcohol” el cual es dirigido por la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal de México<sup>11</sup>. A diferencia de estrategias que nacen desde el Estado éste obedece a las demandas ciudadanas que solicitan disuadir a aquellas personas de no conducir después de haber ingerido bebidas alcohólicas. Los jueves, viernes y sábados, se establecen diez puntos de revisión en zonas estratégicas de la Ciudad de México desde los cuales es posible prevenir siniestros ya que, una vez detectados los conductores que conducen en estado de ebriedad no se les permite seguir manejando (Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal, 2008).

Un punto de revisión está integrado por:

- Dos mujeres policías del Agrupamiento Cisne
- Cuatro profesionales de la policía sectorial
- Un médico, quien es el único autorizado para utilizar el alcohómetro

---

<sup>11</sup> Esta programa recibió el premio rombo amarillo entregado por Movilidad, Desarrollo, México A.C. a la mejor iniciativa 2007.

- Dos egresados del Instituto Técnico de Formación Policial
- Un supervisor de la Secretaría de Seguridad Pública (SSP)
- Dos profesionales del Agrupamiento de Grúas
- Dos profesionales a bordo de motocicletas
- Personal de la Dirección de Derechos Humanos de la SSP

Dentro de la región una medida interesante es la que desplegó desde el año 2008, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Dicha autoridad llevó a cabo un cambio en la forma de hacer los controles de alcohol, pues a aquellos conductores que eran sorprendidos en estado de intemperancia se les retiraba el vehículo. De acuerdo a la información entregada por esta autoridad la tasa promedio de controles positivos bajo de 1,5ml a 0,7ml (Dirección de Seguridad Vial, 2009b). Finalmente a objeto de concitar aprobación por parte de la ciudadanía dicha medida fue trabajada en conjunto con asociaciones de víctimas.

El caso de Australia en esta materia es también interesante porque de un tipo de control focalizado pasaron a uno aleatorio. El objetivo de este tipo de medida es evitar que las personas injieran alcohol previo a la conducción puesto que saben que pueden ser controladas en cualquier momento o lugar, y que el riesgo de ser detenido no está exclusivamente relacionado con estar en estado de intemperancia (Havard, 1990). El argumento más relevante para este tipo de medida es que cada conductor sabe que puede ser fiscalizado y al mismo tiempo reconoce que la sanción es muy alta y creíble, con lo que disminuye la probabilidad de que sobrepase el límite establecido por la ley respectiva (Homel, 1990). Un estudio llevado a cabo por MONASH University detectó que esta medida podía alcanzar una reducción de 19-24% en la reducción de fatalidades asociadas al consumo de alcohol en un año. Sin embargo, cabe agregar que este efecto se logró doblando el número de controles, el cual mensualmente alcanzó un promedio de 13.000 para el año en que se realizó la evaluación de la medida (Delaney, Diamantopoulou and Cameron, 2006 and Cameron, Cavallo and Sullivan, 1992).

A diferencia de aquella medida donde se controla exclusivamente las áreas donde existe un mayor consumo de alcohol, la medida desarrollada por Australia considera el factor exposición puesto que apunta a que todos los conductores sepan que tienen altas probabilidades de ser fiscalizados. En las evaluaciones que realizaron sobre la medida, se determinó que un 64% de los conductores había sido objeto de un control de alcohol aleatorio mientras que un 12% fue controlado más de 5 veces (Zaal, 1994:41).

Elvik (2001) realizó un meta-análisis sobre evaluaciones que contemplaban controles de alcohol en la cual se incluyen medidas como el control aleatorio o el control focalizado en conjunto a campañas de prevención. Tras analizar 36 estudios dicho autor determinó que este tipo de medida tiene un 9% de reducción en el número total de fatalidades y 7% de disminución en el número de heridos para un período de dos años (Elvik, 2001:16-17).

Con relación a las medidas que promueven evitar la reincidencia, OMS ha realizado una recopilación de estudios donde señalan que los “Paneles de impacto con víctimas” o “Conferencias de justicia reparadora” han sido muy positivos. Esta medida en particular contempla el encuentro estructurado y guiado por un facilitador, entre víctimas de siniestros de tránsito asociados al consumo de alcohol con personas aprehendidas por este tipo de falta. De acuerdo a la revisión de OMS, los estudios asociados a este tipo de medidas mostraron que la reincidencia bajó. Cabe agregar que los estudios analizados no consideraron faltas asociadas a la conducción y alcohol (WHO, 2009: Capítulo 9).

### 3.1.2 Campañas de seguridad vial (medida excelente)

Se desconoce si las campañas de seguridad vial por sí solas tienen efectos importantes o prolongados en materia de cambio de conductas de riesgo. Sin embargo, de acuerdo a algunos estudios sí se puede apreciar efectos positivos cuando las campañas se asocian a la implementación de cambios en la legislación, aun como a controles llevados a cabo para promover conductas seguras (Christ et al., 1999:52). Los expertos recomiendan que el mensaje sea claro, corto y preciso, utilizando diferentes medios (televisión, radio, diarios, internet, volantes, afiches, entre otros).

Según Elder et al. la efectividad de las campañas mediáticas realizadas en Estados Unidos, bajaron los siniestros de tránsito asociados al manejo de estado en ebriedad en un 13% (Elder et al. 2004:57-65). Por otra parte, Elliot señala que las campañas mediáticas han reducido en un 7,5 % las conductas inseguras de los peatones (Elliot, 1993). Finalmente, al analizar la efectividad de las campañas sobre uso de cinturón de seguridad, Grossman y García señalan que éstas pueden provocar un aumento de un 40% en la utilización de este dispositivo (Grossman y García, 1999:12-22).

Elvik realizó la evaluación de la campaña “Speak out!” dirigida a los adolescentes y jóvenes noruegos del condado de Sogn og Fjordane. Esta campaña tuvo la particularidad de que fue implementada en los colegios y su evaluación correspondió a los años 1994 a 1998. Los resultados indican que sólo el grupo correspondiente a los pasajeros de vehículos livianos cuyas edades fluctuaban entre 16 y 19 años disminuyó el número de fallecimientos y heridos en un 30% para un nivel de significancia de 10%. En general este estudio indica que la campaña tuvo éxito por cuanto no se registró variaciones en los otros grupos etáreos (Elvik, 2000:66-75). En este caso cabe señalar que los mecanismos sociales<sup>12</sup> asociados a la disminución de las cifras en cuestión, puede ser la siguiente hipótesis, los adolescentes realizan tareas de control sobre sus propios pares y las evaluaciones racionales que hicieron los llevaron a preferir situaciones sin riesgo. Específicamente, aquellos adolescentes o jóvenes que reconocían como situación de riesgo, aquella en la cual uno de sus pares se disponía a conducir en estado de intemperancia, se negaban a ser trasladados en el vehículo optando por otro medio de transporte y por tanto no serían parte de un siniestro ocurrido por un par que conducía en estado de ebriedad.

En Latinoamérica, Colombia tiene un ejemplo paradigmático de realización de campañas. Hay dos programas de prevención de lesiones realizados durante el período 2003 a 2005: “Las Estrellas Negras” y “Bogotá sin Indiferencia”. Éstos fueron implementados por el Fondo de Prevención Vial Nacional, el Ministerio de la Protección Social y Transporte, y la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá. Dichos programas fueron muy relevantes porque tuvieron un impacto significativo en la disminución de lesiones y de la mortalidad de personas involucradas en lesiones de tránsito en la capital colombiana (Forero et al., 2006:216). Específicamente, la primera de las campañas consistió en pintar sobre el pavimento una estrella negra en aquellos lugares donde hubo una cantidad importante de siniestros de tránsito a objeto de que los conductores o peatones tomaran medidas de precaución cuando se acercaban a ellas.

De acuerdo a un meta-análisis realizado por Chris et al. (1999), las campañas pueden tener efectos positivos en la reducción de siniestros, sin embargo estos efectos no están directamente asociados a su implementación, pues éstas acompañan medidas de fiscalización o innovaciones legislativas. Respecto de los siniestros este grupo de investigadores encontró dos tipos de efectos, i) 7,8% de reducción durante la realización de las campañas y ii) 14,8% de reducción después de la realización de las campañas. El promedio de implementación de las campañas analizadas fue de dos años.

Debido a que las campañas necesariamente consideran un grupo de actores en particular para que éstas puedan tener una consecuencia más efectiva (siempre y cuando se realice junto a otra medida) en la reducción de fatalidades, ellas sólo actúan sobre el eje riesgo del cuadro propuesto por

---

<sup>12</sup> El enfoque de mecanismos sociales pone su atención en un nivel de análisis ubicado entre la simple descripción y la búsqueda de leyes sociales universales. Sobre mecanismos sociales ver van den Berg (1998).

Sivak y Tsimhoni por tanto son en sí mismas menos efectivas puesto que la dimensión exposición no es considerada.

### **3.1.3 Control de velocidad con dispositivos tecnológicos (medida excelente)**

De acuerdo a Elvik, si un gobierno quiere obtener un sistema de transporte donde ninguna persona resulte muerta, la velocidad es el factor más importante sobre el cual es necesario hacer regulaciones y controles (Elvik, 2004:4). El control de la velocidad con dispositivos tecnológicos consiste en ubicar éstos en puntos específicos de las carreteras. En general se espera que los conductores que atraviesan estas zonas bajen la velocidad promedio. Según diversos estudios el impacto de esta medida puede variar según los años, lugares de instalación o las velocidades que se controlan. Lawrence et al. realizaron una investigación que revisa más de 20 estudios sobre la efectividad de los dispositivos automáticos que controlan la velocidad (Lawrence et al., 2007). Se destaca de ellos el estudio realizado por Andersson y Larsson en Suecia, pues esta medida tuvo un impacto de reducción de 50% en ciertas intersecciones (Andersson and Larsson, 2004). Se destaca que este tipo de medida tiene precisamente efectos importantes en los lugares donde son instalados. En este contexto cabe destacar la acción que Francia llevó a cabo a partir del año 2002, donde a partir de dicha fecha el gobierno de dicho país comenzó un proceso de control de velocidad a través de cámaras móviles y fijas, llegando al año 2007 a instalar 1950 en todo el territorio. Dicha medida ha logrado reducir el promedio de velocidad en 7km/h desde el año 2002 al 2006. Para el período 2003-2005, el estudio llevado a cabo por el Observatorio Nacional Interministerial de Seguridad Vial de Francia señala que esta medida impactó en un 70% en la reducción total de los fallecidos. Para lo anterior utilizaron dos fórmulas, una propuesta por Nilson y la otra por Elvik (ONISR, 2006:43-46).

En la región se destaca una medida intersectorial implementada en México. Con el objeto de disminuir los siniestros y sus consecuencias en el tramo carretero Santa Rosa la Barca, el Consejo Estatal para la Prevención de Accidentes de Jalisco (CEPAJ) coordinó varias medidas en las que se destaca la instalación de un radar permanente. Lo importante de esta acción es que se realizó en conjunto a otras medidas tales como control vehicular, segregación de la carretera, difusión de información a los usuarios a través de la entrega de boletines específicos, y atención médica permanente por parte del sector salud. Los primeros resultados indican que en todo el tramo de 48 kilómetros entre Santa Rosa y La Barca, se pasó de 150 fallecidos en el 2008 a sólo 7 fallecidos hasta Julio de 2009 (CEPAJ, 2009). Esta experiencia fue también llevada a cabo en Chile, y de acuerdo a un estudio llevado a cabo por Rizzi, en el cual se utilizó la técnica de análisis empírico bayesiano de estudios antes - después de seguridad vial, el impacto de los fotorradars en siete comunas fue positivo pues favoreció la reducción de la siniestralidad, tanto en el número de heridos como de fallecidos (Rizzi, 2003:539).

### **3.1.4 Control a conductores de buses (medida excelente)**

El control de buses es un aspecto fundamental de la seguridad vial pues dicho medio de transporte es el que domina las principales ciudades de América Latina (Orrico, de Aragão and dos Santo, 2007). Por su parte, Figueroa señala que de 16 ciudades analizadas 10 presentan sistemas de transporte informal constituidos por minibuses o busetas, mientras que en 12 de ellas las vans es otro de los vehículos utilizados. Es importante considerar que este tipo de transportes es principalmente utilizado “por sectores de menores ingresos, en especial los que habitan en zonas apartadas y de difícil accesibilidad” (Figueroa, 2005:47) y debido a que muchas veces no cumplen con las regulaciones de los países pueden presentarse como sistemas riesgosos.

De acuerdo a Barbero, en Perú el “transporte público [está] caracterizado (...) por una cultura de poco respeto de las normas de tránsito y externalidades negativas de gran magnitud, incluyendo elevados índices de siniestros (los vehículos de transporte público están involucrados en más de 57 por ciento de los siniestros de tránsito fatales)” (Barbero, 2006:276). Por lo anterior, el Gobierno de Perú

llevó a cabo el programa Tolerancia Cero a objeto de controlar los vehículos de transportes público interprovincial de pasajeros, a la salida de los tres puntos más importantes de la ciudad de Lima, reconocidos como garitas, orientado a detectar posibles infracciones o incumplimientos a las normas que establecen el servicio público interprovincial de pasajeros. De acuerdo a un estudio realizado por Charapaquí y Galindo para analizar los resultados de una muestra correspondiente a 979 conductores de este tipo de buses, verificaron que un 39% de ellos no estaba apto para realizar el servicio de conducción (Charapaquí y Galindo, 2006). Con relación a este dato no es sorprendente que uno de los resultados señalados por la Asociación Automotriz del Perú sea una reducción en el nivel de incumplimiento de las normas de tránsito de 4% a 1% en el caso de los buses y de 10% a 4% en el caso de los camiones (AAP, 2007). Esta medida sin embargo debe ser complementada con regulaciones que permitan a los conductores tener descansos adecuados a las jornadas laborales, pues estas condiciones laborales deficientes están relacionadas con el exceso de consumo de alcohol y estupefacientes. Es decir el control no debe estar enfocado a los conductores exclusivamente, sino también a los empresarios que promueven condiciones laborales deficientes.

Esta medida también considera la exposición al riesgo porque la utilización de este medio de transporte es muy utilizada en América Latina. Ello quiere decir que interviniendo con controles a conductores, la vida de los pasajeros es inmediatamente protegida pues se realiza una supervisión a uno de los elementos críticos de este medio de transporte.

### **3.1.5 Control a conductores de mototaxis (medida buena)**

En consideración a lo estudiado por Soto-Cabezas, Arroyo-Hernández y Oyola-García en Perú, se puede señalar que los mototaxis junto a los automóviles son los vehículos que mayormente están involucrados en siniestros de tránsito. En particular, en los últimos años han ido incrementándose en número y uso por la población de ciudades pequeñas por su bajo costo, ocupando un segundo lugar en accidentes de tránsito no fatales (Soto-Cabezas, Arroyo-Hernández y Oyola-García, 2008). De acuerdo a ello es necesario realizar controles aleatorios a los conductores que utilizan estos vehículos, pues muchas de las normas que los regulan apuntan a garantizar la seguridad de los usuarios, por ejemplo, velocidad, utilización de dispositivos de seguridad en pasajeros y conductores, y traslado de carga. Cuando alguna de estas disposiciones no se cumple se pone en riesgo la seguridad de todos los usuarios del sistema de transporte.

