

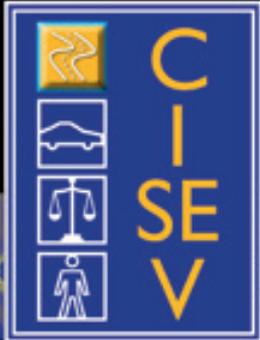
# carreras

4ª ÉPOCA • Nº 234 • NOV/DIC 2021

REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA

## ESPECIAL

#InterCISEV



**INTER - CISEV**

Infraestructuras • Sistema Seguro  
• Equipamiento Vial •

# IV

## CONGRESO INTERCISEV

Un decenio  
para marcar  
el cambio



# Barrera de hormigón in situ

# CE

**GIVASA, S.A.**

Calle Can Noguera, 13

08630 Abrera (Barcelona - ESPAÑA)

Telf.: +34 937721339 • Fax: +34 937721910 • @: comercial@givasa.com

[www.cebarrier.com](http://www.cebarrier.com)



nº 234 / nov/dic 2021

**EMPRESAS COLABORADORAS**

**EIFFAGE**

**PROBISA**

## 4 editorial

Una nueva década para la seguridad vial

## 6 presentación

Elena de la Peña González (coordinadora del especial IV Congreso InterCISEV, "Un decenio para marcar el cambio")

## artículos

### 7 Directiva 2019/1936 de seguridad en las infraestructuras viarias. Aplicación en España y líneas de mejora para el decenio 2021-2030

Roberto Llamas Rubio

### 19 Los retos para adaptar e implementar el Sistema Seguro en Perú

Pedro Olivares Muñoz

### 29 Creando un mundo donde cada viaje sea seguro. Una tragedia por minuto

Greg Smith / Judy Williams / Julio Urzúa

### 38 Las fotoinfracciones en la Ciudad de México, concientización de la convivencia vial desde el trabajo comunitario

Valentina Delgado Sánchez

### 45 Inspecciones de seguridad viaria en las carreteras en servicio. Experiencia de más de dos décadas

Ana Arranz Cuenca / Juan Cánovas Masero

### 55 Comentarios sobre la estructura legal necesaria en México para una mejora significativa en la seguridad vial

Salvador Saavedra Ceballos / Isaac Castañeda Alcántara /

Arturo Cervantes Trejo

### 67 C-Roads Galicia y movilidad conectada: El futuro corredor inteligente de Europa

Laura Rey Ramos / Gema Leiro García / Gabriela Ruggiero Pelay

### 74 Barrera metálica de seguridad doble de alta contención para protección de motociclistas en carreteras 2+1

Juan José Mostaza / Diego Santiago

## tribuna

### 82 Movilidad y recuperación en Europa: un análisis del impacto de la crisis sanitaria

José Díez

## 84 área de servicio

### desde el arcén

### 93 De la gestión del bache a la gestión del dato

Enrique Miralles Olivar

## 98 guía profesional de empresas colaboradoras

ver en nuestra web: [www.aecarretera.com](http://www.aecarretera.com)



## CONSEJO DE REDACCIÓN

### Vocales

José Manuel Alameda Villamayor  
M<sup>a</sup> Yolanda Alcaraz Nuño  
Fernando Argüello Álvarez  
Eduardo Ayuso Barrios  
Rosalía Bravo Antón  
Francisco García Sánchez  
Jesús Leal Bermejo  
Enrique Miralles Olivar  
Elena de la Peña González  
Vicente Pérez Mena  
Juan José Potti Cuervo  
Sebastián de la Rica Castedo  
Miguel Ángel Salvia  
Ángel Sampedro Rodríguez  
Ana Serrano de la Fuente  
Pedro Tomás Martínez  
Francisco José Vea Folch  
Iñaki Zabala Zuazo  
Ángel Zarabozo Galán

## PRESIDENTE

José Vicente Martínez Sierra

## DIRECTOR

Jacobo Díaz Pineda

## DIRECTORA EJECUTIVA

Marta Rodrigo Pérez

## REDACTORA JEFE

Susana Rubio Gutiérrez

## DISEÑO Y MAQUETACIÓN

José María Gil

## EDICIÓN Y PUBLICIDAD

### COMUNICACIÓN Y DISEÑO

O'Donnell, 18 - 5º H  
28009 Madrid  
Tel.: +34 91 432 43 18  
[comdis@cydiseno.com](mailto:comdis@cydiseno.com)  
[www.cydiseno.com](http://www.cydiseno.com)

### ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA

Goya, 23 - 4º Derecha  
28001 MADRID  
Tel.: +34 91 577 99 72  
[aec@aecarretera.com](mailto:aec@aecarretera.com)  
[www.aecarretera.com](http://www.aecarretera.com)

## SUSCRIPCIÓN ANUAL

(Año 2021)

España:  
66 Euros (IVA incluido)  
Europa:  
109 Euros  
América:  
160 \$ / 155 Euros  
Depósito Legal:  
M- 19.439-1975  
ISSN: 0212 - 6389

Las opiniones vertidas en las páginas de *Carreteras* no coinciden necesariamente con las de la Asociación Española de la Carretera o las del Consejo de Redacción de la publicación.



## Una nueva década para la seguridad vial

**E**l 31 de agosto de 2020 la Asamblea General de Naciones Unidas proclamaba el período 2021-2030 como Segundo Decenio de Acción por la Seguridad Vial. En la resolución se mostraba la preocupación por el hecho de que la meta 3.6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, relativa a la reducción a la mitad de las víctimas de los siniestros de tránsito desde 2011, no se alcanzara en 2020, motivo por el que se establece ese mismo objetivo entre 2021 y 2030.

Posteriormente, en octubre de 2021, la Organización Mundial de la Salud y las Naciones Unidas publicaban el Plan Global de la Década de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030, sobre la base del Sistema Seguro, que describe las directrices generales para alcanzar los objetivos de reducción de los fallecidos y heridos en siniestros de tráfico en, al menos, un 50% durante ese período.

En un contexto enmarcado por los Objetivos del Desarrollo Sostenible, la estrategia “Sistema Seguro” y la nueva Directiva de Seguridad de las Infraestructuras Viarias, la década 2021-2030 no puede ser otra década perdida. Si bien es preciso reconocer que en los últimos años hemos asistido a un fortalecimiento institucional significativo en países emergentes, entre los que cabe destacar la Región de América Latina y el Caribe, las políticas son aún débiles, los compromisos no son suficientemente vinculantes, las sociedades no están totalmente comprometidas y los resultados se encuentran lejos de lo deseable.

De acuerdo al enfoque de “Sistema Seguro”, se puede prevenir en gran medida las muertes y lesiones graves por medio de una responsabilidad compartida a todos los niveles, de manera que se garantice que los siniestros que se produzcan no desemboquen en consecuencias graves. El planteamiento se basa en la premisa de que las personas cometemos errores, por lo que, en la medida de lo posible, el sistema de la movilidad debe tratar de compensarlos, atenuando sus consecuencias.