### **3.1.6 Entrega gradual de licencias de conducir (medida buena)**

Las licencias de conducir son certificados entregados a las personas que han demostrado tener habilidades y conocimientos para conducir de manera responsable. Sin embargo, los principiantes, que mayormente son jóvenes, aun cuando pasan satisfactoriamente los exámenes respectivos, no tienen experiencia necesaria para conducir adecuadamente, transformándose en agentes de riesgo. A objeto de controlar dicha condición Estados Unidos ha llevado a cabo cambios normativos que restringen la entrega de licencia a los principiantes. De acuerdo a Williams este modelo contempla un período de aprendizaje en el cual la supervisión sobre el postulante va decreciendo a medida que va adquiriendo experiencia. Los estudios indican que la reducción de los siniestros puede alcanzar entre un 20% y 30%. Sin embargo de acuerdo a este autor, este sistema tiene la limitación de que sólo se maneja el riesgo y no está apuntado a mejorar las conductas de los conductores. En este caso una medida complementaria es la intervención comunitaria realizada tanto por los padres de los postulantes a las licencias como por las policías respectivas respecto a controlar o a restringir el primer año de la conducción, pero donde la participación directa de los postulantes también sea posible (Williams, 2006).

### **3.1.7 Cursos de rehabilitación para conductores sorprendidos en estado de ebriedad (medida buena)**

De acuerdo a un estudio elaborado por el Consejo Europeo de Seguridad de Transporte (European Transport Safety Council, 1995), los cursos de rehabilitación dirigidos a conductores sorprendidos en estado de ebriedad o bajo la influencia del alcohol son elementos positivos que deben ser considerados, puesto que inciden directamente en reducción de personas que vuelven a conducir en dicho estado. Este estudio señala que cada país tiene distintos contenidos, aproximaciones, instructores, precios y duraciones, y por tanto los resultados son muy variados. Sin embargo para aquellos casos donde las personas han mostrado ser alcohólicos los resultados son menos positivos (European Transport Safety Council, 1995:17). Finalmente, de acuerdo a Bonta, Wallace-Capretta y Rooney los procesos de rehabilitación de personas que han incumplido preceptos penales han probado tener impactos mixtos. En dicho estudio dichos autores señalan que los factores asociados para obtener procesos de rehabilitación exitosos están vinculados al riesgo y necesidades de la persona sancionada y la capacidad de respuesta del sistema para atender una posible reincidencia (Bonta, Wallace-Capretta y Rooner, 2000). En consecuencia se sugiere que las evaluaciones de rehabilitación exitosas sean estudiadas con el objeto de generar propuestas adecuadas para enfrentar la reincidencia de conductores sancionados por conducir en estado de ebriedad.

### **3.1.8 Educación de seguridad tránsito (medida promisoría)**

Generalmente la educación de seguridad de tránsito es enseñada en un ambiente escolar, concentrándose en los diferentes modos de transporte y en los roles que los educandos a diferentes edades pueden desarrollar activa o pasivamente. Mientras en algunos países se defiende la educación permanente, en la práctica, la mayoría de los programas es desarrollada en educación primaria o básica. Estudiantes de educación secundaria, y personas de ciclos mayores están involucrados en forma mínima en programas de educación de seguridad de tránsito.

En general los programas educativos exitosos combinan conocimientos, habilidades y actitudes. Sin embargo el peso relativo de cada una de estas dimensiones debe ser adaptada a la meta en particular que se ha trazado. Para lo anterior es de particular ayuda utilizar el esquema desarrollado por la Comisión Europea en el cual establecen los 10 pasos necesarios para implementar medidas exitosas educativas de seguridad de tránsito (ROSE25, 2005:8):

- Conocimiento del rol de la Educación de Seguridad Vial (ESV);
- Priorización del rol de la ESV y su fortalecimiento en el público;
- Alta coordinación entre los potenciales involucrados;
- Priorización de la ESV en escuelas y kindergardens haciendo de la ESV un contenido evidente en el currículo;
- Promover sinergias y combinaciones entre la ESV y la educación de medios transportes;
- Enfocarse en los adolescentes como grupo de alto riesgo;
- Promover la inclusión de los padres;
- La visión de largo plazo: alcanzar a todos los usuarios a través de la ESV continua con metas establecidas;
- Promover sinergias y combinación de educación, control y medidas de ingeniería;
- Fortalecer la investigación, evaluación y el control de calidad.

Una práctica considerada promisorio por la Comisión Europea fue el trabajo realizado por Holanda. Dicho país desarrolló el proyecto *Zebra Seef*<sup>13</sup>, el cual se enfocó principalmente en educación primaria, aun cuando parte del proyecto también se desarrolló en escuelas de educación especial como a su vez en el nivel secundario. Una de las formas de trabajo es que las escuelas pueden obtener certificados al trabajar en alguno de los cuatro pilares del programa educacional:

- Integrar la ESV en el programa escolar (i.e. profesores de seguridad de tránsito o semanas de educación de seguridad de tránsito);
- Estimular un ambiente escolar sano y seguro (i.e. acceso a la escuela, rutas seguras hacia la escuela, entre otros);
- Integración de padres o apoderados; (i.e. padres como monitores para apoyar a los educandos cuando ellos cruzan las calles para llegar a la escuela);
- Desarrollar varios proyectos prácticos y de capacitación (i.e. desarrollo de guías videos, entre otros) (CE, 2007:37).

En la región se destaca el caso del Ministerio de Educación de Jamaica, quien implementó un programa educacional en el cual se distribuyeron 270.000 mil textos sobre seguridad vial a los educandos de educación primaria. Dicha medida logró que la educación vial sea ahora parte permanente del currículum de la escuelas primarias (Hare, 2009). Por otra parte, en Surinam también la educación vial está inserta en el currículo del nivel primario. Lo interesante de esta medida es que ha sido implementada desde 1964 y el Ministerio de Justicia y Policía trabaja en conjunto con el Ministerio de educación. Los elementos que destacan en la enseñanza son dónde y cómo caminar, cómo cruzar las calles de manera segura, como manejar bicicletas de forma segura y el derecho a paso (Blufpand, 2009; Ramkhelawan, 2009). Dentro del Caribe también se destaca el caso de Saint Lucia, país que ha desplegado un programa educacional en el cual examinadores de licencias visitan los establecimientos educacionales con el objeto de enseñar a los educandos sobre la seguridad vial. Además de ello en dicho país está institucionalizada los grupos “School Crossing Wardens”, cuyo objetivo es enseñar a través de prácticas los elementos más importantes de la seguridad vial (Jane, 2009).

### 3.1.9 Capacitación de conductores (medida promisorio)

Los conductores con menos experiencia (jóvenes) tienen mayores riesgos de verse envueltos en accidentes de tránsito que aquellos con más experiencia. Por lo anterior la capacitación dirigida a los conductores es una herramienta importante para que éstos desarrollen conductas seguras y aumenten su conciencia respecto a los riesgos que implican la conducción de vehículos motorizados. Los elementos necesarios para este tipo de educación son:

- Aprender a conducir.
- Tener conocimiento sobre la ley de tránsito respectiva.
- Evaluar los factores de riesgos en el tráfico terrestre.
- Reconocer los propios límites y habilidades.

Hatakka et al. desarrollaron una matriz que considera las metas de la educación de los conductores (ver cuadro 2).

---

<sup>13</sup> Según la Comisión Europea este tipo de prácticas también se encuentran en Bélgica, Francia y Latvia (CE, 2006:37-40).

**CUADRO 2**  
**MATRIZ DE HATAKKA ET AL.**

	Conocimiento y habilidades	Factores de riesgo	Auto-evaluación
1. Maniobrabilidad del vehículo	Funcionamiento del vehículo Sistemas de protección Control del vehículo Leyes físicas	Ausencia de cinturón de seguridad Rompimiento de los sistemas del vehículo Neumáticos gastados	Calibración de las habilidades del control-vehicular
2. Manejo de situaciones de tráfico	Reglas del tránsito Cooperación Percepción Automatización	Desobediencia de las reglas Estar muy cerca de los otros vehículos Baja fricción Usuarios vulnerables	Calibración las habilidades de conducir Estilo propio de conducción
3. Metas y contextos del manejo	Tipo de transporte Opción de tiempo Motivos Planificación de la ruta	Alcohol, fatiga Baja fricción Horas de alto tráfico Pasajeros jóvenes	Motivos propios que influyen opciones Pensamiento auto-crítico
4. Metas de vida y habilidades para vivir	Estilo de vida, edad, género (etc.) vs. conducta al volante	Búsqueda de sensaciones Aceptación de riesgo Normas del grupo Presión de los pares	Competencia introspectiva Precondiciones establecidas Control e impulsividad

Fuente: Hatakka et al., 2002:209

### 3.1.10 Capacitación de seguridad vial para usuarios de sillas de ruedas (medida promisorio)

Muchos usuarios de sillas de ruedas no reciben capacitación sobre cómo conducir sus sillas, especialmente en espacios públicos (Jefkins, 2004). Por su parte de acuerdo a Williams et al., este grupo tiene una alta vulnerabilidad ya que la “probabilidad de ser visto por los conductores es baja” (Williams et al., 2002:24). En consideración a ello en el Reino Unido se llevó a cabo un programa compuesto por cuatro proyectos piloto llamado “*Keep moving*” en el cual se incorporó la enseñanza sobre seguridad vial.

El tipo de metodología desarrollado en dicho proyecto tuvo un carácter práctico. En éste se enseñó: desarrollar rutas específicas a las propias necesidades y límites de los participantes, realizar auto-evaluación de las velocidades que pueden alcanzar en cruces de calles, y finalmente reconocer elementos de las vías que pudieran atentar contra su propia seguridad. Cada una de estas actividades a través de la inclusión de juegos y resolución de problemas. La evaluación realizada arrojó que los participantes habían mejorado su conocimiento de seguridad vial en un 94% (Jefkins, 2004:4-10).

## **3.2 Antes del choque/factor vehículos y equipamiento**

### **3.2.1 Uso diurno de luces (medida excelente)**

Esta es una medida que obliga a todos los vehículos motorizados a ser manejados con luces encendidas sin importar la hora o las condiciones de luz. Este tipo de medida tiene como objetivo reducir los siniestros ocurridos durante el día. A su vez aumenta la visibilidad y mejora la percepción de distancia y velocidad de los vehículos motorizados. Mejora también las posibilidades de que otros usuarios (peatones o ciclistas) de las vías puedan detectar en forma más temprana el paso de vehículos motorizados y ajustar la propia conducta.

Según los estudios de meta-análisis, llevado a cabo por el equipo del Instituto de Economía de Transportes de Noruega, esta medida puede reducir los accidentes en un rango de 5% a 15%. El análisis de costo/beneficio indica un rango de 1.2 a 7.7 (CE, 2007:31). De acuerdo a las proyecciones que ha hecho España para la implementación de esta medida en su propio territorio, el impacto puede alcanzar la disminución de 225 de víctimas anuales (Applus+ IDIADA, 2007:29), lo cual constituye un 10,3 % de disminución con respecto a la cifra de fallecidos del año 2008.

Esta medida tiene carácter de obligatorio en Argentina, Chile, Colombia, Paraguay y Uruguay, mientras que en Brasil está constituida como recomendación. En un estudio aplicado en la Región Metropolitana de Chile durante el año 2008, se estableció que su uso alcanza un 60% (CONASET, 2008), lo cual indica que es necesario realizar mayores controles aleatorios además de seguir informando sobre los beneficios de dicha medida.

En una proyección realizada por Gazmuri et. al para el caso de Chile, considerando una tasa de uso de luz de un 50% en los vehículos motorizados que transitan por todas las vías, ésta puede tener como consecuencia la disminución de 1,2% en el número de personas fallecidas (Gazmuri et al., 2005:25). La diferencia en el porcentaje de personas fallecidas entre ambos países se debe a que esta medida en Chile considera una reducción de un 55% de las colisiones con resultados de muerte además de una tasa de utilización de un 50%, mientras que en España están consideradas evitar la totalidad de este tipo de colisiones y que todos los vehículos la utilicen.

Finalmente, esta medida también considera directamente el factor exposición puesto que la utilización de las luces encendidas se hace durante todo momento en todo lugar. Por ello medidas similares en las cuales es sólo considerada su aplicación en algunos tipos de vías (como el caso de Argentina y Chile) tiene un efecto menor puesto que atropellos ocurridos en zonas urbanas no son considerados.

### **3.2.2 Protección de vehículos de dos ruedas: Uso obligatorio de casco en motocicletas y bicicletas (medida excelente)**

De acuerdo a un meta análisis llevado a cabo por Liu et. al, en el cual fueron analizados los resultados de 61 estudios, se concluyó que la utilización del casco en motocicletas ante la ocurrencia de un siniestro reduce por una parte el riesgo de muerte en un 42%, y por otra las heridas asociadas a la cabeza en un 69%. Cabe agregar que estos porcentajes están a su vez asociados a un cumplimiento alto de dicha medida por parte de los motociclistas (Liu et al., 2008:8).

Los cascos para ciclistas contienen una gruesa capa de poliestireno el cual absorbe la fuerza de un impacto y puede reducir las consecuencias de un siniestro, en particular aquellos que ocurren en la cabeza. Aun cuando hay una vasta literatura que apoya la utilización de este elemento, la tasa de uso sigue siendo baja. Por ejemplo, en Chile una medición reciente mostró un porcentaje de uso de tan solo 20% (CONASET, 2008). Según el estudio realizado por Winkelbauer el análisis de costo/beneficio indica un resultado de 2.3 al observar todos los siniestros. Cuando son sólo considerados los siniestros de las bicicletas esta razón se puede elevar a 4.1. Finalmente el cálculo

respecto a la reducción de fatalidades y de ciclistas heridos se reduciría en un 20% si todos los ciclistas ocuparan casco (CE, 2007:30).

Con respecto a los resultados asociados a la reducción del número de fallecidos en el contexto latinoamericano, un estudio elaborado por Espitia-Hardeman et al. mostró que diversas medidas aplicadas por la administración municipal de Cali, en la cuales se consideraron tanto la promulgación de decretos sobre el uso obligatorio de cascos en conductores y pasajeros, restricción del uso de dicho vehículo en ciertos períodos del año, la utilización de chalecos reflectantes y cursos de educación a motociclistas infractores, tuvo un impacto para un período de diez años de un 52,6% (Espitia-Hardeman et al., 2008).

La reforma legislativa que Brasil llevó a cabo en 1998 para el nuevo código de tránsito, tuvo como consecuencia que la tasa de utilización del casco creciera de 31,2% a 66,2%. La nueva reforma fue apoyada por diversas campañas públicas (Liberatti, Andrade, y Soares, 2001:193). Por otra parte, en Colombia se destaca el trabajo realizado por la Secretaría de Tránsito que creó entre los años 1998 y 2000 el programa “algunos animales no usan casco”. Este programa aumentó la utilización de casco al 95 por ciento de los motociclistas (Forero et al., 2006:216).

### **3.2.3 Reflectantes laterales en bicicletas (medida excelente)**

Los reflectantes laterales de la bicicleta implican que tanto la rueda delantera como la trasera están equipadas con material reflectante para mejorar la visibilidad de ciclistas durante la noche y en momentos de penumbra. Generalmente, el material reflectante es parte de la fabricación de la bicicleta que hacen las empresas manufactureras.

En Holanda, según explica un estudio de la Comisión Europea, la introducción de estos elementos tuvo un impacto de 4% menos víctimas durante la noche y un impacto total de un 1% (European Transport Safety Council, 1995). Explícitamente esta medida apunta al eje riesgo de la matriz propuesta. Por otra parte, la dimensión exposición también es considerada, pero debido a que los resultados pertenecen al segundo país de Europa que utiliza más este medio de transporte, con un promedio per cápita de 850 kilómetros al año, la aplicación de la medida en la región debe ser tomada con cautela.

### **3.2.4 Introducción de cajas negras (medida excelente)**

Este tipo de dispositivos monitorea un número importante de variables relacionadas con el manejo desarrollado por el conductor, tales como velocidad, aceleración, desaceleración, uso de luces, frenos, cinturón de seguridad, entre otros. Según lo informado por la Comisión Europea este tipo de dispositivos puede contribuir a una reducción de 30% en accidentes y de 5% en fatalidades para camiones o vans. Según lo establecido en este mismo informe el análisis de costo/beneficio puede llegar a una razón de 6 (CE, 2007:34). Es preciso señalar que este tipo de elementos en sí son necesarios para llevar a cabo las investigaciones y por tanto entregan información respecto a qué elementos deben ser reforzados.

Considerando que esta medida apunta a la instalación de este dispositivo en algunos vehículos, la acción considera explícitamente el eje correspondiente a consecuencias. En particular, apunta a minimizar la severidad de las consecuencias, puesto que los siniestros donde están involucrados camiones tienen índices de severidad más altos en comparación a los otros vehículos (Elvik, 2008:1203).

### **3.2.5 Sistema inteligente de asistencia a la velocidad (medida buena)**

En consideración a que la velocidad alta es un factor contribuyente de siniestros de tránsito (Elvik, 2006), el sistema inteligente de asistencia a la velocidad tiene como objetivo aumentar el cumplimiento de los límites de velocidad. En general este tipo de sistemas establece la posición del vehículo y compara la velocidad del momento con aquella que está anunciada en algún lugar

específico. En caso de exceso de velocidad, el sistema le entrega información al conductor respecto al límite que ha sido sobrepasado o incluso puede llegar a restringir la velocidad del vehículo de acuerdo al límite de velocidad establecido.

Según un proyecto realizado por PROSPER la reducción de fatalidades utilizando este dispositivo puede encontrarse en un rango de 19% a 28%, en escenarios sin controles establecidos, mientras que en caminos donde hay definidas velocidades por las autoridades el rango se sitúa entre 26% y 50%. El análisis de costo/beneficio indica que para el primer escenario este tendría entre un 2 a 3.5, mientras que para el segundo un rango de 3.5 a 4.8, es importante considerar que estos resultados fueron obtenidos bajo el supuesto de que para el año 2010 todos los vehículos iban a tener sistemas de navegación satelital (CE, 2007:33). El factor exposición es considerado explícitamente por cuanto la medida proyecta una utilización del dispositivo en todos los usuarios, por ello se explica el alto impacto que pueda tener. El impacto de esta medida comenzaría a verse a partir de 4 años.

### **3.3 Antes del choque/factor ambiental**

#### **3.3.1 (Re) construcción y diseño. Velocidad baja en zonas residenciales (medida excelente)**

Dentro del diseño de los caminos hay dos requerimientos clave:

- Las características del diseño deben ser consistentes con la función del camino y los requerimientos de la conducta (i.e. velocidad).
- Las características del diseño deben ser consistentes con partes particulares del camino.

Las velocidades bajas son fundamentales cuando es necesaria regular la alta interacción entre vehículos motorizados y usuarios vulnerables a objeto de proteger a estos últimos. En Europa, las zonas de 30k/h son muy comunes. En zonas residenciales la velocidad máxima puede llegar hasta 15k/h (CE, 2007b:19). En aquellos casos donde las señales de tránsito son insuficientes puesto que no son respetadas por los usuarios de vehículos motorizados, la velocidad se regula con la introducción de elementos físicos (curvas, resaltes, bandas alertadoras, entre otras).

En un meta análisis efectuado por Litman, el autor señala que este tipo de medidas puede reducir los accidentes en un 40%. No obstante, Litman aclara que existen accidentes que no necesariamente son reportados, lo que naturalmente afectaría la cifra final (Litman, 1999:9). En Chile esta experiencia fue desarrollada durante los años 1997-2001. El tratamiento mostró una efectividad de 70% promedio en los sitios intervenidos. La diferencia entre ambos resultados es posiblemente explicada porque los factores contribuyentes en los accidentes ocurridos en Chile son más graves (CONASET, 2004:14). Tanto Litman como el otro estudio mencionado coinciden en que la implementación de este tipo de medidas es un arte y una ciencia (Litman, 1999:3; CONASET, 2005:14) ya que las propuestas en algunos casos deben ser complementadas con fiscalización o en otras puede haber inconvenientes logísticos y/o normativos.

La dimensión exposición es considerada explícitamente en esta medida puesto que el control sobre la velocidad de los vehículos motorizados que ingresen a zonas urbanas o más densamente pobladas, repercute inmediatamente en una baja sobre el flujo vehicular, es decir en el número de vehículos que ingresan a dicha áreas. En cuyo caso la baja velocidad además del menor flujo vehicular, afectan negativamente las posibilidades de que los siniestros a ocurrir sean más severos o simplemente ocurran. En otras palabras, el control no está dado por una eventual saturación de la vía –la cual puede ser en algunos casos positivos en términos de seguridad vial puesto que baja la velocidad; sino por una disminución del flujo y un promedio aceptable de la velocidad.

### 3.3.2 Iluminación de caminos (medida excelente)

Durante la noche, las capacidades visuales pueden verse afectadas. Para realizar una conducción segura en la noche, los conductores deben conocer cuáles son las condiciones que rodean sus vehículos además de poder ver a los otros usuarios de las vías que estén a distancias considerables. La iluminación de caminos es una medida para contrarrestar el número de accidentes ocurridos durante la noche en tramos sin la iluminación adecuada. En estos sectores, especialmente en intersecciones, accesos y túneles se debe equipar con dispositivos de luces para caminos (ROSEBUD, 2006:60).

Según Elvik la iluminación en los caminos reduce el número de siniestros con fallecidos durante la noche en un 65%, un 30% en aquellos eventos donde hay heridos y un 15%<sup>14</sup> sobre accidentes con daños materiales (Elvik, 1995). En dicha investigación se realizó un meta-análisis considerando 37 estudios correspondientes al período 1948-1989<sup>15</sup>. Respecto a la localización de dichos dispositivos estos tuvieron impactos significativos en zonas urbanas, rurales y en autopistas con disminuciones en la ocurrencia de siniestros de 22%, 26% y 23% respectivamente (Elvik, 1995:1485). Respecto al tipo de accidente la investigación señala que la disminución más importante ocurre con respecto a los peatones, alcanzando un decrecimiento de 52% (Elvik, 1995:1485).

A objeto de sugerir una aproximación sobre cuánto tiempo debe transcurrir para que las cifras previamente discutidas alcancen su máximo impacto, 10 estudios (Box, 1989; Griffith, 1994; Land Transport Safety Authority, 1997; Preston y Sshoenecker, 1999; Oya, Ando y Kanoshima, 2002; Sullivan and Flannagan, 2002; Canale, Leonardo y Pappalardo, 2002; Green, 2003; Isebrand et al., 2004; Wanvik, 2009) posteriores al año 1989 fueron revisados respecto a que unidad de tiempo alcanzó el impacto de esta medida<sup>16</sup>. El valor mínimo y máximo correspondió a 1 y 20 años respectivamente, mientras que el promedio de este grupo de estudios alcanzó una cifra correspondiente a 6,2 años. Esta cifra será utilizada como referencia para saber cuánto afecta la implementación de esta medida anualmente.

Según el estudio realizado en el marco ROSEBUD esta medida tiene un impacto de 1,25 a 9,25 para el análisis de costo/beneficio (ROSEBUD, 2006:60). Finalmente la dimensión exposición no está considerada, sino más bien las dimensiones riesgo y consecuencia puesto que en condiciones de oscuridad aumentan la severidad de los siniestros aumentan considerablemente.

En Suriname se concentra un caso interesante pues una de las medidas tomadas por el Ministerio de Obras Públicas fue iluminar las rotondas donde había lugar de alto riesgo en la zona del gran Paramaribo. Dicha medida ha sido realizada entre los años 2008 a 2009. Lo interesante de esta medida fue la racionalidad asociada a ésta pues se decidió iluminar los sectores que representaban mayores riesgos de seguridad vial, y no necesariamente otras intersecciones donde los datos de siniestralidad no lo ameritaban. Cabe consignar que no se encuentran resultados asociados a la efectividad de la misma (Blufpand, 2009). En Guyana también se registra una contramedida de esta naturaleza, pues fue instalada iluminación caminera en la avenida East Coast Demerara con intersección de la Avenida East Bank Demerara. De acuerdo a lo señalado por Gonsalvez la reducción proyectada a este tipo de medida era de un 20% para el total de los siniestros.

---

<sup>14</sup> Beyer y Ker realizaron un análisis similar y encontraron resultados de la misma magnitud (Beyer and Ker, 2009).

<sup>15</sup> Vale la pena señalar que el impacto de dicha medida no está referido al período en cuestión, sino más bien a la consistencia del efecto de la misma.

<sup>16</sup> Elegir 1989 como punto de partida para este breve análisis, obedeció a que en el meta-análisis llevado a cabo por Elvik éste fue el año en que se introdujo el último estudio analizado. Por otra parte, cabe agregar que fueron seleccionados estudios que mostraron una variación similar respecto de los valores entregados por dicho autor.

### 3.3.3 Segregación peatonal (medida excelente)

En una propuesta de intervención elaborada por la Pontificia Universidad Católica de Chile, Gazmuri et. al señalan que separar físicamente a los peatones del riesgo que representa el tráfico vehicular tiene efectos positivos en la reducción del número de peatones heridos o fallecidos. En particular sugieren realizar separaciones a través de barreras peatonales en lugares altamente conflictivos, veredas o demarcación de los bordes en los lugares que no existe separación alguna (se excluyen zonas residenciales). El grupo de fatalidades a tratar en esta medida son los atropellos de peatones ocurridos en tramos de la vía (excluyendo cruces), en lugares donde no existe separación. La efectividad promedio de la separación es de 77%. Este grupo ha estimado que el impacto es cercano a un 8,7% (50% en zonas inter-urbanas, 50% en zonas urbanas) (Gazmuri et. al, 2006:19).

### 3.3.4 Rotondas (medida excelente)

Un importante número de países europeos ha construido rotondas en intersecciones como forma de reducir la velocidad al llegar a estos espacios viales. Una de las ventajas de este tipo de medidas es la amplia capacidad para recibir importantes flujos vehiculares.

Según los estudios citados por la CE la implementación de estas medidas tiene un impacto en un 32% en la reducción de accidentes en intersecciones de 3 entradas y un 41% para aquellas que tienen 4 (CE, 2007:20). Por otra parte, un estudio realizado por Hyden y Varhelyi muestra que este tipo de intervenciones reduce en 44% los accidentes de ciclistas y peatones (Hyden y Varhelyi, 2000:11). El análisis de costo y beneficio al convertir una intersección de 3 o 4 entradas es cercano a 2 (CE, 2007:20).

Por su parte en Brasil, específicamente en la ciudad de Sao Paulo, desde 1979 han instalado las mini-rotondas. Estas intervenciones se caracterizan por regular el flujo de vehículos provenientes de distintas direcciones con un punto de cruce mutuo. Generalmente están definidas por la instalación de tachones en el centro formando un círculo. De acuerdo a un análisis realizado por Bernabé y Borges de Paula, este tipo de medida tuvo una efectividad de reducción de la mortalidad de peatones en las áreas donde éstas se instalaron de un 80% para un período de medición de 2 años (Bernabé y Borges de Paula, 2008:2). En Saint Lucia y en Bahamas también se registra la construcción de rotondas con el objetivo de reducir siniestralidad (Jean, 2009; Mortimer, 2009).

### 3.3.5 Segregación para motociclistas (medida buena)

Al igual que en la medida anterior el cambio en la infraestructura, en particular la segregación de los motociclistas a través de la construcción de vías exclusivas para motocicletas puede ser un factor importante en la seguridad de los usuarios de este medio de transporte. Lo anterior porque conducir una motocicleta en términos de estabilidad es distinto a conducir a un vehículo de más de cuatro ruedas. Específicamente dichos Umar, Mackay y Hill señalan que condiciones climáticas adversas, presencia de aceite y arena en las vías y los disturbios aerodinámicos provocados por el paso de vehículos pesados al costado de las motocicletas pueden hacer que la conducción de ésta se vuelva inestable (Umar, Mackay y Hill, 1995:98). De acuerdo a lo anterior crear ambientes seguros a través de pistas o carriles exclusivos podría contribuir a reducir el número de siniestros donde se vean envueltos motociclistas. En el estudio que ellos realizaron demostraron que tras la introducción de la pista exclusiva de 14 kilómetros en la autopista F02 de Shah Alam, Malasia se produjo una reducción de todos los siniestros de motocicletas de un 25% (Umar, Mackay y Hill, 1995:93). Esta medida tuvo un importante impacto y por tanto la región debería comenzar a evaluar la implementación de la misma ya que en las Américas los motociclistas son el segundo grupo de usuarios vulnerables más afectados por en los siniestros de tránsito (OMS, 2009:15).

### 3.3.6 Auditorías de seguridad vial (medida buena)

Es importante considerar en el proceso de construcción o de re-construcción de las vías los aspectos de seguridad. El instrumento apropiado para lo anterior es la auditoría de seguridad de tránsito o auditoría vial. El objetivo de éstas es identificar problemas de seguridad previa a la implementación del esquema vial proyectado. Además de lo anterior estas medidas sirven también para caminos ya construidos los cuales presentan problemas en esta área. En síntesis estas medidas son instrumentos que están asociados a un sistema de calidad, ya que su utilización permite establecer procesos de mejora continua.

Un caso a destacar es una auditoría de seguridad vial realizada en Barbados a objeto de mejorar el tramo correspondiente al “Wilkey Triangle”. Para realizar lo anterior el Ministerio de Transportes y Obras realizó primeramente una capacitación a diversos funcionarios y posteriormente realizaron las recomendaciones derivadas de dicha aplicación. Dicha auditoría, de acuerdo a Bennett-Inniss, fue exitosa porque siguió todos los pasos necesarios para su implementación i.e. planificación, diseño preliminar, diseño detallado, construcción y monitoreo/supervisión del proyecto existente (Bennett-Inniss, 2009)

La CE recomienda que este tipo de medidas sean aplicadas de forma independiente a la organización encargada del diseño. Lo anterior implica en primera instancia que los auditores viales hayan asistido a capacitaciones o procesos educacionales *ad-hoc*. Por otra parte dicha organización considera que el costo de este tipo de medidas están entre 600 y 6.000 euros por etapa (CE, 2007b:26).

### 3.3.7 Caminos “Bypass” (medida buena)

Con el transcurso de los años, las vías existentes en áreas urbanas no pueden absorber el crecimiento del flujo vehicular en forma eficiente, aun ante trabajos importantes de mejoramiento vial, con consecuencias negativas sobre la seguridad de las comunidades y sus ciudadanos, en particular de ciclistas y peatones. Un camino “*bypass*” en una nueva alineación puede mejorar la seguridad de tránsito de dichas localidades, ya que parte importante del tráfico pesado es desviado a la nueva ruta, evitando con ello el conflicto entre tráfico local y tráfico de larga distancia. (ROSEBUD, 2006:53). Para el caso noruego la implementación de este tipo de medidas obtiene un 1,03 para el análisis de costo/beneficio (Elvik and Vaa, 2004).