La Directiva 2019/1936, por la que se modifica la Directiva 2008/96/CE sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias, supone una mejora cuantitativa y cualitativa en el ámbito de las carreteras: se extiende el campo de aplicación de las herramientas de mejora de la gestión de la seguridad vial (auditorías, inspecciones, evaluaciones de impacto y evaluación de la seguridad en el conjunto de la red) a las carreteras principales, superando la Red Transeuropea de Carreteras, ámbito al que se circunscribía la primera versión de la Directiva, publicada en 2008. Cabe destacar que la propia norma reconoce textualmente que “unas carreteras bien diseñadas, con un adecuado mantenimiento y bien marcadas y señalizadas deben reducir la probabilidad de que se produzcan accidentes de tráfico, mientras que las carreteras “clementes” (carreteras diseñadas de forma inteligente para que los errores de conducción no tengan inmediatamente consecuencias graves o mortales) deben reducir la gravedad de los accidentes”, lo que supone toda una declaración de intenciones sobre la importancia del estado de las infraestructuras viarias.

Es el momento, pues, de fomentar la realización de auditorías en todos los nuevos diseños de carreteras, de promover la realización de inspecciones en las redes en servicio, de garantizar un buen estado de conservación de la vía y su equipamiento para todos los usuarios, de utilizar de manera masiva tecnologías para la mejora de la seguridad, de implantar “márgenes que perdonan” los errores de los usuarios y de comprender que no sólo se trata de bajar velocidades, sino de adecuar las infraestructuras a los usos previstos desde la perspectiva del Sistema Seguro.

Solo así podremos hacer frente a los retos mundiales, que serán la base de la política de seguridad vial internacional en los próximos diez años. El sector de la carretera está sobradamente preparado para asumirlos, de la mano de los gobiernos e instituciones, en España y fuera de nuestras fronteras. ■



# LA CARRETERA DEL FUTURO

Elena DE LA PEÑA GONZÁLEZ

*Subdirectora General Técnica en la Asociación*

*Española de la Carretera*

*Presidenta del Comité Científico de los Congresos*

*Ibero-Americanos de Seguridad Vial (CISEV)*



**D**iez años han pasado desde que se proclamara el primer Decenio de Acción por la Seguridad Vial en el año 2011. En la Región de América Latina y el Caribe, cada día de esos diez años se han registrado, de media, más 300 fallecidos y 14.000 heridos graves como consecuencia de un siniestro de tránsito. Día tras día.

Los accidentes viales siguen siendo, por tanto, una de las primeras causas de muerte en la Región, especialmente en el colectivo de 5 a 44 años.

En este escenario, la Organización de Naciones Unidas (ONU) nos lanza un nuevo reto. Una nueva década para generar ese cambio en el que ya hemos dado pasos y que ahora ha de traducirse en hechos. Es nuestra responsabilidad, la de todos nosotros, la de todas las instituciones y todos los ciudadanos, alcanzar esta meta y lograr reducir al menos a la mitad las víctimas como consecuencia de un siniestro en el período 2021-2030.

El número de la Revista Carreteras que tiene en sus manos, querido lector, desea contribuir a avanzar en ese objetivo de reducción de la siniestralidad a través del intercambio de buenas prácticas y la transferencia de conocimiento. Se ha elaborado con motivo de la celebración del IV Congreso InterCISEV (Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial) en diciembre de 2021 en Madrid, bajo el lema “Un decenio para marcar el cambio”. Un decenio en el que el Sistema Seguro y la Visión Cero marcarán el rumbo de la responsabilidad compartida para alcanzar los objetivos establecidos.

A lo largo de este número se repasan interesantes iniciativas para mejorar la seguridad de las carreteras, como las estrategias de iRAP para la nueva década, el equipamiento para carreteras 2+1, las experiencias españolas en la aplicación de las herramientas de la Directiva 2019/1936 de gestión de la seguridad en las infraestructuras viarias o la potencialidad de las inspecciones de seguridad vial.

Los aspectos institucionales y legales son de suma importancia a la hora de trabajar en la implantación del Sistema Seguro; como ejemplo de acciones realizadas en este sentido, se incluyen en la presente edición un análisis de la estructura legal necesaria en México para mejorar la seguridad vial y una definición de los retos para adaptar el Sistema Seguro en Perú.

En relación con el factor humano, la experiencia del trabajo comunitario como alternativa a las infracciones económicas, que se ha desarrollado en la Ciudad de México, supone una interesante iniciativa para mejorar la concienciación y sensibilización de las personas en materia de seguridad vial.

Por último, conscientes del significativo papel que la tecnología desempeña en la seguridad de la circulación y que, con toda probabilidad, se intensificará en el futuro, se ha incluido un artículo en referencia a los sistemas cooperativos y la movilidad conectada.

La responsabilidad compartida y el esfuerzo conjunto se perfilan, nuevamente, como los aliados de éxito para conseguir avanzar en el reto del nuevo decenio. No será fácil, pero desde estas páginas no dejaremos de aportar todo lo que esté en nuestra mano a la difusión del conocimiento para la mejora de la seguridad vial. ¡Gracias por acompañarnos en este viaje! ■



# Directiva 2019/1936 de seguridad en las infraestructuras viarias. Aplicación en España y líneas de mejora para el decenio 2021-2030

*Directive 2019/1936 on road infrastructure safety management. Application in Spain and improvements for the decade 2021-2030*

Roberto LLAMAS RUBIO

*Presidente del Comité Técnico de Seguridad Vial de la Asociación Técnica de Carreteras (ATC).  
Jefe de la Unidad de Seguridad Vial. Dirección General de Carreteras (MITMA).*

## RESUMEN

La Directiva 2008/96/CE sobre procedimientos de gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias supuso un punto de inflexión en materia de seguridad en la ingeniería de carreteras. Con ella, la Comisión pretendía contribuir a alcanzar el objetivo comunitario de reducir a la mitad los fallecidos en las carreteras europeas en 2020 respecto a 2010. Trascurridos unos años desde su promulgación junto con el estancamiento en la reducción de la accidentalidad y la necesidad de incorporar mejoras en los procedimientos de gestión, la Unión Europea promulgó una nueva Directiva, la Directiva (UE) 2019/1936 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2019, por la que se modifica la anterior directiva de 2008 como un revulsivo para tratar de revertir esta situación de la siniestralidad e impulsar la mejora de la seguridad en las carreteras europeas.

En este artículo se analiza el contenido de esta nueva Directiva y sus implicaciones, particularizándolas para el caso español, y también se abordan las principales líneas de mejora de la seguridad vial para la próxima década 2021-2030 en España. Se comienza con una breve introducción para contextualizar la Directiva para, seguidamente, abordar los motivos que la justifican, así como los principales objetivos que se persigue alcanzar con ella. A continuación, se analiza el contenido y las principales modificaciones introducidas respecto a la anterior, comentando las vicisitudes y pormenores habidos durante su elaboración, y se abordan también los planteamientos para su desarrollo en España. Igualmente, se analizan las implicaciones, compromisos, tareas y consecuencias que esta Directiva conllevará para los titulares de las vías y cómo deberán ser afrontadas por los gestores de las infraestructuras.