### 3.3.8 Bordes alertadores (medida buena)

El borde alertador es una línea de demarcación *dentada* aplicada al borde o centro de calzada, cuyo objetivo es alertar a los conductores que están saliendo de la calzada o desviándose hacia la pista contraria en un lugar de riesgo. Al pasar sobre ellas, debido a la vibración, se produce un efecto sonoro dentro del vehículo provocando que el conductor pueda tomar alguna acción correctiva. Otros objetivos asociados a este dispositivo son: mejorar la visibilidad de la demarcación en la oscuridad y en la lluvia, pues ésta se proyecta sobre el nivel del agua; y, mejorar la óptica visual o delineación del trazado de la vía (CONASET, 2007:1).

Según la CE la intervención de esta medida en Suecia ha reducido los accidentes en un 30%. Por otra parte los análisis de costo/beneficio realizados en Noruega y Estados Unidos tienen un amplio margen pues se ubican entre 3 y 180 (CE, 2007b:23).

### 3.3.9 Inspecciones viales (medida buena)

Las inspecciones viales son visitas regulares que programan expertos en vías o redes viales que están en operación. El objetivo de éstas es identificar defectos en la infraestructura vial. El resultado de los informes elaborados permite que se hagan mejoras a la red o vía en cuestión, y generalmente se recomienda utilizar medidas de bajo costo. Para el correcto desarrollo de estas medidas es

fundamental que exista una comunicación fluida entre los diseñadores del camino y los “hacedores” de la política asociada (CE, 2007b:27).

### **3.3.10 Velocidad, uso del suelo y planificación de red vial (medida buena)**

En Holanda las autoridades recategorizaron sus caminos en tres categorías, cada una de ellas con su función exclusiva:

**Caminos principales** (*Through roads*) para distancias largas. La velocidad fue limitada a un rango de 100 a 120k/h. Estos diseños tienen separadas físicamente las pistas contrarias, no hay acceso a tráfico lento y hay una gradual separación de las intersecciones.

**Caminos de acceso** (*Access roads*) para accesos a áreas residenciales y establecimientos rurales. Debido a la interacción entre vehículos y usuarios vulnerables los límites de velocidad han sido modificados. 30k/h para las áreas urbanas y 60k/h para las rurales.

**Caminos distribuidores** (*Distributor roads*) para conectar alguno de los otros dos caminos descritos. Los caminos donde hay facilidades para ciclistas y peatones los límites son 50k/h para las zonas urbanas y 80k/h para las rurales.

Cada categoría debe ser claramente reconocida por un diseño y marcas de caminos (CE, 2007b:17).

### **3.3.11 Mensajes variables (medida buena)**

La regulación de los límites de velocidad a través de la entrega de información por pórticos de señales variables puede armonizar tanto el flujo del tráfico como los tramos congestionados. Ha sido observado que los mensajes de advertencia por sí solos no influyen directamente en la velocidad de los conductores, mientras que los límites de velocidad justificados con advertencias o con explicaciones tienen efectos mayores (CE, 2007b:24).

En el proyecto ROSEBUD los análisis de costo beneficio de este tipo de medida aplicada en Noruega, Suecia y Finlandia se ubican entre 0,65 y 1,45. (ROSEBUD, 2006:47).

### **3.3.12 Luces continuas en los cruces peatonales (medida promisoría)**

En Trinidad y Tobago han llevado a cabo una innovación muy interesante respecto a los cruces peatonales. Con el objeto de que los conductores puedan respetar dichos dispositivos el nuevo diseño del “paso de cebra”, consiste en que los zig-zag longitudinales restrinjan el paso o el estacionamiento, a través de la introducción de luces instaladas sobre dos postes pintados en blanco y negro. Dicha luz alumbra en forma continua las líneas del cruce peatonal a objeto de que sean vistas por los usuarios de las vías. De acuerdo al *International Road Federation* una evaluación fue realizada a objeto de conocer la comprensión de los conductores respecto de la innovación. Los resultados indican que un 90% de los conductores entendieron la función que cumplía las luces introducidas (IRF, 2007:14).

Por su parte en Estados Unidos, la señal para peatones está complementada con dispositivos que emiten diferentes tipos de sonidos. Ello alerta al peatón del intervalo o fase de la luz. De acuerdo a Bentzen et al. hay modelos, que usan sonidos para identificar direcciones de forma de apoyar a las personas con dificultades en la audición. Sin embargo, de acuerdo a este estudio es necesario seguir mejorando esta parte del sistema pues se ha informado de confusión por parte de estos usuarios (Bentzen et. al, 2000).

## 3.4 Choque/factor humano

### 3.4.1 Uso de cinturón de seguridad (medida excelente)

El cinturón de seguridad es una de las herramientas más eficaces en la prevención de las consecuencias de accidentes de tránsito. Para comprender la importancia del cinturón de seguridad es necesario saber qué ocurre dentro del vehículo durante un accidente. En realidad se producen dos impactos: el primero es el choque o colisión como tal, y el segundo, producido como reacción, es el choque de los ocupantes del vehículo con el vidrio del parabrisas, e incluso fuera del auto. Este segundo impacto es el que causa las lesiones, o la muerte. Las estadísticas demuestran que una persona despedida fuera del vehículo tiene 5 veces más probabilidades de fallecer que aquella que permanece en el interior del vehículo. A nivel mundial se considera que una tasa de uso de cinturón de seguridad del 90% evitará alrededor del 10% de muertes por accidentes de tránsito (Department of Transport, 1985). En un estudio llevado recientemente a cabo para revisar el caso canadiense, Sen y Mizzen, señalaron que tras haber estudiado el período 1980 a 1996, la reducción de la fatalidad de los usuarios de vehículos motorizados alcanzaba un 17%. Por otra parte, al revisar la tasa de utilización dichos investigadores apreciaron un crecimiento de un 26,31% de uso desde 1980 hasta llegar a un 91,37% (Sen and Mizzen, 2008:319). El crecimiento en dicho estudio estuvo asociado indirectamente a dos variables, legislación del uso obligatorio del cinturón de seguridad además de un aumento del control policial (Sen and Mizzen, 2008:321-322). Finalmente, en dicho estudio se detecta que por cada un 1% de crecimiento del promedio de la tasa de uso de este dispositivo, el porcentaje en la reducción de fatalidad en los usuarios de vehículos motorizados decrece entre en 0,17% y 0,21%.

A objeto de conocer los porcentajes de reducción de lesiones por accidentes gracias al uso de cinturón de seguridad se adjunta cuadro 3:

**CUADRO 3**  
**PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE LESIONES**  
**POR USO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD EN**  
**CONDUCTOR Y PASAJERO SEGÚN TIPO DE LESIÓN**  
*(Porcentajes)*

Tipo de lesión	Porcentaje de reducción de lesiones	
	Conductor	Pasajero
Lesiones al Cerebro	33	56
Fracturas de cráneo	18	18
Heridas faciales	45	64
Lesiones a los ojos	38	40
Fracturas faciales	6	6
Lesiones a los pulmones	33	58

Fuente: Department of Transport, 1985, UK

Cabe recordar que este tipo de medida es muy efectiva cuando cuenta con fiscalización y campañas comunicacionales adecuadas. Respecto de este punto cabe destacar el premio que otorgó el “Institute of Road Traffic Education”, al Consejo de Seguridad Vial (COSEVI) del gobierno de Costa Rica por la campaña informativa “Por Amor Use el Cinturón”. Esta campaña provocó que el uso del dispositivo aumentara de un 20% a un 80% en los conductores (COSEVI, 2007:6). Por otro lado, y tomando como referencia esta campaña, en Perú también se realizó este tipo de actividad a objeto de aumentar la tasa de uso de dicho dispositivo (Price y Rodrigues, 2008:6).

### **3.4.2 Sillas de seguridad para niños y niñas (medida excelente)**

Los niños y las niñas presentan durante su crecimiento y desarrollo cambios muy rápidos de peso, talla y proporciones del cuerpo. Por un lado, los lactantes no tienen suficiente capacidad para sujetar la cabeza. Sus órganos como el hígado, el bazo y los riñones están menos protegidos y más expuestos, por lo que son altamente vulnerables frente a una colisión. Por otro lado, cuando los niños ya pueden sostener verticalmente su cabeza con el cuello, la distribución de su peso y la rigidez de sus huesos necesitan también ser consideradas. Por estas razones, es necesario cuando son trasladados en vehículos sujetarlos con arneses a una estructura protectora que los rodee. Las sillas de seguridad cumplen con este principio de funcionamiento. Este tipo de dispositivos reducen los fallecimientos entre un 54% a 70% (Price y Rodrigues, 2008:9).

En Uruguay, han desarrollado un programa para aumentar el uso de este dispositivo. Las fases han consistido en, primero, recoger información sobre la tasa de utilización a objeto de determinar patrones de conducta, y, en segundo lugar, la elaboración de un manual de prácticas a objeto de que pueda ser utilizado por los usuarios de Uruguay como de toda la región (Price y Rodrigues, 2008:9).

### **3.4.3 Dispositivos para detectar fatiga en la conducción (medida promisoría)**

De acuerdo a Lyznicki et al. la fatiga o desórdenes del sueño es causa de 1 a 3% de los siniestros en Estados Unidos (Lyznicki et al, 1998). Hartley por su parte destaca la importancia de este fenómeno, señalando por ejemplo que para el Reino Unido un 29% de una población representativa de conductores manifestó haber estado cerca de dormirse al momento de conducir (Hartley, 2008). En la actualidad existe un importante desarrollo innovativo que ha creado una serie de dispositivos que alertan al conductor sobre cambios asociados al sueño o al cansancio. Estos detectan variaciones bruscas en los ojos o en el cuello.

## **3.5 Choque/factor vehículos y equipamiento**

### **3.5.1 Bolsas de aire (Airbag) (medida excelente)**

Las bolsas de aire son a veces referidas como “Sistemas Suplementarios de Protección” puesto que ellos están diseñados para complementar la protección brindada por los cinturones de seguridad. Las bolsas de aire frontales operan en colisiones frontales. Los sensores de accidentes detectan una reducción de velocidad abrupta enviando una señal a la bolsa de aire la cual llena la bolsa con gas. El inflado de la bolsa ocurre en forma instantánea. Y la bolsa comienza a desinflarse instantáneamente de manera controlada para mitigar el impacto.

De forma que las bolsas de aire actúen en forma apropiada, estos dispositivos se inflan rápidamente utilizando una importante cantidad de fuerza. Este puede causar a veces heridas leves, pero éstas son menores en comparación a aquellas en las cuales la bolsa de aire no hubiese estado presente. Sin embargo, una herida fatal o seria, puede ocurrir si un ocupante está muy cerca de la bolsa al momento que ésta se infla.

Aun cuando este tipo de dispositivos son medianamente nuevos, ya hay estudios que señalan su positivo impacto en la reducción de impactos en la cabeza que los conductores han experimentado. En un estudio llevado a cabo por *Transports Canada* para el período correspondiente a 1990 a 2000 se consideró que dicho dispositivo ayudó a reducir en un total de 313 el número de personas fallecidas (Transports Canada, 2001a), lo que equivale a 0,86% para el total de fallecidos de dicho período (Transports Canada, 2001b).

Las bolsas de aire laterales han comenzado a aparecer en los vehículos en forma reciente. Estos funcionan similarmente a aquellos ubicados en las partes frontales, pero son localizados en la

estructura lateral del vehículo o en los asientos. Como su nombre lo sugiere, este dispositivo ha sido diseñado para proteger a los ocupantes de los impactos laterales.

### **3.5.2 Habitáculo indeformable (medida promisoría)**

Los vehículos actuales están formados por zonas “blandas” para absorber la energía del impacto y zonas “duras” para proteger a los ocupantes de las consecuencias de éste. El habitáculo de pasajeros, es la principal zona “dura” del vehículo. El objetivo de esta zona es mantener la integridad de los pasajeros en caso de accidente y permitir que los demás sistemas de seguridad pasiva que equipa el vehículo puedan cumplir su función correctamente. El habitáculo de pasajeros se diseña formando una jaula de seguridad alrededor de ellos, utilizando aceros de alta resistencia y espesores elevados. Se busca que el compartimiento de pasajeros mantenga su forma en caso de impacto o volcamiento, evitando la intrusión de elementos tanto externos como internos (pedales o motor) al habitáculo.

### **3.5.3 Carrocería de deformación programada (medida promisoría)**

Cuando se produce un accidente y el vehículo impacta un objeto rígido, su estructura se somete a una violenta desaceleración, la cual es finalmente transmitida a sus pasajeros y conductor. En estos casos, la estrategia considerada en el diseño de los vehículos actuales para proteger a sus pasajeros es dotarlos de zonas de deformación programada en sus extremos, y de un habitáculo rígido que asegure la integridad de la cabina.

Las zonas de deformación programada se ubican en el sector delantero y trasero del vehículo, y están diseñadas para absorber la mayor cantidad de energía posible en caso de impacto. La absorción de energía se realiza principalmente a través de las deformaciones de piezas específicamente diseñadas para cumplir esta función, junto con la dispersión de las cargas hacia los demás sectores del vehículo. La absorción de parte de la energía del impacto efectuada por las zonas de deformación programada, permite reducir la cantidad de energía que deberá absorber el compartimiento de pasajeros, y finalmente los ocupantes. Esto se traduce en pasajeros expuestos a aceleraciones de menores magnitudes, lo cual reduce la gravedad del impacto que “sienten” los pasajeros del vehículo.

## **3.6 Choque/factor ambiental**

### **3.6.1 Amortiguadores de impacto (medida excelente)**

Este tipo de dispositivos resultan muy eficaces para reducir las consecuencias de un choque, ya que atenúa el impacto del vehículo antes de que este golpee objetos rígidos situados a los costados del camino, por ejemplo, pilares, postes, extremos de barreras, entre otros. De acuerdo a la OMS, el emplazamiento de este tipo de dispositivos ha reducido entre un 67% y 75% los traumatismos mortales en lugares peligrosos (OMS, 2004:138).

### **3.6.2 Medida para proteger las colisiones de los árboles (medida buena)**

Este tipo de medidas puede provenir las colisiones con obstáculos sólidos tales como árboles que se encuentran a lo largo de los caminos. Generalmente éstos están ubicados al costado de los caminos habiendo sido consideradas nociones de seguridad. Normalmente los obstáculos sólidos deben estar ubicados a un mínimo de distancia del borde del camino, sin embargo cuando esto no es posible barreras de contención deberían ser instaladas en estos lugares. En Francia fueron instalados 7.800 metros de estas barreras. Según este estudio (ROSEBUD, 2006) el análisis de costo/beneficio arrojado por la instalación de estas barreras fue de 8,69 (ROSEBUD, 2006:56).

### 3.7 Después del choque factores humano, vehículos y equipamiento, y ambiental

En consideración a la aplicación que la OMS hizo sobre la matriz de Haddon para conceptualizar la operacionalización de las políticas públicas en esta materia, es apropiado ordenar las medidas correspondientes a la fase “Después del Choque” de manera sistémica. Lo anterior debido a que, por una parte, esta fase está asociada a la atención de urgencia que es necesaria brindar una vez ocurrido un siniestro, y por otra, porque acciones simultáneas en los factores humano, vehicular y ambiental son necesarias para brindar una atención eficaz.

#### 3.7.1 Transporte de víctimas de siniestros de tránsito en helicóptero (medida excelente)

En Holanda víctimas severas de siniestros de tránsito pueden ser trasladadas a un hospital en un helicóptero con el objeto de disminuir el tiempo de traslado. Los helicópteros operan en cuatro áreas con el objeto de cubrir la mayor parte del territorio holandés. El equipo médico está compuesto por un especialista, un enfermero y un piloto. El equipo tiene que estar certificado con diplomas de ayuda sobre traumas y tareas de vuelos.

De acuerdo al estudio publicado por la CE, se señala que sin este tipo de medida el índice de fatalidad hubiera crecido entre un 11% y 17% si las víctimas hubieran sido transportadas en ambulancia.

#### 3.7.2 Sistema de atención ante la ocurrencia de un siniestro de tránsito (medida promisorio)

Uno de los aspectos centrales de la atención de un siniestro vial es la coordinación de distintos organismos tales como instituciones de salud, fuerzas policiales (o de control) y bomberos<sup>17</sup>. En protocolos de atención cada uno de ellos tienen roles definidos que van desde la atención a las personas hasta el despeje de vías. En particular los aspectos principalmente a desarrollar son:

- **Procedimiento policial:** son aquellas acciones que ejecuta la fuerza policial para aislar el sitio donde un siniestro ha ocurrido, teniendo como objetivos proteger la integridad de las personas y los bienes, además de recolectar los antecedentes que faciliten el trabajo del sistema judicial imperante.
- **Rescate:** son aquellas acciones destinadas a liberar a las personas atrapadas en una estructura vehicular o ubicación desde la cual no pueden salir por sus propios medios.
- **Procedimiento HAZMAT:** es el protocolo de atención, ejecutado por bomberos, para enfrentar una emergencia donde hayan involucrados “materiales peligrosos”
- **Reanimación:** son aquellas acciones que funcionarios de instituciones de salud aplican a las personas, y destinan a estabilizar y asegurar su condición anatómica y/o fisiológica, en el lugar del evento y durante su traslado a un centro hospitalario.

Estos aspectos siguen a la fase de alarma en la cual se activa el procedimiento previamente descrito. Posterior a ello viene la fase de desplazamiento, en ésta se destaca por ejemplo que las rutas de acceso y egreso del evento queden despejadas o priorizadas para los vehículos de las instituciones involucradas. Posteriormente, en la fase de organización en el sitio de la emergencia, se identifican los equipos de trabajo, se establecen el perímetro y áreas de seguridad, se realiza la atención de los involucrados, se evacúan a éstos, y se realizan las acciones que normalice el sitio del suceso.

---

<sup>17</sup> En algunos casos cabe agregar representantes de los ministerios o empresas que hacen mantenimiento a las vías.

En Chile este procedimiento está estipulado por el Manual ABC, el cual fue aprobado por el Decreto Exento N°50/2002.

En Jamaica también existe un procedimiento que apunta a atender las emergencias asociadas a los siniestros de tránsito. En este caso están envueltos tanto el Ministerio de Salud como la Brigada de Bomberos. Para ambos casos hay funciones especificadas de lo que deben hacer ante la ocurrencia de una emergencia. De acuerdo a Hare sin embargo es necesario en dicho país aumentar el número de ambulancias para mejorar los tiempos de respuesta (Hare, 2009)

### **3.7.3 Implementación de un sistema de rehabilitación para víctimas de siniestros de tránsito (medida promisoría)**

Este tipo de sistema ayuda a reducir las posibles discapacidades de las víctimas de siniestros de tránsito. De acuerdo a la OMS, el área de desarrollo de la mayoría de los países es que en el período de hospitalización, inmediatamente después de haber participado en una colisión o choque, la atención sea de la más alta calidad. Esta organización sugiere que en países de ingresos bajos y medios, “los esfuerzos deben concentrarse en el fortalecimiento de la capacidad y formación del personas, a fin de mejorar la gestión de los sobrevivientes de choques en la fase aguda, y prevenir (...) el desarrollo de una discapacidad permanente” (OMS, 2004:168). El servicio para atender la fase aguda, muchas veces es complementado con la entrega de aparatos mecánicos como a su vez, con servicios de rehabilitación comunitarios, pues ellos están capacitados para proveer a las víctimas de las herramientas (emocionales, redes de contacto, entre otras) necesarias para poder reintegrarse a la sociedad.

## **3.8 Ejercicio para calcular la proyección de la reducción porcentual de la mortalidad**

Considerando que sólo aquellas medidas clasificadas como excelente tienen mayoritariamente datos asociados a la reducción de fatalidad, se ha realizado un ejercicio de proyección general para obtener un porcentaje de reducción en la mortalidad a partir de las medidas excelentes que aparecen en la tabla 4. Para obtener el cálculo de impacto por medida, o combinación de éstas se consideró las cifras correspondientes a la base de datos de siniestros de tránsito que maneja Carabineros de Chile. La elección de esta base de datos en particular obedece a dos razones. Primero, es desarrollada en forma regular desde el año 2000, conteniendo en ella los distintos tipos de causas de siniestros junto a los grupos de víctimas, y en segundo lugar, pertenece a un país de la región, por tanto se puede asumir que la distribución de las consecuencias de los siniestros es más similar a los países de la región que a países desarrollados. Cabe agregar que para el cálculo de cada medida se consideró la cifra de 14.974 personas fallecidas correspondiente al período 2000-2008.

**CUADRO 4**  
**IMPACTO DE 14 MEDIDAS EXCELENTES**  
*(Porcentajes)*

Medida	Impacto
1. Uso de cinturón de seguridad	9
2. Uso diurno de luces	3
3. Control de velocidad con dispositivos tecnológicos	3
4. Iluminación de caminos	3
5. Segregación peatonal	2
6. Alcohol: legislación, fiscalización y reincidencia	
7. Campañas de seguridad vial	2
8. Amortiguadores de impacto	1
9. (Re) construcción y diseño: velocidad baja en zonas residenciales	1
10. Bolsas de aire (Airbags)	1
11. Protección de vehículos de dos ruedas: uso obligatorio de casco en motocicletas y bicicletas	1
12. Sillas de seguridad para niños y niñas	0,5
13. Introducción de cajas negras	0,3
14. Reflectantes laterales en bicicletas	0,1
<b>Total</b>	<b>26,9</b>

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo de las medidas es el siguiente:

- **Medida uso de cinturón de seguridad** obtuvo un porcentaje de reducción de  $\approx 9\%$ . Para ello se consideró un crecimiento anual de utilización de este dispositivo de 10% para un período de 9 años. En el primer año se consideró una tasa de utilización de 40%, mientras que para los últimos cuatro años se estabiliza en 90%. El dato asociado a la tasa de uso del dispositivo del primer año se obtuvo de la aplicación de Índice de Seguridad de Tránsito para el año 2008 (CONASET, 2008b:61). En consideración a los datos correspondiente a dicho período el total de fallecidos correspondiente a conductores y pasajeros correspondió a 9.933 y la reducción para este número corresponde a 1.305 personas.
- **Medida uso diurno luces** obtuvo un porcentaje de reducción de  $\approx 3\%$ . Para el primer año se consideró un impacto de 0% pues dicho año es la preparación de la normativa respectiva. Para los tres años siguientes los porcentajes de uso de luces encendidas fue de 60%, 70%, 80%, mientras que para los últimos cuatro un 90%. Para el segundo año se consideró la tasa de uso de Chile una vez implementada esta medida en dicho país (CONASET, 2008b). Los datos correspondiente a dicho período para el total de fallecidos ocurridos entre las 6 y 19 horas fue de 6.319 personas y la reducción para este número corresponde a 522 personas.
- **Medida control de velocidad con dispositivos tecnológicos** obtuvo un porcentaje de reducción de  $\approx 3\%$ . Para esta medida se considera la instalación de dispositivos en todos los lugares donde se fueron registrados todos los fallecidos asociados a la causa de velocidad imprudente. Los primeros dos años corresponde al estudio de dichos lugares y la respectiva instalación. Los siguientes años corresponden al control efectivo realizado con dichos dispositivos. El número de personas a reducir corresponde 416 personas.

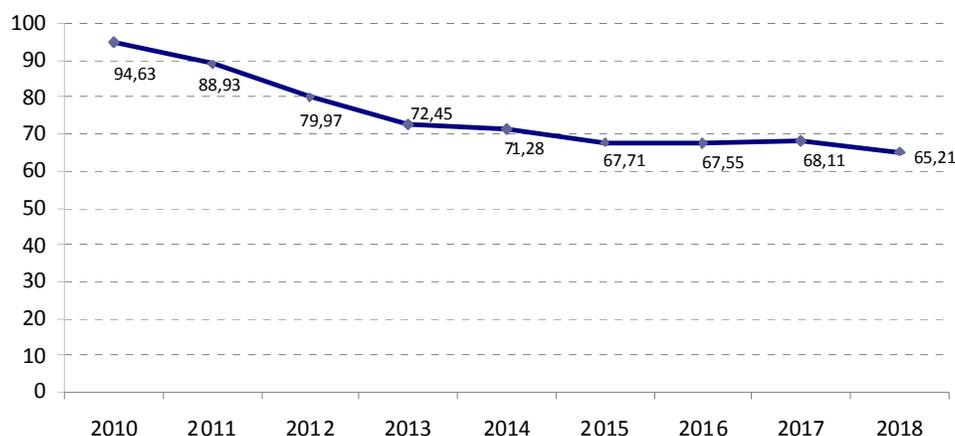
- **Medida iluminación de caminos** obtuvo un porcentaje de reducción de  $\approx 3\%$ . Para esta medida se considera una intervención en la infraestructura luminaria en 300 puntos donde hubo un total de fallecidos de 600 personas en un período de 6 años. Los primeros tres años corresponde tanto a la identificación de los lugares que requieren de dicha medida como a la instalación de la misma. Como se señaló más arriba el porcentaje de impacto es de 65% en la reducción de la fatalidad en los lugares donde se realiza dicha medida. La reducción a alcanzar en consecuencia es de 390 personas.
- **Medida segregación peatonal** obtuvo un porcentaje de  $\approx 2\%$  de reducción. Para esta medida se considera intervenciones en 25 puntos conflictivos promedio para los últimos seis años. Los primeros tres años se realizan los estudios respectivos para identificar tanto los lugares a intervenir como la implementación de las segregaciones seleccionadas. Cabe señalar que el punto conflictivo es aquel donde al menos 2 peatones fallecieron debido a la ausencia de una correcta segregación peatonal. Esta medida tiene una efectividad de 77% por intervención, en consecuencia se pueden salvar 270 vidas para un total de 6 años sobre un total de 350 personas.
- **Medidas alcohol: legislación, fiscalización y reincidencia y campañas de seguridad vial** obtienen un resultado de  $\approx 2\%$  para un período de 9 años. El primer año es la preparación de una ley similar a la elaborada en Brasil donde el nivel de alcohol máximo permitido es de 0,2 ml. El segundo año consideró un impacto de 7% en el número de fallecidos asociados a las causas de alcohol. Dicho porcentaje proviene de los resultados del funcionamiento de la ley en Brasil en su primer año de aplicación. La reducción corresponde a un número de 16 personas para un total de 237 (datos año 2001). Luego, se asumió una reducción de un 9% del número de fallecidos anuales asociados a causas de alcohol para los siguientes 6 años en consideración a los resultados de Estados Unidos y de Elvik (2001). En particular, para lograr esa cifra se asumió las condiciones de control aleatorio desarrolladas en Australia como a su vez la realización de campaña asociada al consumo de alcohol. En este caso el número de reducción correspondió a 241 personas.
- **Medida amortiguadores de impacto** obtuvo un porcentaje de reducción de  $\approx 1\%$ . Para esta medida se considera una intervención de amortiguadores de impacto en 100 puntos donde hubo un total de fallecidos de 300 personas en un período de 6 años. Los tres primeros años corresponden a los estudios e instalaciones. La reducción es de 213 personas.
- **Medida (re) construcción y diseño: velocidad baja en zonas residenciales** obtuvo una reducción de  $\approx 1\%$  en la reducción de fatalidades. Para esta medida se considera una intervención de 100 puntos donde hubo al menos 3 fallecidos (300 fallecidos). Los primeros tres años corresponden tanto a la identificación de los lugares que requieren las medidas específicas como la instalación de los dispositivos o cambios correspondientes. La medida considera una disminución de un 70% de reducción de siniestros, por tanto el efecto es sobre 210 personas.
- **Medida bolsas de aire** obtuvo una reducción de  $\approx 1\%$ . El porcentaje de reducción del año 3 del caso canadiense fue considerado para el primer año de la base de datos del caso de Chile. Los porcentajes de reducción anuales sobre el total de fallecidos fueron: 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,8%, 1,1%, 1,6%, 1,7%, 1,8% y 1,9%. En este caso la intervención salvaría 164 vidas.
- **Medida protección de vehículos de dos ruedas: uso obligatorio de casco en motocicletas y bicicletas** obtuvo una reducción de  $\approx 1\%$ . Para obtener este porcentaje se consideró una tasa de utilización de dicho dispositivo de 0,0%, 31,2%, y 66,2% para los tres primeros años, y de 95% para los seis siguientes. En el segundo año se consideró la tasa de utilización de Brasil antes de la implementación del nuevo código de tránsito, para el tercer año, la tasa correspondiente al año en que se implementó el código, y para los últimos seis años la tasa de Colombia una vez realizada la campaña de promoción de

este dispositivo. Los datos correspondiente a dicho período para el total de fallecidos correspondiente a vehículos de dos ruedas es de 1602 personas y la reducción para este número corresponde a 118 personas.

- **Medida silla de seguridad para niños y niñas** obtuvo una reducción de  $\approx 0,5\%$ . Para obtener este porcentaje se consideró un crecimiento anual de utilización de este dispositivo de 10% para un período de 9 años. En el primer año se consideró una tasa de utilización de 18%, mientras que para el último 98%. El dato asociado a la tasa de utilización del primer año se obtuvo de la aplicación del Índice de Seguridad de Tránsito para el año 2008 (CONASET, 2008b:60). Los datos correspondiente a dicho período para el total de fallecidos correspondiente a niños y niñas entre 0 y 8 años en vehículos motorizados corresponde a 210 infantes y la reducción para este número corresponde a 70 infantes.
- **Medida introducción de cajas negras** obtuvo una reducción de  $\approx 0,3\%$ . Para obtener este porcentaje se consideró seis años para preparar los cambios normativos asociados además de la renovación del parque vehicular asociado. Los siguientes tres años se consideró una tasa de utilización de dicho dispositivo en vehículos pesados de 50%, 75% y 90%. Los datos correspondientes a dicho período para el total de fallecidos correspondiente a siniestros donde hubo al menos un vehículo pesado es de 1.190 personas y la reducción para este número corresponde a 43 personas.
- **Medida reflectantes laterales en bicicletas** obtuvo una reducción de  $\approx 0,1\%$ . Para obtener este porcentaje se consideró una tasa de utilización de dicho dispositivo de 100% en tres años. Los primeros seis años corresponden a los cambios normativos necesarios además de la renovación del parque de bicicletas. Los datos correspondiente a dicho período para el total de fallecidos durante las 18hrs y 6hrs correspondiente a ciclistas es de 295 personas y la reducción para este número corresponde a 12 personas.

Como se puede apreciar la reducción en las fatalidades al cual se puede aspirar en un período de 9 años es de un 26% (tabla 4). La disminución anual para dicho período se aprecia en la figura 3, donde se aprecia que a medida que se van implementando las medidas el porcentaje de reducción aumenta considerablemente. Cabe consignar que para lo anterior es necesario que se cumplan las condiciones de intervención que sustenta cada una de las medidas acá analizadas. En este caso hay medidas que llevan cambios en la legislación, aumento en el número de controles que se realiza, intervenciones en los medios de comunicación, como a su vez cambios importantes en la infraestructura vial. Cada una de éstas debe hacerse de manera sistemática a objeto de que los diversos porcentajes se puedan ir cumpliendo. Además de lo anterior se agrega en el siguiente apartado todas las medidas revisadas en este trabajo (excelentes, buenas y promisorias), con el objeto de que puedan ser consideradas por los países de la región. Es preciso señalar también que tan pronto existan evaluaciones de estas medidas será posible conocer su impacto en la reducción de fatalidades y consecuencias de los siniestros de tránsito.