Por último, se esbozan las principales líneas de mejora de la seguridad vial planteadas a nivel español para el próximo decenio 2021-2030, que supondrán una transformación de las infraestructuras hacia las carreteras del futuro, con una mayor digitalización, conectividad vehículo, aplicación de nuevas tecnologías y más racionalización de su uso, de forma que permitan una movilidad más sostenible, conectada y segura. En definitiva, ir avanzando hacia unas carreteras más autoexplicativas, benignas y seguras, que perdonen en un mayor grado que las actuales los errores de los conductores, de forma que aquéllos no conlleven siempre la ocurrencia de accidentes o consecuencias graves de los mismos.

**PALABRAS CLAVE:** Directiva, Gestión, Seguridad vial, Infraestructuras, Accidentes, Siniestralidad.

## ABSTRACT

*Directive 2008/96 / EC on road infrastructure safety management was a turning point in road engineering safety. With it, the Commission intended to contribute to reaching the Community objective of halving deaths on European roads in 2020 compared to 2010. A few years after its enactment, together with the stagnation in the reduction of accidents and the need to incorporate improvements in management procedures, the European Union promulgated a new Directive, Directive (EU) 2019/1936 of the European Parliament and of the Council, of 23 October 2019, which modifies the previous directive of 2008, as a revulsive to try to reverse this situation of accidents and promote the improvement of safety on European roads.*

*This article analyzes the content of this new Directive and its implications, specifying them for the Spanish case, and also addresses the main lines of road safety improvement for the next decade 2021-2030 in Spain. It begins with a brief introduction to contextualize this Directive to then address the reasons that justify it, as well as the main objectives to be achieved with it. Next, the content and the main modifications introduced with respect to the previous one are analyzed, commenting on the vicissitudes and details that occurred during its preparation and the approaches for its development in Spain are also addressed. Likewise, the implications, commitments, tasks and consequences that this Directive will entail for road owners and how they should be addressed by infrastructure managers are also analyzed.*

*Finally, the main lines of improvement of road safety proposed at the Spanish level for the next decade 2021-2030 are outlined, which will entail a transformation of infrastructures towards the roads of the future, with greater digitization, road-vehicle connectivity, application of new technologies and more rationalization of their use, so that they allow a more sustainable, connected and safe mobility. In short, moving towards more self-explanatory, benign and safe roads, which forgive driver errors to a greater degree than the current ones, so that they do not always lead to the occurrence of accidents or serious consequences thereof.*

**KEY WORDS:** Directive, Management, Road safety, Infrastructures, Accidents, Accident rate.

## 1. Introducción

La seguridad vial es una preocupación mundial debido a la lacra social que suponen los accidentes de tráfico y sus consecuencias, tanto por las importantes pérdidas humanas que suponen (con especial incidencia en los más jóvenes) como por los cuantiosos costes que se derivan de ellos. Según evaluaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud), cada 24 segundos muere en el mundo una persona en la carretera; ello supone más de 1,35 millones de muertes por accidentes de tráfico cada año en el mundo. Además, las lesiones causadas por el tránsito son la primera causa de muerte entre los niños de 5 a 14 años y entre los adolescentes y jóvenes de entre 15 y 29 años.

Estamos, pues, ante un goteo incesante de vidas truncadas, al que se suman los heridos y las discapacidades permanentes con que han de afrontar el día a día muchas de las personas que logran sobrevivir a un siniestro de circulación.

Todo ello se traduce también, en términos monetarios, en unas cuantiosas pérdidas económicas para la sociedad. Se calcula que los costes globales derivados de los accidentes de tráfico ascienden a un importe equivalente al 3% del producto interior bruto (PIB) de un país.

Es por ello que la siniestralidad vial debe ser considerada como un problema de salud pública y así es contemplada por la OMS.

Estas cifras ponen de manifiesto la sangría humana y económica que suponen los accidentes de tránsito, representando un problema internacional de primer orden en términos de salud pública, siendo directamente responsables de algo más del 2% de todas las muertes que se producen a nivel global. Actualmente, son la novena causa de fallecimiento en el mundo y se estima que, de no adoptarse medidas urgentes, los accidentes de tránsito se convertirán en 2030 en la séptima.

La gran sensibilización social ante este grave problema ha hecho que la mejora de la seguridad vial se haya incorporado en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel global, y los procedimientos de gestión en materia de seguridad viaria deben contribuir a la consecución de una de las metas planteadas, particularizada en la reducción de los accidentes de circulación y las lesiones derivadas de los mismos. Y, como no podía ser de otra manera, los objetivos de reducción de siniestralidad a nivel europeo están alineados

con los establecidos a nivel mundial por la Asamblea General de las Naciones Unidas.

La mejora de la seguridad vial debe contemplarse como una responsabilidad compartida por todos los actores de la sociedad.

## 2. ¿Por qué una nueva Directiva?

La seguridad vial es un tema que afecta a todos; una responsabilidad compartida, de forma que, solo aunando esfuerzos, se conseguirá alcanzar un mayor nivel de seguridad en las carreteras.

Esta creciente preocupación, acompañada de los costes socioeconómicos que conllevan estos accidentes, hacen que la necesidad de acometer actuaciones de mejora sea acuciante.

Conscientes de ello, la Unión Europea aprobó en 2008 la Directiva 2008/96/CE sobre procedimientos de gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias, lo que supuso un punto de inflexión en materia de seguridad en la ingeniería de carreteras, al ser la primera experiencia de legislación de ámbito supranacional, que definía y establecía unos procedimientos comunes y de aplicación reglada en el conjunto europeo. Con la promulgación de esta Directiva, la Comisión pretendía garantizar un elevado y homogéneo nivel de seguridad y dar así un paso más hacia la consecución del objetivo comunitario de reducción de los fallecidos en las carreteras europeas, establecido en un 50% de disminución de los fallecidos para 2020 (respecto a 2010). Y posteriormente, con la Declaración de Valeta en marzo de 2017, la UE se ha reafirmado en dicho objetivo y, por primera vez, los Ministros de Transporte de la UE establecieron otro objetivo de reducción de heridos graves a la mitad para 2030 (respecto al año 2020), como paso intermedio para poder lograr el objetivo final de cero muertes en 2050.

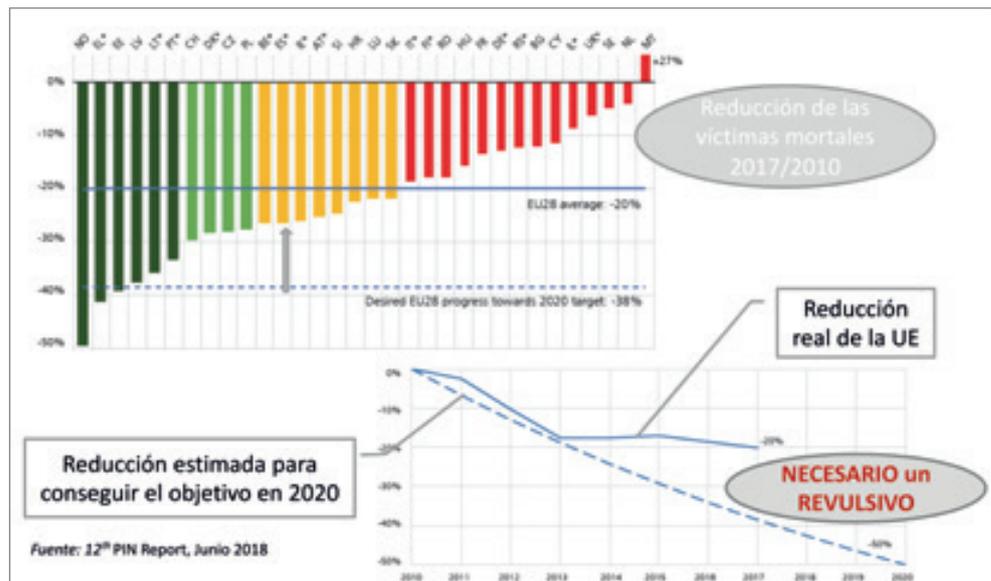


Figura 1. El estancamiento generalizado en la reducción de fallecidos en accidentes de tráfico de los últimos años en la Unión Europea presagiaba el incumplimiento del objetivo establecido para el año 2020 y era necesario un revulsivo.