**FIGURA 3**  
**PROYECCIÓN PORCENTUAL DE LA REDUCCIÓN DE PERSONAS FALLECIDAS**  
**CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 14 MEDIDAS (2010-2018)**  
*(Porcentajes)*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.9 Resumen de las medidas

A objeto de poder apreciar la totalidad de las medidas estudiadas en esta parte del trabajo se adjunta un cuadro resumen

**CUADRO 5**  
**RESUMEN DE MEDIDAS ESTUDIADAS**

Medida	Clasificación
1. Alcohol: legislación, fiscalización y reincidencia	Excelente
2. Campañas de seguridad vial	Excelente
3. Control de velocidad con dispositivos tecnológicos	Excelente
4. Control a conductores de buses	Excelente
5. Controles a conductores de mototaxis	Buena
6. Entrega gradual de licencias de conducir	Buena
7. Cursos de rehabilitación para conductores sorprendidos en estado de ebriedad	Buena
8. Educación de seguridad de tránsito	Promisoria
9. Capacitación de conductores	Promisoria
10. Capacitación de seguridad vial para usuarios de sillas de ruedas	Promisoria
11. Uso diurno de luces	Excelente
12. Protección de vehículos de dos ruedas: uso obligatorio de casco en motocicletas y bicicletas	Excelente
13. Reflectantes laterales en bicicletas	Excelente
14. Introducción de cajas negras	Excelente
15. Sistema inteligente de asistencia a la velocidad	Buena
16. (Re) construcción y diseño: velocidad baja en zonas residenciales	Excelente

(continúa)

**CUADRO 5 (conclusión)**

Medida	Clasificación
17. Iluminación de caminos	Excelente
18. Segregación peatonal	Excelente
19. Rotondas	Excelente
20. Segregación para motociclistas	Buena
21. Auditorías viales	Buena
22. Caminos “bypass”	Buena
23. Bordes alertadores	Buena
24. Inspecciones viales	Buena
25. Velocidad, uso del suelo y planificación red vial	Buena
26. Mensajes Variables	Buena
27. Luces continuas en los cruces peatonales	Promisoria
28. Uso de cinturón de seguridad	Excelente
29. Sillas de seguridad para niños y niñas	Excelente
30. Dispositivos para detectar fatiga en la conducción	Promisoria
31. Bolsas de aire (Airbags)	Excelente
32. Habitáculo indeformable	Promisoria
33. Carrocería de deformación programada	Promisoria
34. Amortiguadores de impacto	Excelente
35. Medida para proteger las colisiones de los árboles	Buena
36. Transporte de víctimas de siniestros de tránsito en helicóptero	Excelente
37. Sistema de atención ante la ocurrencia de un siniestro de tránsito	Promisoria
38. Implementación de un sistema de rehabilitación para víctimas de siniestros de tránsito	Promisoria

Fuente: Elaboración propia

## 4. Implementación de políticas de seguridad vial integrales

En esta fase, los responsables de las políticas de seguridad vial integrales en todos los niveles llevan a cabo la implementación de las medidas o prácticas de manera efectiva y eficiente. Una vez que las medidas han sido identificadas, es necesario asignarles a éstas una responsabilidad sobre quién lo hará. Dicho equipo una vez terminada la fase del diseño debe determinar el efecto de la misma. Para ello es necesario establecer objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con plazos determinados. La diferencia entre este tipo de metodología y la declaración de actos, es que ésta necesariamente requiere de mayor elaboración. Este tipo de trabajo trae como consecuencia definir un marco para concentrar los problemas a resolver y evaluar el éxito de la medida en torno al mismo, como también crear condiciones positivas para el logro de las metas asociadas.

Como se pudo apreciar en la clasificación cualitativa de las medidas (excelente, buena y promisoría), el impacto de éstas no apunta solamente a la reducción de fatalidades o consecuencias asociadas a los siniestros de tránsito. Por ejemplo, las campañas apuntan a cambios actitudinales y de conducta, mientras que algunas medidas asociadas a intervenciones en la infraestructura (iluminación de caminos) a una reducción en el número de personas fallecidas.

Debido a que los recursos son limitados, es muy importante considerar cuidadosamente las inversiones asociadas a las medidas. Una vez establecidos los cálculos financieros correspondientes, la medida se debe ajustar al tipo de financiamiento conseguido. Por una parte se puede eventualmente solicitar recursos extras a las autoridades, como por otra, requerir de financiamiento de otras dependencias. Sin embargo una vez determinado el presupuesto específico se debe necesariamente considerar el impacto de la medida, pues éste puede aumentar, disminuir o bien simplemente dejarse de lado por bajo presupuesto.

La administración de la implementación de las medidas debe ser en constante referencia al cumplimiento de los objetivos específicos. Tanto el gasto como la solicitud de recursos deben estar asociados desde un inicio al cumplimiento de los mismos, por tanto variaciones en ellos implican cambios en el impacto de la medida. Lo importante de estos cambios es que las medidas se pueden reajustar y también re-dirigir los recursos para nuevas iniciativas. El seguimiento permanente de si las medidas son efectivas en alcanzar las metas establecidas es esencial, pues ello permitirá establecer equilibrios entre los distintos proyectos, cautelando que ciertas metas no reciban niveles desproporcionados de recursos.

Finalmente es altamente recomendado que, cuando sea apropiado, se propicie el trabajo multi-sectorial. Para ello la formación de grupos multi-sectoriales formales como informales son importantes pues se producen intercambios de experiencias que también sirven para reconocer la evolución de las medidas. En particular este tipo de trabajo se recomienda en la elaboración del diseño de la política, es decir, en su fase inicial.

## 5. Propuesta de modelo de seguimiento y evaluación

En consideración a la primera parte de este trabajo es menester señalar que se debe considerar dos ámbitos de acción para analizar las medidas que pueden ser seleccionadas por los países de la región. El primero de ellos está constituido por la interacción que se puede dar entre los 4 actores del modelo propuesto, Estado, Sector Privado, Sociedad Civil y Usuarios finales, lo cual constituye el sistema social de la seguridad vial. El segundo de ellos está compuesto por las dimensiones destacadas en la matriz de Haddon además de la dimensión exposición propuesta por Sivak y Tsimhoni —fases del choque, factores humano, vehículo y equipamiento, vial y de exposición. Como se señaló más arriba este ámbito de acción es el sistema de seguridad vial. A continuación se adjunta un flujograma que explica el proceso de implementación, seguimiento y evaluación sobre el cual la medida transita (figura 4).

En el flujograma se aprecia dos instancias de evaluación sobre una medida determinada. Ellas están marcadas con uno y dos asteriscos respectivamente. La primera de ellas corresponde al sistema social. La evaluación en esta instancia puede ser llevada a cabo de diversas maneras, i.e. encuestas representativas de determinados universos asociadas a opiniones, entrevistas semi-estructuradas a personas especializadas, entre otras. Estos instrumentos permiten conocer la viabilidad que tendría una medida en particular. La participación de los actores facilitadores/diseñadores es determinante porque manifiesta el grado de consenso que la sociedad tiene respecto a una medida en particular, y por tanto se puede conocer la viabilidad de la implementación de la misma<sup>18</sup>.

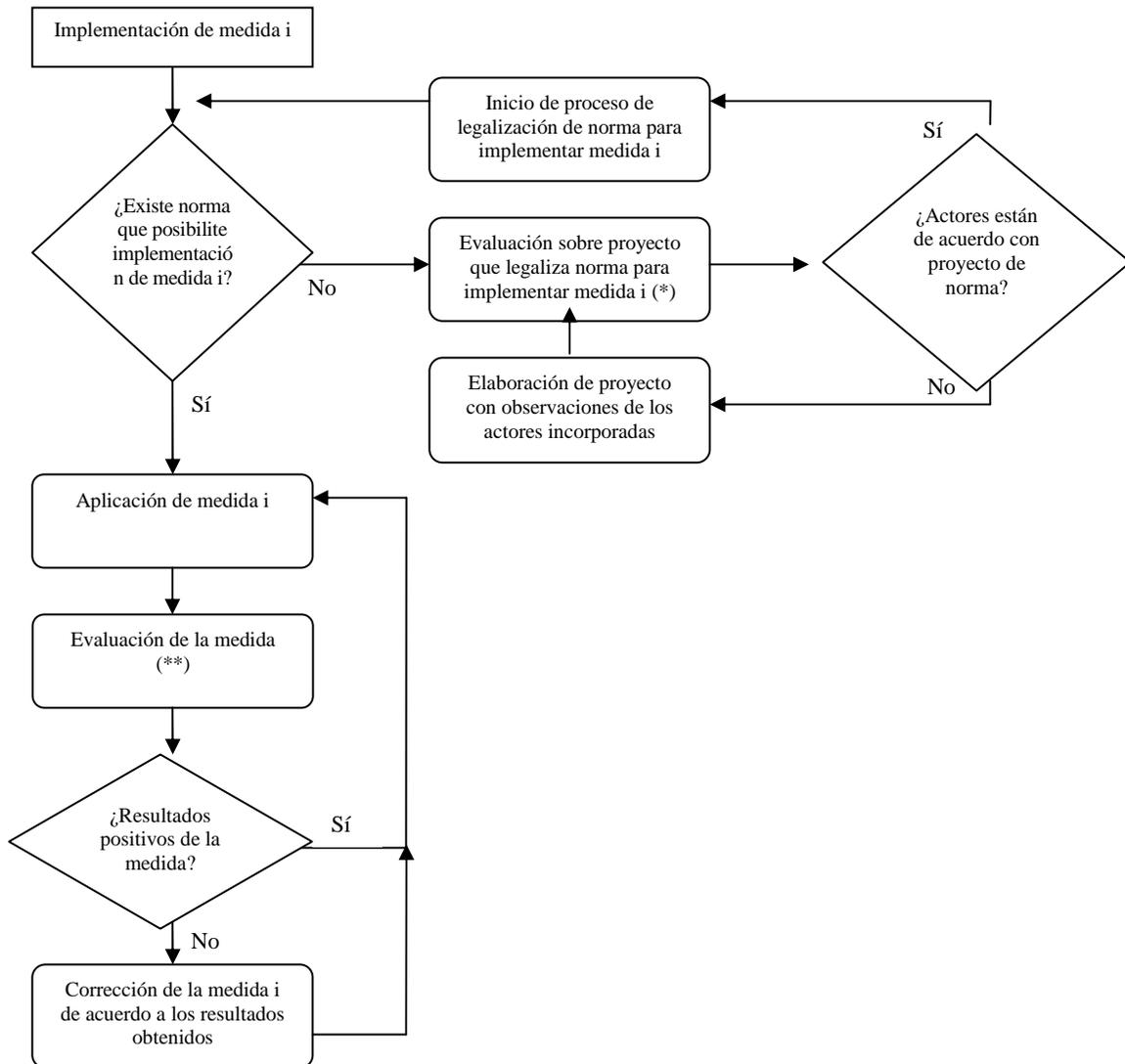
El segundo tipo de evaluación es respecto a la aplicación y/u operacionalización de la medida elegida. En este caso al ser evaluaciones específicas de las medidas, y no del resultado general de la política de seguridad vial que el país haya diseñado, éstas están asociadas a resultados intermedios, los cuales eventualmente se pueden extrapolar al impacto sobre la reducción de los siniestros y sus consecuencias<sup>19</sup>. Los resultados intermedios a evaluar son respecto de la supervisión de la medida (cuánto se supervisa) además de la realización de la misma (cuánto se cumple). La importancia de este tipo de evaluación recae en que ella entrega los resultados para ajustar o mantener la operacionalización de la misma.

---

<sup>18</sup> Con esto se reconoce un cierto estado del arte respecto de la medida que se quiere implementar, pero de aquí no se debe desprender que si no hay consenso o una opinión negativa en torno a ésta, se decida no llevarla a cabo. Más bien en este caso, como ha ocurrido con las medidas asociadas a la disminución de velocidad, es iniciar campañas informativas que rompan con mitos arraigados.

<sup>19</sup> La extrapolación dependerá de cuán representativa de la medida la evaluación haya sido.

**FIGURA 4**  
**FLUJOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE MEDIDA I**



Fuente: Elaboración propia.

Con el objeto de clarificar lo anteriormente expuesto se ejemplificará con la medida “(Re) construcción y diseño. Velocidad baja en zonas residenciales”. Si un gobierno local decide implementar un tratamiento para mitigar las consecuencias de puntos negros, el primer elemento que debe considerar es si existe un marco normativo que lo habilite para implementar dicha medida. En caso negativo el gobierno local, si está dentro de su jurisdicción puede llevar a cabo el proceso de creación de una norma ad-hoc en el cual se incluya directa o indirectamente a los actores del sistema. Para este ejemplo, se puede evaluar la opinión de los vecinos donde se realizarán las intervenciones a través de la realización de una encuesta. Dicho instrumento ayudaría a determinar el porcentaje de aprobación de la medida, además de conocer qué elementos son propios de la interacción del barrio o localidad a objeto de que la intervención la pueda considerar.

Con un marco normativo existente, la autoridad respectiva puede iniciar la aplicación de la medida conforme a los recursos de los cuales se disponga. Una vez iniciado el proceso correspondiente, es necesario realizar una evaluación de su operacionalización a objeto de conocer el impacto de la misma. Esta medida puede tener indicadores de resultados intermedios. Por ejemplo, si se aplica el Índice de Seguridad de Tránsito (Nazif et al., 2006) se puede establecer si la ausencia o baja calidad de la señalización vertical está asociado a los siniestros ocurridos en dicha zona<sup>20</sup>. Los indicadores de impacto están asociados a si la implementación de la medida afectó tanto la reducción de la mortalidad como de la morbilidad de los siniestros ahí ocurridos.

---

<sup>20</sup> Cabe señalar que una fortaleza del INSETRA es la capacidad para abordar gran parte de los indicadores asociados a los resultados intermedios de las medidas acá discutidas. Además de lo anterior este instrumento es flexible a la integración de otros indicadores de resultados intermedios asociados al riesgo de alguna conducta, y/o estados vehicular o vial i.e. promedio de tiempo de respuesta de los equipos de emergencia para asistir a siniestros de tránsito. Por otra parte, este instrumento tiene la virtud, en una región donde la calidad de los datos es deficiente (BID, 2009; United Nations, 2003:5; Lothar, 2000:4) de acceder en forma holística a indicadores indirectos de seguridad vial, los cuales pueden redirigir las medidas implementadas a objeto de lograr las reducciones proyectadas.

## Conclusiones

El presente trabajo ha tenido como objetivo principal constituirse como referencia técnica para que distintos países de América Latina y el Caribe afronten la seguridad vial en forma exitosa y puedan en consecuencia considerar el establecimiento de metas para la reducción de la siniestralidad y sus consecuencias. Para ello se ha elaborado, en primer lugar, una propuesta teórica que describe el funcionamiento social por donde la seguridad vial se despliega. En dicha discusión se puso el acento sobre la importancia que tiene, por un lado, la interacción entre los diversos actores que componen el sistema descrito, y por el otro, los elementos que constituyen las fases de ocurrencia de los siniestros de tránsito, respecto del diseño, implementación, desarrollo y evaluación de medidas de seguridad vial. La importancia de este análisis radica en que una vez que se considera la dinámica social, es posible afrontar con mayor certeza el proceso de creación de políticas de seguridad vial. El reconocimiento de usuarios finales puede favorecer la implementación de medidas específicas pues ellos pueden entregar información que fortalezca la voluntad política de las autoridades respectivas, mientras que la interacción entre varios representantes de los sectores favorece también la efectividad de las medidas pues la interacción de distintos conocimientos técnicos contribuye a tener una perspectiva integral del desafío que plantea la seguridad vial.