Por otro lado, el 25 de septiembre de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y 193 países, entre ellos España, suscribieron dicho acuerdo. Este hecho supuso un hito, pues, por primera vez, la seguridad vial aparece integrada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel global. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible recoge un plan de acción común para avanzar hacia una mejora en el bienestar y la calidad de vida de las personas. Para ello, se identificaron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), desarrollados en 169 metas con un plazo de 15 años para poder implementarlos. Es a través de la Meta 3.6 de este ODS: "Reducción de Accidentes de Tráfico", donde se plantea reducir a la mitad los fallecidos y las lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.

En definitiva, los objetivos de reducción de siniestralidad a nivel europeo están alineados con los establecidos a nivel mundial por la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Es en este contexto, ante la disparidad existente en los niveles de seguridad entre los distintos Estados miembros junto con un nuevo escenario en el que las cifras de siniestralidad vial a nivel europeo empezaban a mostrar algunos signos de estancamiento, cuando se vislumbra la dificultad para poder conseguir el objetivo Comunitario perseguido de reducir en el año 2020 los fallecidos en accidentes de tráfico a la mitad respecto a los del año 2010. Todo ello, junto con haber transcurrido ya unos años de aplicación de los procedimientos incluidos en la Directiva de 2008, fue lo que motivó a la Comisión Europea a plantearse modificaciones en dicha Directiva, como una medida para complementar y reforzar las demás acciones tendentes a revertir esta tendencia alcista de los accidentes y poder alcanzar así dicho objetivo.

Por ello, en la publicación del Tercer Paquete de Movilidad por la Comisión Europea se contempló un conjunto de propuestas legislativas, entre las que se incluyó la propuesta de modificar la directiva de seguridad que hace referencia a las carreteras que discurren a "cielo abierto" (Directiva 2008/96/CE), para mejorar algunos aspectos que se habían mostrado a lo largo de estos años ineficientes e introducir otros novedosos.

Y así, tras proponer la Comisión un texto inicial de nueva Directiva que fue debatido y consensuado por los Estados Miembros, finalmente se aprobó la Directiva (UE) 2019/1936 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2019, por la que se modifica la Directiva 2008/96/CE sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias.

### 3. Objetivos

Además del objetivo general anteriormente comentado de servir como revulsivo e impulso para la mejorar la seguridad de las carre-



**Figura 2.** Objetivos pretendidos con la Directiva 2019/1936 por la que se modifica la Directiva 2008/96/CE sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias.

teras europeas, con esta nueva Directiva se pretende extender el ámbito de la aplicabilidad de los procedimientos de gestión, fomentar la aplicación de nuevas tecnologías aparecidas para mejorar los resultados de los procedimientos empleados, favorecer y potenciar aún más la protección de los usuarios vulnerables, mejorar el seguimiento y control de la aplicación de esos procedimientos y fomentar la armonización de los mismos, así como el intercambio de conocimientos y buenas prácticas entre los diferentes Estados de la Unión Europea.

Hay que tener en cuenta que la anterior Directiva sólo era de aplicación a la red transeuropea (TEN-T), que supone una pequeña longitud en relación con la totalidad de carreteras existentes en nuestro Viejo Continente. Por otro lado, en la misma no se establecía ningún tipo de control o revisión por parte de la Comisión Europea sobre los Estados miembros para poder garantizar que se estaban aplicando los procedimientos en ella contemplados, por lo que había una gran disparidad tanto en la aplicación como en la efectividad de los mismos. Mientras había Estados que los aplicaban, no sólo a la red TEN-T sino también, voluntariamente, a otras carreteras (incluso a toda su red, como en el caso español), por el contrario, había otros que no los aplicaban o lo hacían de un modo poco apropiado. Por tanto, parecía lógico aprovechar la nueva Directiva para establecer mecanismos de control y homogeneización. Igualmente, la rigurosidad y eficacia de la aplicación de los procedimientos era muy diferente según el país de que se tratase. Había pues, que aprender de aquellos Estados con mejores resultados y más eficientes en la aplicación, y poder compartir esa buena experiencia y la metodología empleada, fomentando la transferencia de tecnología. También era común entre los Estados miembros el significativo peso que los accidentes con implicación de los usuarios de la vía más vulnerables (fundamentalmente, peatones, ciclistas y motoristas) representaban en las estadísticas globales de accidentalidad, por lo que debía potenciarse desde las instituciones europeas la seguridad de este especial colectivo y, consecuentemente, fomentar su protección y favorecer el compartir unas vías más benignas o clementes para este colectivo. Y para eso debía potenciarse en todos los procedimientos

de gestión el análisis de los aspectos relacionados con los usuarios más vulnerables. Finalmente, señalar que la Comisión pretendía alcanzar un mayor nivel de prevención en los accidentes, alineándose con el enfoque del “Sistema Seguro” en el transporte que se estaba poniendo de relieve y en valor desde diferentes organismos y foros, potenciando la consideración de las características de la vía en los análisis de seguridad de las carreteras en explotación, introduciendo un nuevo procedimiento proactivo, que permitiese evaluar la seguridad las carreteras contemplando tanto la accidentalidad registrada como las características de diseño de la vía y categorizar el nivel de seguridad de cada tramo de carretera. Además, en este nuevo procedimiento podrán incorporarse las mejores prácticas y elementos de los hasta ahora aplicados con éxito.

A continuación, vamos a detallar los principales cambios o modificaciones introducidos con esta Directiva respecto a la anterior, que están alineados con esos objetivos indicados, y se analizará la situación española al respecto.

#### 4. Contenido y aplicación en España

La Directiva 2019/1036 se estructura en unos considerandos previos (concretamente, 30), a modo de introducción y justificación de su adopción, en el contenido propiamente de la misma, con un articulado compuesto por únicamente 3 artículos, donde se concretan las modificaciones realizadas en cada artículo de la Directiva 2008/96/CE (artículo 1) así como el plazo para transponerla al ordenamiento interno de cada Estado miembro (artículo 2) y su entrada en vigor (artículo 3), y, por último, se incorporan anexos de los procedimientos de gestión de la seguridad, donde se indican las modificaciones, así como se añaden unos nuevos. En este sentido, lo primero que hay que resaltar es que el contenido de los anexos no es de obligado cumplimiento para los Estados miembros, como, por el contrario, sí lo es el contenido del articulado. Es decir, en ellos se incluyen “elementos indicativos” que se podrán tener en cuenta en cada uno de los procedimientos; es decir, es potestativo de cada Estado el transponerlos y, en su caso, hacerlo sin necesidad de seguir su literalidad, pudiendo hacer las adaptaciones que se consideren más apropiadas, teniendo en cuenta las características de la red viaria y la experiencia en el procedimiento concreto. Este es un tema muy importante y necesario aclarar, pues suscitó mucha polémica y requirió aclaración por parte de la Comisión. En definitiva, la Directiva no establece una obligación vinculante hacia los Estados en la transposición del contenido de los anexos, sino que se considera potestativa su adopción.

Así lo ha confirmado la Comisión Europea en reiteradas ocasiones durante las reuniones mantenidas con los Estados para la elaboración, tramitación y aprobación de la Directiva, y también en los grupos de trabajo para el seguimiento del proceso de implantación.

Aclarado este asunto que, como se verá más adelante, tiene su repercusión, especialmente en el caso español, pasamos a analizar las principales modificaciones que se incluyen respecto a la actual Directiva.

#### 4.1. Ámbito de aplicación

Como ya se comentó, la Comisión europea deseaba extender la aplicación de los procedimientos al mayor número de carreteras que fuese compatible con el principio de subsidiaridad que debe respetarse en toda legislación comunitaria. Esto hizo que tuviesen que solventarse ciertas complejidades legislativas y reticencias iniciales de algunos de los países miembros por el carácter vinculante que se pretendía para poder lograr un consenso. Así, se amplía el ámbito de aplicación de la Directiva, no circunscribiéndolo exclusivamente a la red transeuropea (TEN-T), sino extendiéndolo a todas las autopistas (ya sean o no pertenecientes a la red TEN-T) y a otras carreteras principales, que deben concretarse por parte de los Estados miembros. Todas ellas serán objeto de aplicación obligatoria de la Directiva. Queda, por tanto, una cierta inconcreción, a resolver por cada Estado, respecto cuáles se consideran carreteras principales, ya que las otras tipologías están perfectamente definidas por la Directiva. En el caso español, en consonancia con lo establecido en la Directiva (carreteras pertenecientes a “la categoría de carreteras por debajo de la categoría de autopista”) y de acuerdo con la Ley 37/2015 de Carreteras del Estado, se han establecido como carreteras principales a efectos



Figura 3. Red Transeuropea (TEN-T) en España.

de aplicación de esta Directiva todas las autovías. Tipología perfectamente definida por la Ley española y unívocamente identificada en el ámbito de carreteras. En base a la experiencia española en transposición voluntariosa de Directivas similares, se ha preferido seguir un criterio de prudencia y ser comedidos en este aspecto. Dado que la Directiva no establece ninguna obligación adicional vinculante para los Estados y que las disposiciones del proyecto de real decreto de transposición de la Directiva no impiden extender la aplicación de los procedimientos incluidos en aquélla a otras carreteras en la medida en que sus titulares lo consideren conveniente para una eficaz gestión de la seguridad viaria y cuenten con recursos y medios para ello, no se ha considerado aconsejable incluir en dicho concepto otras carreteras adicionales, no

contrayendo mayores compromisos cuya cumplimentación posterior pudiera verse comprometida por la insuficiencia de recursos. También se han incluido dentro del ámbito de aplicación obligatorio o vinculante aquellas otras carreteras interurbanas sin acceso a las propiedades colindantes que se lleven a cabo con financiación europea en los términos que se recogen en la propia Directiva (el artículo 1.3). Y ya no se ha considerado oportuno ni necesario ampliar más el espectro de carreteras objeto de aplicación en el proyecto normativo español de transposición de la Directiva, ya que el ámbito de aplicación respeta los criterios estipulados en la Directiva y se ajusta y es coherente con todo lo prescrito en ella.

Y dentro de ese mayor seguimiento y control de la aplicación de la Directiva por parte de los Estados miembros que se ha querido introducir, se debe comunicar a la Comisión la relación concreta de carreteras objeto de aplicación de la Directiva, así como cualquier modificación de la misma, siendo publicados dichos listados por ésta a nivel europeo, garantizando la publicidad de esta información y, por ende, la transparencia. También se prevé la posibilidad de eximir o realizar algunas excepciones de aplicación a las carreteras principales con bajo nivel de riesgo, siempre y cuando se justifique adecuadamente en base al volumen de tráfico soportado y las estadísticas de accidentes registradas, y sea aceptado por la Comisión; de esta forma, se permite no incurrir en costes asociados a la aplicación de los procedimientos en aquellas carreteras de bajo nivel de riesgo, posibilitando así que se concentren los recursos disponibles en las carreteras con mayor potencial de mejora. Igualmente, estas excepcionalidades deben comunicarse a la Comisión y serán publicadas. Las relaciones de todas las carreteras comprendidas en el ámbito de aplicación, así como la de las excepciones contempladas, deben notificarse a la Comisión antes del 17 de diciembre de 2021, junto con el texto normativo



**Figura 4.** En los tramos adyacentes a los túneles deberán realizarse inspecciones conjuntas entre los equipos encargados de aplicar la Directiva 2019/1936 y la Directiva 2004/54/CE.

de transposición de la Directiva. Igualmente, las posibles modificaciones en ambas relaciones de carreteras que puedan realizarse posteriormente deberán notificarse.

#### 4.2. Inspecciones de seguridad conjuntas

Otra novedad incorporada con la nueva Directiva es la realización de inspecciones de seguridad conjuntas de los equipos responsables de la aplicación de los procedimientos de la Directiva 2008/96/CE y de los de la Directiva 2004/54 sobre equipamiento de seguridad en túneles en aquellas secciones de carretera adyacentes a los túneles (actualmente, de competencia exclusiva de la Directiva 2008/96/CE). Debe recordarse que, tanto en la Directiva de 2008 como en la nueva de 2019 (que no modifica en este aspecto lo contemplado en la anterior), quedan exentos del ámbito de aplicación de estas directivas los túneles transeuropeos, donde es de aplicación la Directiva 2004/54/CE. Pero nada excluye la aplicación de los procedimientos de seguridad de la Directiva 2008/96/CE a los túneles que están fuera del ámbito de aplicación de la Directiva 2004/54/CE, por lo que deberían o podrían realizarse estas inspecciones en todo lo no relativo al equipamiento de seguridad de túneles. En el caso español, son muy pocos los túneles en los que el titular de los mismos es un organismo distinto del que los gestiona y es responsable de su seguridad, con lo que esta prescripción incorporada en la nueva Directiva no conlleva, a priori, ninguna dificultad especial, más allá de realizar una adecuada coordinación entre ambos tipos de especialistas encargados de inspeccionar la seguridad tanto en “campo abierto” como dentro del interior de los túneles.