Este trabajo pasó revista a 38 medidas de las cuales parte importante de ellas han sido desarrolladas en América Latina y el Caribe. Ello es fundamental porque el registro de estas experiencias puede alentar a otros países de la región a seguir en dicha senda. En este caso cabe destacar por ejemplo la legislación sobre el consumo de alcohol en conductores de vehículos motorizados en Brasil, la política general que se implementó en Cali para contrarrestar el alto número de motociclistas fallecidos en dicha ciudad de Colombia, el tratamiento de puntos negros realizado en Chile, los controles a los buses realizados en Perú, la obligación de luces diurnas en los vehículos motorizados en Argentina, Chile, Colombia, Paraguay y Uruguay, y la campaña para aumentar el uso de cinturón de seguridad desplegada en Costa Rica. Es decir todo un grupo de medidas que apuntan globalmente a los factores humano, vehicular y de infraestructura.

Por otra parte de las 37 medidas estudiadas, y a partir de la utilización ad-hoc de una metodología desarrollada por la Comisión Europea, 14 de éstas obtuvieron una clasificación de excelente, con las cuales en un plazo de 9 años con las condiciones ahí discutidas se puede aspirar a una reducción de 26% en la fatalidad de los siniestros de tránsito. Las 14 medidas son:

- Uso de cinturón de seguridad
- Uso diurno de luces
- Control de velocidad con dispositivos tecnológicos
- Iluminación de caminos

- Segregación peatonal
- Alcohol: legislación, fiscalización y reincidencia
- Campañas de seguridad vial
- Amortiguadores de impacto
- (Re) construcción y diseño: velocidad baja en zonas residenciales
- Bolsas de aire (Airbags)
- Protección de vehículos de dos ruedas: uso obligatorio de casco en motocicletas y bicicletas
- Sillas de seguridad para niños y niñas
- Introducción de cajas negras
- Reflectantes laterales en bicicletas

Lo interesante en este caso, es que los países de la región tienen acceso a una gama de alternativas las cuales pueden ser consideradas en relación a sus recursos. Ello puede favorecer la decisión de que ciertos países se enfoquen en cinco medidas en conformidad al tipo de siniestros que en dichos territorios ocurran y a la información que sus propios usuarios finales entreguen, y en consecuencia ser capaz de proyectar una cifra en la cantidad de vidas que se pueden salvar. Esto es de suma importancia puesto que con ello se refuerza el compromiso de los países de la región con la Declaración de Derechos Humanos respecto al artículo 3 en el cual se establece que “*todo individuo tiene derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad de su persona*”.

Además de lo anterior, hay medidas clasificadas como buenas o promisorias, las cuales los países también pueden considerar una vez que se inicien o reformulen sus estrategias o políticas de seguridad vial. Cabe agregar, sin embargo, que el paso fundamental en este proceso es contar con información que les permita determinar en qué situación está el país en términos de la siniestralidad vial.

Finalmente, el trabajo termina con una discusión sobre los criterios necesarios para dar inicio a la implementación de las medidas además de revisar una propuesta de modelo de seguimiento y evaluación de éstas. En este caso se destaca como las evaluaciones asociadas a resultados intermedios sirven para hacer seguimiento a las metas que los países definan. La importancia de ello radica en que través de la aplicación de métodos representativos se puede identificar cuánto de una medida se ha hecho y qué impacto indirecto estarían teniendo y con ello reformular con mayor precisión la meta que se haya proyectado.

## Bibliografía

- Andersson G. y Larsson J. (2004), “Automatic speed cameras in Sweden 2002-2003” (VTI notat 10A). Linköping, Sweden: Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI).
- Applus + IDIADA (2007), “Luces de Conducción Diurna: Estudio de implantación en España”. Observatorio de Seguridad Vial DGT Ministerio del Interior. [http://www.luces24horas.com/estudios/2007dic\\_applus\\_informedgt\\_final.pdf](http://www.luces24horas.com/estudios/2007dic_applus_informedgt_final.pdf)
- Asociación Automotriz del Perú (2007), “Boletín Virtual No. 02-2007” Año 1; Lima, martes 31 de Julio del 2007. <http://www.aap.org.pe/boletin/31-07-07/sv1310707.html>
- Australian Transport Council (2008), “National Road Safety Action Plan 2009 and 2010”. [http://www.atcouncil.gov.au/documents/pubs/ATC\\_actionplan0910.pdf](http://www.atcouncil.gov.au/documents/pubs/ATC_actionplan0910.pdf)
- Barbero J. (2006), “Transporte Urbano”. In: *Giugale, M.M., Fretes-Cibils, V. and J. L. Newman* (eds.) “An Opportunity for a Different Peru: Prosperous Equitable and Governable”. World Bank Publications, (273-288).
- Barnabé A. y Borges de Paula M. (2009), “Minirrotatória. Um projecto simples e eficiente para redução de acidentes”. <http://www.cetsp.com.br/internew/tecnologia/rotatoria/2002/rotatoriaCET.pdf>
- Benett-Innins C. (2009), “The Barbados Approach to Road Safety”. Presentación ofrecida en el Foro “Setting Regional and National Road Traffic Casualty Reduction Targets for Caribbean Countries”, Georgetown, Guyana. Septiembre, 2009.
- Bentzen B.L., Barlow J.M., y Tabor L.S. (2000), “Detectable warnings: Synthesis of U.S. and international practice”. Washington, DC: U.S. Access Board.
- Beyer F. y Ker K. (2009), “Street lighting for preventing road traffic injuries”. Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 1. Art. No.: CD004728. DOI: 10.1002/14651858.CD004728.pub2
- Bhalla K., Shahraz S., Bartels D., Lozano R. y Murray C. (2008), “Road Traffic Injuries in Mexico”. Harvard University Initiative for Global Health. Road Traffic Injury Metrics Group. August 18th 2008. <http://www.globalhealth.harvard.edu>.
- Blufpand Y.F. (2009), “Road Safety in Surinam”. Presentación ofrecida en el Foro “Setting Regional and National Road Traffic Casualty Reduction Targets for Caribbean Countries”, Georgetown, Guyana. Septiembre, 2009.
- Banco Inter-Americano del Desarrollo [BID] (2009), “Informe 1.1 Diagnóstico de Seguridad Vial en América Latina y el Caribe”. Documento en desarrollo.
- Bonta J., Wallace-Capretta S. y Rooner J. (2000), “A Quasi-Experimental Evaluation of an Intensive Rehabilitation Supervision Program”. *Criminal Justice and Behavior*, Vol. 27, No. 3 (312-329).
- Box P.C. (1989), “Major Road Accident Reduction by Illumination”. *Transportation Research Record* 1247 (32-38).

- Cameron M., Cavallo A. y Sullivan (1992), "Evaluation of the Random Breath Testing Initiative in Victoria 1989-1991". Multivariate Time Series Approach. MONASH University Accident Research Center. Report N. 38. <http://www.monash.edu.au/muarc/reports/muarc038.pdf>
- Canale G., Leonardi S. y Pappalardo S. (2002), "Road lighting: Safety management for urban intersection". <http://www.stradelandia.it/pubdown/66.pdf>
- Charapaquí M. y García A. (2006), "Estudio de las condiciones de aptitud psicofísica de los conductores en ruta del servicio público interprovincial de pasajeros de la ciudad de Lima", Perú [http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/spicologicos\\_fisiologicos\\_fp/Maximo\\_Charapaqui.pdf](http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/spicologicos_fisiologicos_fp/Maximo_Charapaqui.pdf)
- Christ R., Delhomme P., Kaba A., Mäkinen T., Sagberg F., Schulze H., y Siegrist S. (1999), "Guarding Automobile Drivers through Guidance Education and Technology". Final Report. Investigations on Influences upon Driver Behaviour - Safety Approaches in Comparison and Combination. Kuratorium für Verkehrssicherheit (KfV) Austrian Road Safety Board. Vienna.
- Comisión Europea [CE] (2007a), "Summary and Publication of Best Practices in Road Safety in the Member States: Methodology". [http://ec.europa.eu/transport/roadsafety\\_library/publications/supreme\\_a\\_methodology.pdf](http://ec.europa.eu/transport/roadsafety_library/publications/supreme_a_methodology.pdf)
- \_\_\_\_\_ (2007b), "Summary and publication of best practices in road safety in the member states: Best Practices in road safety". Handbook for Measures at the Country Level. [http://ec.europa.eu/transport/roadsafety\\_library/publications/supreme\\_c\\_handbook\\_for\\_measures\\_at\\_the\\_country\\_level.pdf](http://ec.europa.eu/transport/roadsafety_library/publications/supreme_c_handbook_for_measures_at_the_country_level.pdf)
- Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito [CONASET] (2008a), "Aplicación del Índice de Seguridad de Tránsito en las ciudades de La Serena/Coquimbo, San Antonio, Concepción, y Temuco". Gobierno de Chile, Santiago, Chile.
- \_\_\_\_\_ (2008b), "Análisis de seguridad de tránsito mediante aplicación de índice de seguridad de tránsito (INSETRA): Dimensión sustento, componente individuos, Región Metropolitana". Informe Final. [http://www.conaset.cl/images/doc/insetra\\_rm\\_2008.pdf](http://www.conaset.cl/images/doc/insetra_rm_2008.pdf)
- \_\_\_\_\_ (2006), Ficha para la acción N° 9 Bordes alertadores. [http://www.conaset.cl/cms\\_conaset/archivos/fichas\\_accion\\_ficha%209.doc](http://www.conaset.cl/cms_conaset/archivos/fichas_accion_ficha%209.doc)
- \_\_\_\_\_ (2005), "Hacia vías urbanas más seguras. Medidas correctivas de bajo costo aplicadas en ciudades chilenas". Gobierno de Chile, Santiago, Chile.
- \_\_\_\_\_ (2002), "Manual ABC. Vehículos de emergencia Ambulancia- Bomberos- Carabineros". Gobierno de Chile, Santiago, Chile.
- Consejo de Seguridad Vial (2007), "Plan estratégico de seguridad vial. Año 2007-2011. Construyendo una cultura de paz en las carreteras". <http://www.csv.go.cr/plannacional/>
- Delaney A., Diamantopoulou K., y Cameron M. (2006), "Strategic principles of drink-driving enforcement", MONASH University, Accident Research Center. Report 249. <http://www.monash.edu.au/muarc/reports/muarc249.pdf>
- Department of Transport (1985), "Compulsory seat belt wearing", UK
- Departamento Nacional de Tránsito (2008), "Brasil Registra menos Accidentes de Tránsito". [http://www.denatran.gov.br/ultimas/20081017\\_pesquisa\\_alcool.htm](http://www.denatran.gov.br/ultimas/20081017_pesquisa_alcool.htm)
- Dirección de Seguridad Vial (2009a), "Presentación realizada en el Primer Encuentro Iberoamericano de Seguridad Vial". Subsecretaría de Seguridad Urbana. Ministerio de Justicia y Seguridad. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- Dirección de Seguridad Vial (2009b), Formulario "Formato de clasificación de medidas de seguridad vial implementadas en América Latina y el Caribe" completado por representantes de Dirección de Seguridad Vial.
- Elder R., Shults R., Sleet D. Nichols J. Thompson R., Rajab, W. y Task Force on Community Preventive Services (2004), "Effectiveness of mass media campaigns for reducing drinking and driving and alcohol-involved crashes a systematic review". American Journal of Preventive Medicine, 27(1): (57-65).
- Elder R. y Shults R. (2002), "Involvement of young drivers in fatal alcohol-related motor vehicle crashes - United States", 1982-2001. MMWR 51:1089-91. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5148a2.htm>

- Elliot B. (1993), "Road safety mass media campaigns. A Meta Analysis". Federal Office of Road Safety, Canberra (CR 118).
- Elvik R. (2008), "Dimensions of road safety problems and their measurement". *Accident Analysis and Prevention* 40 (1200–1210).
- \_\_\_\_\_. (2006), "Speed and road safety: Synthesis of evidence from evaluation studies". *Transportation Research Record* 1908 (59-69).
- \_\_\_\_\_. (2004), "Speed, speed cameras and road safety evaluation research". A presentation given to the Royal Statistical Society, November 10. [http://www.rss.org.uk/rssadmin/uploads/3952\\_Rune\\_Elvik\\_paper.pdf](http://www.rss.org.uk/rssadmin/uploads/3952_Rune_Elvik_paper.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2001), "Cost-benefit analysis of police enforcement". The ESCAPE Project. [http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/escape/escape\\_wp1.pdf](http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/escape/escape_wp1.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2000), "Evaluating the effectiveness of Norway's "Speak out!" Road safety campaign. The logic of causal inference in road safety evaluation studies". *Transportation Research Record* 1717 (66-75).
- \_\_\_\_\_. (1995), "Meta-analysis of evaluations of public lighting as accident countermeasure". *Transportation Research Record* 1485 (112-123).
- Elvik, R. y Vaa, T. (2004), "The Handbook of Road Safety Measures"; Amsterdam.
- Espitia-Hardeman V, Vélez L, Muñoz E, Gutiérrez-Martínez MI, Espinosa-Vallín R, y Concha-Eastman A. (2008), "Efectos de las intervenciones diseñadas para prevenir las muertes de motociclistas en Cali, Colombia (1993-2001)". *Salud Publica Mex* 50 supl. 1 (69-77).
- European Transport Safety Council (1995), "Reducing traffic injuries resulting from alcohol impairment". [http://www.etsc.be/documents/Reducing\\_traffic\\_injuries\\_from\\_excess\\_and\\_inappropriate\\_speed.pdf](http://www.etsc.be/documents/Reducing_traffic_injuries_from_excess_and_inappropriate_speed.pdf)
- European Conference of Ministers of Transport (2006), "Road Safety: Reaching the Target of Reducing Road Fatalities by 50 % by 2012". <http://www.internationaltransportforum.org/europe/ecmt/roadsafety/pdf/CM200606Fe.pdf>
- Figueroa O., (2005), "Transporte urbano y globalización. Políticas y efectos en América Latina". *Revista eure* (Vol. XXXI, N° 94), (41-53), Santiago de Chile.
- Forero S., Triana M., Andrade J., Jimeno J., y Navarro, J. (2006), "Prevención de lesiones: Una estrategia de salvación para la sociedad moderna". *Revista Facultad de Medicina* 54 (3): (211-218).
- Foro Global de Seguridad Vial (2009), "EDU-CAR: la iniciativa uruguaya para la seguridad vial de los niños". [http://www.globalroadsafety.org/espanol/index\\_esp.shtml](http://www.globalroadsafety.org/espanol/index_esp.shtml)
- Fundación FIA, (2007), Campaña "Piensa antes de Conducir" <http://www.fiafoundation.org/news/archive/2005/Pages/LatinAmericanautomobileclubsdemandsaferroads.aspx>
- Gazmuri P., Muñoz J., Rizzi L., Fresard F. y Cumsille S. (2006), "Reducción de la mortalidad por accidentes del tránsito en Chile: 11 medidas prioritarias". [http://www.subdere.gov.cl/1510/articles-69799\\_recurso\\_1.pdf](http://www.subdere.gov.cl/1510/articles-69799_recurso_1.pdf)
- Gonsalves E. (2009), Country Paper-Guyana. Presentación ofrecida en el "Setting regional and national road traffic casualty reduction targets for Caribbean Countries", Georgetown, Guyana. Septiembre, 2009.
- Green E., Agent K., Barret M. y Pigman J., (2003), "Roadway lighting and driver safety". Kentucky Transportation Center, University of Kentucky. Research Report KTC-03-12/SPR247-02-IF, May 2003.
- Griffith M., (1994), "Comparison of the safety of lighting options on urban freeways". *Public Roads* 58 (Autumn (2)), 8–15.
- Grosman D. y García C. (1999), "Effectiveness of health promotion programs to increase motor vehicle occupant restraint use among young children". *American Journal of Preventive Medicine*; 16(1): (12-22).
- Haddon Jr W. (1968), "The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively". *American Journal of Public Health* 58 (1431-1438).