Estas inspecciones conjuntas deben realizarse al menos cada 6 años. En este sentido, reseñar que la nueva Directiva distingue entre inspecciones periódicas de seguridad (las únicas contempladas en

la Directiva anterior y que se denominaban de forma genérica, sin la palabra “periódicas”) y las inspecciones específicas de seguridad vial (de las que se hablará en el epígrafe siguiente). Las primeras son las correspondientes a las comprobaciones ordinarias de las características y los defectos de la vía que requieran de una intervención de mantenimiento por motivos de seguridad, y las segundas corresponden a aquellas que deben realizarse en tramos de alto riesgo identificados con el nuevo procedimiento de evaluación, que pasaremos a comentar a continuación, con objeto de definir medidas correctoras en los mismos.

### 4.3. Nuevo procedimiento de evaluación en las carreteras en explotación

Una de las principales novedades, por no decir la fundamental, introducida por la nueva Directiva 2019/1936, es la sustitución de los actuales procedimientos de gestión de la seguridad en las carreteras existentes en explotación, denominados “Clasificación y gestión de la seguridad de la red de carreteras en explotación” (“*Safety ranking and management of the road network in operation*”), y en los que en España están comprendidos los actuales procedimientos de tramos de concentración de accidentes (TCA) y de tramos de alto potencial de mejora (TAPM), por un nuevo y único procedimiento denominado “Evaluación de la seguridad de las carreteras del conjunto de la red” (“*Network-wide road safety assessment*”). Este nuevo procedimiento pretende evaluar los riesgos intrínsecos de la seguridad de las carreteras y, en función de dicho riesgo “inherente a las carreteras” (“seguridad intrínseca”), clasificar el nivel de seguridad de las mismas por tramos y según distintas categorías de seguridad.

Esta cuestión ha sido la más debatida entre los Estados miembros y la Comisión durante el período de elaboración y tramitación de la Directiva. En el planteamiento inicial por parte de la Comisión, se pretendía que solamente se tuviesen en cuenta en esta evaluación las características de concepción de la vía, lo que muchos de los países (algunos con cierto peso dentro de la Unión Europea) no compartían y ponían en cuestión (como Francia, Alemania, Dinamarca y España), pues mantenían la postura de que no se puede obviar la accidentalidad histórica registrada en una carretera en cualquier análisis para evaluar la seguridad de un tramo y, además, ese planteamiento inicial traslucía un traslado de culpabilidad de la ocurrencia de los accidentes exclusivamente hacia la carretera, cuando los estudios atestiguan lo contrario, pues el principal factor desencadenante de los mismos está asociado al factor humano (cansancio, despistes, exceso de velocidad, maniobras antireglamentarias, otras infracciones de las normas de circulación, somnolencia,...). No existe evidencia científica de una relación biunívoca entre los parámetros de diseño de una vía y la ocurrencia de accidentes. Existen conocimientos sobre ciertos aspectos de diseño que, frecuentemente, se han puesto de manifiesto como perjudiciales para la seguridad de la circulación y, en general, están recogidos en las normas de carreteras, aunque no siempre se contemplan en ellas y, además, al estar sujetos a la influencia del factor humano, no siempre se produce esa hipotética correspondencia. Basta señalar en este sentido, cómo determinadas autopistas

montañosas, con parámetros de diseño más estrictos que otras autopistas que discurren por zonas más llanas, presentan índices de siniestralidad menores, cuando a priori nos inclinaríamos a pensar todo lo contrario. Además, con ese planteamiento original en este procedimiento de evaluación de la seguridad (errático y simplista desde mi punto de vista) se producía cierta contradicción con el objetivo perseguido y postulados incluidos en el articulado de la Directiva. Pues con él se perseguía mejorar la seguridad vial a través de la adopción de medidas específicas que presentasen un elevado potencial de mejora de la seguridad y de ahorro de los costes asociados a los accidentes (artículo 6bis.5). Es decir, que, al final, para garantizar una rentabilidad de las actuaciones, se tendría que considerar los costes de su ejecución y los de los accidentes que podrían evitarse, con lo que no tenía sentido dejarlos de lado en la propia sistemática de evaluación. Los accidentes estaban presentes, de modo directo o indirecto, en otros numerosos apartados de la Directiva relacionados con esa evaluación. Así, a modo de ejemplo, señalar que en los propios considerandos de la Directiva se afirma que las características de seguridad de las carreteras en servicio deben mejorarse, invirtiendo específicamente en aquellos tramos en los que existe la mayor concentración de accidentes y el mayor potencial de reducción de la siniestralidad.

Por otro lado, había también por parte de los países miembros cierta reticencia a “olvidarse” de los anteriores procedimientos contemplados en la primera Directiva, dados los buenos resultados y experiencia obtenidos en estos años de aplicación, aspecto éste que era reconocido por la propia Comisión e incluso figuraba en el cuerpo de los considerandos de la propuesta inicial de Directiva planteada. Y en aquellos procedimientos iniciales si se contemplaba la accidentalidad para identificar los tramos peligrosos y clasificar la seguridad de la red. Ello contribuía a la argumentación de aquellos países que cuestionaban el planteamiento de evaluar la seguridad exclusivamente contemplado las características de la vía.

Finalmente, tras arduas discusiones y ciertas tensiones con la Comisión, se logró consensuar un texto que satisficiera las pretensiones y expectativas de ambas partes (Comisión y Estados miembros) en el procedimiento metodológico de la evaluación de la seguridad de las carreteras en servicio.

Así pues, dicha evaluación debe realizarse tanto a tenor de las propias características de diseño de la carretera (denominada en la Directiva “seguridad intrínseca”), examinadas de manera visual o mediante medios electrónicos, como del análisis de la accidentalidad registrada en función del volumen de tráfico soportado.

Y en base a los resultados obtenidos de esta evaluación, en aquellas secciones o tramos donde el nivel de esa seguridad sea bajo, deberán realizarse inspecciones detalladas o específicas (“*Targeted road safety inspections*”) para determinar las medidas de actuación más adecuadas y establecer un plan de ejecución de tales medidas correctoras, priorizadas por su potencial de mejora en términos de reducción de accidentes relacionados con los costes asociados.



Figura 5. Principales modificaciones introducidas con la Directiva 2019/1936, de 23 de octubre de 2019.

Me gustaría reseñar otro aspecto importante debatido en el seno del grupo de trabajo para la elaboración de la Directiva, que no es otro que el excesivo nivel de detalle en los anexos en general y, en particular, en el anexo asociado a este procedimiento, donde se especifican los elementos a contemplar en la aplicación de la evaluación de seguridad de las carreteras de una manera especialmente prolija. Algunos Estados argumentaban que no era necesario ese nivel de detalle pues, por un lado, los anexos no eran vinculantes y, por otro, una toma de datos tan cuantiosa supondría un excesivo costo, cuando además quizás no fuese necesaria para obtener una suficiente precisión en los resultados. Al ser un nuevo procedimiento del que debía desarrollarse la metodología, se desconocían las variables concretas que conviniese considerar para identificar de forma rigurosa los niveles de seguridad de las carreteras. Además, debía tenerse en cuenta las características de cada red viaria de cada país y sus capacidades propias, para adaptar la metodología a las mismas; por tanto, no era necesario ni adecuado, en esta fase, especificar con tanto detalle esos elementos indicativos en el anexo correspondiente; bastaría con incluir conceptos generales. En definitiva, existía cierto recelo por los Estados miembros a que la Comisión pretendiese "imponerles u obligarles" de esta forma indirecta a aplicar algún método concreto. Hay que tener en cuenta que en este proceso de discusión del texto normativo, la Comisión invitó a ciertas entidades privadas (ciertamente "lobbies" influyentes dentro del seno europeo) a dar su opinión y a presentar su propia metodología para analizar o valorar la seguridad vial, a modo de posible "referencia" para los Estados miembros. Esto levantó ciertas suspicacias y descontento por parte de destacados miembros. No obstante, para resolver la cuestión, dado que la Comisión insistía en mantener los anexos de esa manera, argumentando que, si bien no eran vinculantes, deberían servir de orientación, se consensuó que se especificase en la Directiva ese carácter potestativo que podían ejercer los Estados en relación con los anexos y, por ello, se incluyó que los Estados "podrían" tenerlos en cuenta y que se trataba de elementos "indicativos" del procedimiento, para reforzar ese carácter opcional de su contemplación en el mismo. Y con ello se consiguió el acuerdo y, en consecuencia, solventar estas reticencias iniciales.

Pues bien, en España, ¿cómo se va a plantear este nuevo procedimiento? En primer lugar, debe decirse que con los anteriores procedimientos contemplados en la Directiva 2008/96/CE se dispone de una dilatada experiencia y con resultados muy positivos. El procedimiento de identificación de los tramos de concentración de accidentes (TCA) está muy contrastado en nuestro país, es un procedimiento que ha calado y se conoce perfectamente en todas las Administraciones titulares de carreteras y, además, se viene aplicando con buenos resultados desde hace muchas décadas. Baste decir que en la red estatal de carreteras se viene aplicando de forma sistemática desde antes de los años 90, y ya adaptado a los requerimientos de la Directiva 2008/96/C se está implementando de forma voluntaria en toda la red, y no sólo en el ámbito de dicha Directiva (red TEN-T). Y de esta cultura se han impregnado el resto de Administraciones de carreteras españolas, incluida la propia sociedad, que está familiarizada con la señalización existente para este tipo de tramos (carteles específicos que se disponen en las carreteras para advertir al conductor a fin de que adopte las precauciones necesarias en su conducción). De manera similar sucede con el concepto utilizado para los tramos de alto potencial de mejora (TAPM), que se aplica igualmente a toda la red estatal. Así pues, aprovechar esta buena experiencia se antoja imprescindible en el desarrollo de la metodología para la aplicación del nuevo procedimiento instaurado por la Directiva 2019/1936 y, por ello, se pretende integrarle dentro de la misma. Porque, además, la propia Directiva así lo recomienda, estableciendo en su considerando 13 que deben integrarse dentro del nuevo método de evaluación de la seguridad de las carreteras los mejores elementos del anterior procedimiento que puedan permitir una mejor identificación de los tramos de carretera donde son mayores las posibilidades de mejorar de la seguridad y donde, mediante intervenciones específicas, se pueden conseguir las mejoras más importantes. De igual manera, en el considerando 16, se dispone que debe invertirse en aquellos tramos en los que exista la mayor concentración de accidentes y el mayor potencial de reducción de la siniestralidad. Por otro lado, en el artículo 6bis se preconiza que deben tomarse medidas correctoras específicas en tramos con bajo nivel de seguridad y que brinden la oportunidad de aplicar medidas con un elevado potencial de mejora de la seguridad y de ahorro de los costes causados por los accidentes. Por lo que claramente, no sólo tiene cabida en el contexto de la nueva Directiva, sino que es muy coherente y procedente el planteamiento español de integración que se pretende hacer en el desarrollo de la metodología del nuevo procedimiento de evaluación indicado por la Directiva 2019/1936.

Para el desarrollo y puesta a punto de esta nueva metodología e implementación del nuevo procedimiento de evaluación de la seguridad, se dispone hasta el año 2024, ya que para ese año deberá contarse con los resultados de la primera evaluación de acuerdo con este nuevo procedimiento (que deben realizarse periódicamente cada 5 años), y que deberán ser comunicados a la Comisión por cada Estado (dentro de este nuevo mecanismo de control por parte de esta Institución) antes de final de octubre de 2025. Esto supone el tener que cambiar las Directrices de los procedimientos para adaptarlas a los nuevos requerimientos de la Directiva. Y aunque nos pueda parecer lejanas dichas fechas, no debemos relajarnos pues el tiempo pasa muy deprisa. En este sentido, reseñar que la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) ya ha iniciado esta tarea y, próximamente, va a comenzar a realizar un piloto para poder perfilar y concretar mejor distintos aspectos de esa nueva metodología, así como para poder calibrarla e implementarla en la red estatal con garantías de éxito y cumpliendo los plazos estipulados por la Directiva. No obstante, también estaremos atentos a las posibles orientaciones que a este respecto facilite la Comisión con objeto de lograr una mayor armonización de la metodología entre los Estados, de forma que los resultados sean comparables.

Por último, indicar que los resultados obtenidos de esta evaluación por todos los países serán publicados por la Comisión a través de un mapa europeo, que podrá consultarse on line, y en el que se indicarán las diferentes categorías de nivel de seguridad de cada carretera europea objeto de aplicación de esta Directiva.

#### **4.4. Potenciación de la protección a los usuarios vulnerables**

Aproximadamente una tercera parte de los fallecidos en accidentes de tráfico en las carreteras europeas corresponden a usuarios vulnerables de la vía. Este es el argumento de más peso que llevó a la Comisión a incorporar en la nueva Directiva un reforzamiento de la necesidad de considerar a todos los usuarios vulnerables de la vía en todos los procedimientos de gestión de la seguridad vial, y la obligación de buscar las soluciones más apropiadas para este colectivo, adaptadas a las circunstancias locales. Y para ello, a través de modificaciones de los distintos anexos, introdujo nuevos elementos a contemplar a la hora de aplicar dichos procedimientos, tanto en las auditorías como en las inspecciones y, por supuesto, en las nuevas evaluaciones de seguridad de las carreteras en servicio. Además, para garantizar esta consideración en los estudios y procedimientos, se requiere a los técnicos encargados de efectuarlos una formación específica en este campo, obligando a que los programas de formación de los auditores de seguridad vial contemplen de manera concreta (si no lo hacen ya) aspectos relacionados con los usuarios vulnerables de la vía pública, debiendo ser efectiva esta formación, como tarde, a partir de mediados de diciembre de 2024. Y para que no surjan dudas sobre a qué colectivo concreto se hace referencia (máxime con la aparición de los dispositivos de movilidad personal), introduce una definición

de los que deben considerarse usuarios vulnerables a efectos de la aplicación de esta Directiva. Se trata de la primera y única definición (hasta ahora) a nivel supranacional y también a nivel nacional de España. En este sentido, señalar que en España los programas de formación llevados a cabo por el MITMA (tanto en los iniciales como en los de formación periódica) ya se contemplan dichos aspectos e incluso en el último realizado (en 2020-2021) se ha reforzado el número de horas formativas en el campo de la seguridad de los usuarios vulnerables.