- Hare K. (2009), “Movements towards road safety in Jamaica: Stemming the tide of traffic crashes”. Presentación ofrecida en el Foro “Setting regional and national road traffic casualty reduction targets for Caribbean Countries”, Georgetown, Guyana. Septiembre, 2009.
- Hartley L. (2008); “Fatigue and Driving”, Murdoch University. [http://64.233.169.104/search?q=cache:w-G2oCTNDSwJ:www.transport.sa.gov.au/pdfs/safety/safety\\_seminar/rural/berne.ppt+Sleepiness,+Driving,+europe&hl=es&ct=clnk&cd=10&gl=cl](http://64.233.169.104/search?q=cache:w-G2oCTNDSwJ:www.transport.sa.gov.au/pdfs/safety/safety_seminar/rural/berne.ppt+Sleepiness,+Driving,+europe&hl=es&ct=clnk&cd=10&gl=cl). Western University.
- Hatakka M., Keskinen E., Gregersen N. P., Glad A., y Hernetkoski K. (2002), “From control of the vehicle to personal self-control: broadening the perspectives to driver education”. *Transport Research: Part F*, 5, 201-215.
- Havard J. (1990), “Random Breath Tests”. *The Medical Journal of Australia*. Vol. 152 p. 282.
- Homel R.J. (1990) “Random breath testing the Australian way: a model for the United States?”, *Alcohol, Health & Research World*, 14, 1, (70-75).
- Hyden C. y Varhelyi A. (2000), “The effects on safety, time consumption and environment of large scale use of roundabouts in an urban area: a case study”. *Accid Anal and Prev*, 32(1):11-23.
- International Road Federation [IRF] (2007), “Road Safety Special Edition”. [http://www.irfnet.org/files-upload/pdf-files/RS\\_all\\_pages.pdf](http://www.irfnet.org/files-upload/pdf-files/RS_all_pages.pdf)
- Isebrands H., Hallmark S., Hans S., McDonald T., Preston H. y Storm R., (2004), “Safety impacts of street lighting at isolated rural intersections. Part II”, Year 1 Report. Iowa State University.
- Jean A. (2009), “Country Paper Presentation on the Eastern Caribbean”. Presentación ofrecida en el Foro “Setting Regional and National Road Traffic Casualty Reduction Targets for Caribbean Countries”, Georgetown, Guyana. Septiembre, 2009.
- Jefkins S. (2004), “Road Safety Training for Young Wheelchair Users”. <http://www.rospa.com/roadsafety/conferences/congress2004/proceedings/jefkins.pdf>
- Land Transport Safety Authority (1997), “Road Lighting Improvements”. <http://www.landtransport.govt.nz/roads/crash/docs/road-lighting-improvements.pdf>
- Lawrence E. D., Libby T.; Raghavan S., y Loren Staplin, (2007), “Automated Enforcement: A Compendium of Worldwide Evaluations of Results”. Office of Research and Technology Behavioral Technology Research Division. National Highway Traffic Safety Administration. [www.nhtsa.dot.gov/.../DOT/NHTSA/Traffic\\_Injury\\_Control/Articles/Associated\\_Files/HS810763.pdf](http://www.nhtsa.dot.gov/.../DOT/NHTSA/Traffic_Injury_Control/Articles/Associated_Files/HS810763.pdf)
- Liberatti C., Andrade S. y Soares D. (201), “The new Brazilian traffic code and some characteristics of victims in southern”. *Brazil Injury Prevention*;7:190-193;
- Litman T. (1999), “Traffic Calming: Benefits, Costs and Equity Impacts”. Victoria Transport Policy Institute. [http://www.cleanaircounts.org/Resource\\_Package/A\\_Book/Paving/calming/vtpi\\_calming.pdf](http://www.cleanaircounts.org/Resource_Package/A_Book/Paving/calming/vtpi_calming.pdf)
- Löther H.(2000), “Road Safety Performance Measurement In South Africa”. South African Transport Conference Organised by: Conference Planners ‘Action in Transport for the New Millennium’ South Africa, 17 – 20 July Conference Papers Produced by: Document Transformation Technologies.
- Liu B. C., Ivers R., Norton R., Boufous S., Blows S., Kai S. (2008), “Helmets for preventing injury in motorcycle riders” (Review). *Cochrane Database Syst Rev*.(2):CD004333.
- Lyznicki J. M., Doege T., Davis R., Williams M., y for the Council on Scientific Affairs, American Medical Association (1998), “Sleepiness, Driving, and Motor Vehicle Crashes”, *The Journal of the American Medical Association*, June, 279:1908 - 1913.
- Kopits E. y Crooper M. (2003), “Traffic Fatalities and Economic Growth”. Banco Mundial (Policy Research Paper N° 3035). Washington, DC.
- Mortimer K. (2009), “Road Safety in The Bahamas”. Presentación ofrecida en el Foro “Setting Regional and National Road Traffic Casualty Reduction Targets for Caribbean Countries”, Georgetown, Guyana. Septiembre, 2009.
- Nantulya V. y Reich M. (2002), “The Neglected Epidemic: Road Traffic Injuries in Developing Countries”. *British Medical Journal*, 324:1139–1141.

- National Institutes of Health (2005), “Alcohol - Related Traffic Deaths”. <http://www.nih.gov/about/researchresultsforthepublic/AlcoholRelatedTrafficDeaths.pdf> Department of Health and Human Service USA.
- Nazif J.I., Rojas D., Sánchez R. y Velasco A. (2006), “Instrumentos para la toma de decisiones en políticas de seguridad vial en América Latina”, Serie Recursos Naturales N° 115, LC/L.2591-P/E, CEPAL, Santiago, Chile, agosto. <http://www.cepal.org/drni/publicaciones/xml/3/26723/lcl2591e.pdf>.
- OECD/ITF (2008), “Country Reports on Road Safety Performance: France”. <http://www.internationaltransportforum.org/jtrc/safety/targets/Performance/TS3-France.pdf>.
- Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière [ONISR] (2006), “Evaluation de l’impact du Contrôle sanction automatisé sur la sécurité routière”, [http://www2.securite routiére.gouv.fr/cnsr/2\\_documents\\_page\\_travaux/306\\_rapport\\_csa.pdf](http://www2.securite routiére.gouv.fr/cnsr/2_documents_page_travaux/306_rapport_csa.pdf)
- Organización Mundial de la Salud [OMS] (2009), “Informe Sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial”. Es Hora de Pasar a la Acción. [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/report/web\\_version\\_es.pdf](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/web_version_es.pdf).
- \_\_\_\_\_ (2004), “Informe Mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito”. WB, OPS, OMS
- Organización Panamericana de la Salud (2009), “Determinantes da Produção Social de Saúde. Principios básicos”. Presentación realizada por Gustavo Bergonzoli.
- Orrico Filho R., de Aragão J. y dos Santo E. (2007), “Urban transport in South America: trends in competition and competition policy”, Thredbo 10, 12th – 17th August 2007, Hamilton Island, Australia.
- Oya H., Ando K. y Kanoshima H. (2002), “A Research on Interrelation between Illuminance at Intersections and Reduction in Traffic Accidents”. *Journal of Light & Visual Environment*, Vol. 26, No. 1 (29-34).
- Planzer R. (2005), “La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe. Situación actual y desafíos”. Serie Recursos Naturales e Infraestructura N°102. CEPAL. ISSN 1680- 9025. Santiago, Chile, Noviembre.
- Preston H. y Sshoenecker T. (1999), “Safety impacts of street lighting at isolated rural intersections. Minnesota Department of Transportation”, Report No. 17-1999.
- Price H. y Rodrigues E. (2008), “Best Road Safety Practices in the Americas”. Documento Interno OPS.
- Ramkhelawan, D. (2009), “Papper Traffic Education” presentado en el Foro “Setting Regional and National Road Traffic Casualty Reduction Targets for Caribbean Countries”, Georgetown, Guyana. Septiembre, 2009.
- Rizzi L.I. (2003), “Fotorradares y seguridad vial: un análisis empírico bayesiano”. Actas XI Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, 529 – 542, Santiago.
- Road Safety and Environmental Benefit-Cost and Cost-Effectiveness. Analysis for Use in Decision-Making [ROSEBUD] (2006), “Examples of assessed road safety measures - a short handbook”. [http://partnet.vtt.fi/rosebud/products/deliverable/Handbook\\_July2006.pdf](http://partnet.vtt.fi/rosebud/products/deliverable/Handbook_July2006.pdf).
- Rose 25 (2005), “Booklet Good Practice Guide on Road Safety Education”. <http://ec.europa.eu/transport/rose25/documents/deliverables/booklet.pdf>
- Sánchez R. y Wilmsmeier G. (2005), “Provisión de infraestructura de transporte en América Latina: experiencia reciente y problemas observados”. CEPAL. ISSN 1680-9017. Serie DRNI N°94.
- Sartre (2004), *European Drivers and Road Risk*. <http://sartre.inrets.fr/documents-pdf/repS3V1E.pdf>
- Secretaría de Salud Pública de México (2008), “Memorias de la Reunión de Ministros de Salud de las Américas sobre la Prevención de Violencia y Lesiones”. <http://www.cenapra.salud.gob.mx/descargas/ministros/2s-tagged-spanish-violence-and-injury-prevention-meeting.pdf>
- Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal (2008), “Programa Conduce Sin Alcohol”. [http://www.ordenjuridico.gob.mx/estatal/distrito\\_federal/programas/dfprog05.pdf](http://www.ordenjuridico.gob.mx/estatal/distrito_federal/programas/dfprog05.pdf)
- Sen A. y Mizzen B. (2007), “Estimating the impact of seat belt use on traffic fatalities”, *Canadian Public Policy* Vol. 33 No. 33 (315-335).

- Sivak M. y Tsimhoni O. (2008), “Improving traffic safety: Conceptual considerations for successful action”, *Journal of Safety Research* 39 (453–457).
- Soto-Cabezas G., Arroyo-Hernández H., y Oyola-García E. (2008), “Accidentes de tránsito en la región Ica, 2000-2004”. *Revista de Perú Med Exp Salud Pública.*; 25(2) (263-64).
- Sullivan J. y Flannagan M. (2002), “The role of ambient light level in fatal crashes: inferences from daylight saving time transitions”. *Accident Analysis and Prevention* 34 (487–498).
- Transports Canada (2001a), “Evaluation of the Effectiveness of Air Bags and Seat Belts: Estimates of Lives Saved Among Front Seat Occupants of Light-Duty Vehicles Involved in Collisions Attributable to the Use of Seat Belts and Airbags in Canada”. [www.tc.gc.ca/roadsafety/tp/tp2436/rs200103/pdf/rs200103e.pdf](http://www.tc.gc.ca/roadsafety/tp/tp2436/rs200103/pdf/rs200103e.pdf)
- \_\_\_\_\_ (2001b), “Canadian Motor Vehicle Traffic Collision Statistics”. [http://www.ccmta.ca/english/pdf/collision\\_stats00\\_e.pdf](http://www.ccmta.ca/english/pdf/collision_stats00_e.pdf)
- Umar R.S., G.M. Mackay, y B.L. Hills (1995), “Preliminary Analysis of Exclusive Motorcycle Lanes along the Federal Highway F02, Shah Alam, Malaysia”, *IA TSS Research* vol. 1.9 No 2. pp 93-98.
- UNECA and WHO (2007), “Ministerial Round Table African Road Safety Conference”. [http://www.uneca.org/eca\\_programmes/nrid/docs/accra\\_declaration.pdf](http://www.uneca.org/eca_programmes/nrid/docs/accra_declaration.pdf)
- UNESCAP (2006), “Ministerial Declaration on Improving Road Safety in Asia and the Pacific”. [http://www.unescap.org/ttdw/roadsafety/files/BusanRoadsafetydeclaration\\_Nov06.pdf](http://www.unescap.org/ttdw/roadsafety/files/BusanRoadsafetydeclaration_Nov06.pdf)
- United Nations (2003), “Global road safety crisis”. Report of the Secretary-General A/58/228.
- van den Berg, A. (1998), “Is Sociological Theory Too Grand for Social Mechanisms?” in Peter Hedström and Richard Swedberg, eds., *Social Mechanisms: An Analytical Approach to Social Theory*, Cambridge: Cambridge University Press, (204-237).
- Wanvik P. (2009), “Effects of road lighting: An analysis based on Dutch accident statistics 1987–2006”. *Accident Analysis & Prevention*, Volume 41, Issue 1, January (123-128),
- Williams A. (2006), “Young driver risk factors: successful and unsuccessful approaches for dealing with them and an agenda for the future”. *Injury Prevention*;12(Suppl I):i4–i8.
- Williams K., Savill T. and Wheeler A. (2002), “Review of the road safety of disabled children and adults” (prepared for Road Safety Division, Department of Transport) TRL Report TRL559.
- Winkelbauer M. (2006), Rosebud WP4 case report: Compulsory bicycle helmet wearing. KfV Vienna, Austria.
- World Health Organization (2009a), “Addressing the Socioeconomic Safety Divide: a Policy Briefing”. <http://www.euro.who.int/document/e92197.pdf>
- \_\_\_\_\_ (2009b), “No Ordinary Commodity: Alcohol and Public Policy”. Work in progress.
- \_\_\_\_\_ (2008a), “Guidelines for implementation of Article 5.3 of the WHO Framework Convention on Tobacco Control”. [http://www.who.int/fctc/guidelines/article\\_5\\_3.pdf](http://www.who.int/fctc/guidelines/article_5_3.pdf)
- \_\_\_\_\_ (2008b), “Policy Guidelines For Collaborative TB And HIV Services for injecting and other drug users an integrated approach”. [http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596930\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596930_eng.pdf).
- \_\_\_\_\_ (2007), “Practical Guidelines for Intensifying HIV Prevention”. [http://data.unaids.org/pub/Manual/2007/20070306\\_prevention\\_guidelines\\_towards\\_universal\\_access\\_en.pdf](http://data.unaids.org/pub/Manual/2007/20070306_prevention_guidelines_towards_universal_access_en.pdf)
- \_\_\_\_\_ (2002), “Global Burden of Disease”. <http://www.who.int/healthinfo/bodestimates/en/>
- \_\_\_\_\_ (1999), “Influenza Pandemic Plan. The Role of WHO and Guidelines for National and Regional Planning”. <http://www.wpro.who.int/NR/rdonlyres/A7C42115-DF0F-48CF-82AF-DDE0D734994E/0/InfluenzaPandemicPlan.pdf>
- Zaal, D. (1994), “Traffic law enforcement: a review of the literature”. Report N. 53. Institute for Road Safety Research. <http://www.monash.edu.au/muarc/reports/muarc053.pdf>