#### **4.5. Especificaciones comunes para las señales y marcas viales**

Una de las claves para mejorar la seguridad de la circulación por nuestras carreteras viene asociada a la conducción asistida y el vehículo autónomo; puesto que, con ello, se eliminarán muchos de los errores humanos que conducen a accidentes con consecuencias más o menos dramáticas. Y para que esa nueva realidad de vehículo conectado y autónomo se materialice de una forma más rápida y consistente, es necesario que la infraestructura, y más concretamente, su equipamiento vial, sean detectables por los equipos dispuestos en dichos vehículos. Consciente de ello, la Comisión intenta potenciar estas capacidades para que a lo largo de las carreteras europeas las señales verticales y las marcas viales sean suficientemente legibles y detectables, tanto para los conductores humanos como por los sistemas automatizados de asistencia a la conducción, con independencia del país por el que se circule. En este sentido, en esta Directiva se introduce la necesidad (convertida en obligación) de que la Comisión, asesorada por expertos de los Estados miembros, estudie y evalúe la oportunidad de establecer unas especificaciones técnicas comunes para las señales verticales y las marcas viales por lo que respecta a su legibilidad y detectabilidad, con objeto de poder garantizar el uso operativo de las mismas en cualquier circunstancia. Y es a lo largo de este año 2021 cuando la Comisión debe presentar un informe sobre el particular para, en su caso, evaluar la adopción de actos de ejecución orientados a establecer tales especificaciones.

Este ha sido otro de los aspectos que ha suscitado cierta controversia y debate, pues los Estados miembros no estaban muy por la labor, a pesar de que coincidían en el fondo, pues no encontraban justificación para la idoneidad del momento ni tampoco encaje para la inclusión de ese tipo de especificaciones en esta Directiva dedicada a procedimientos de gestión de la seguridad de las infraestructuras y no a requerimientos técnicos de equipamientos viales o características técnicas de sus elementos. Asimismo, consideraban que la técnica actual no lo permite o, al menos, no a un nivel económico razonable y asumible por los gestores de las infraestructuras. Además, tampoco veían razonable que se les trasladara toda la responsabilidad, dado que ésta debería ser compartida con la industria del automóvil, ya que las necesidades o requerimientos exigibles a este equipamiento vial para su detectabilidad dependen del equipamiento de abordaje del vehículo. Por ello, finalmente, se mantuvo esa posibilidad, previo estudio específico por parte de la Comisión.

#### 4.6. Sistema de notificaciones de incidencia en la vía

También se contempla en la Directiva la posible implantación de un sistema on line para facilitar a los usuarios el comunicar información sobre pormenores relativos a la infraestructura que perciban como un posible riesgo, así como para realizar sugerencias sobre posibles mejoras. En el caso español, esta potestad se hará efectiva y, en este sentido, la DGC del MITMA adaptará su actual sistema de atención al ciudadano para dar cumplimiento a esta iniciativa de la Directiva.

#### 4.7. Implicaciones

Está claro que esta Directiva conllevará una serie de tareas, compromisos y consecuencias para los titulares de las vías que deberán materializarse próximamente. En primer lugar, reseñar que implicará un mayor esfuerzo e inversión a realizar por parte de los gestores de las carreteras. Así, deberá transponerse esta normativa europea al ordenamiento jurídico nacional. En el caso español, ya se ha realizado toda la tramitación necesaria para poder aprobar el Real Decreto correspondiente, estando pendiente solamente de recabar el preceptivo Dictamen favorable del Consejo de Estado para, seguidamente, elevar el texto del proyecto legislativo a la aprobación del Consejo de Ministros y publicación en el BOE. Es previsible que se cumplan las fechas estipuladas y al final de diciembre esté transpuesta la Directiva. Además, deberá concretarse para esa fecha la relación de carreteras objeto de aplicación y que, junto con el Real Decreto de transposición, serán remitidas a la Comisión. Pero no queda ahí todo; como ya se ha comentado en epígrafes anteriores, deberá trabajarse también en la elaboración de las directrices o pautas a seguir en las nuevas evaluaciones de seguridad y adaptar las actuales del resto de procedimientos a los nuevos requerimientos establecidos. Por lo que estas tareas conllevarán esfuerzos por parte de los equipos técnicos propios y efectuar pilotos para poner a punto la nueva metodología, en los que se contará con apoyo externo para materializarlos con eficacia. Tampoco hay que olvidar las mayores necesidades en formación de equipos técnicos y auditores de seguridad viaria, lo que conllevará igualmente un esfuerzo adicional.

También implicará un mayor esfuerzo inversor en materia de seguridad vial, pues está claro cuál es el objetivo de todos estos procedimientos, que no es otro que el de realizar mejoras en la infraestructura para eliminar los riesgos de ocurrencia de accidentes y disminuir las consecuencias de los mismos. Por ello, se han introducido mecanismos que permitan a la Comisión hacer un seguimiento de la ejecución de este tipo de medidas, derivadas de los procedimientos contemplados en la Directiva y, especialmente, del de la evaluación de la seguridad de las carreteras. En este sentido, debe apuntarse un hecho relevante, desde mi punto de vista, que es el de la publicación de la clasificación de los niveles de seguridad de cada carretera. Ese plano "on line" que estará disponible para toda la sociedad, conllevará una mayor presión social y mediática

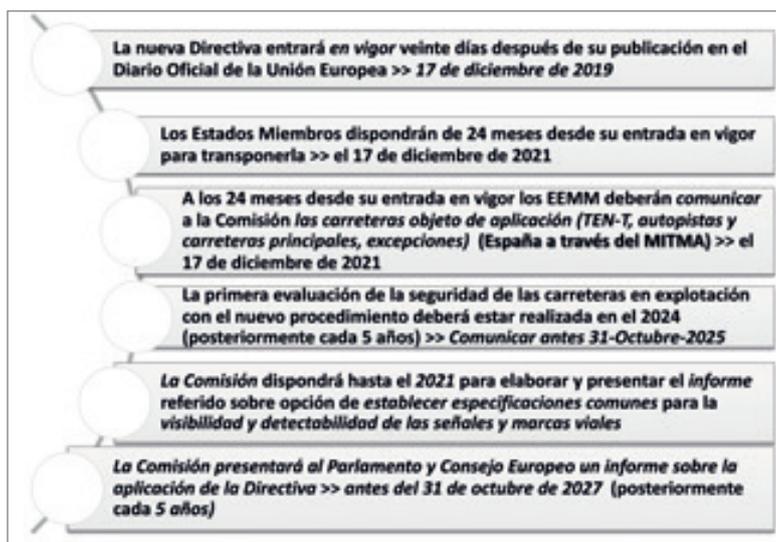


Figura 6. Hitos establecidos en la Directiva 2019/1936 por la que se modifica la Directiva 2008/96/CE sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias.

a los titulares y gestores de las infraestructuras para realizar obras de mejora que reduzcan los tramos con peores categorías de seguridad y conseguir elevarlos a un mayor nivel de seguridad. Y esto será así con independencia de que se les dote o no de mayores partidas presupuestarias. Por lo que, aún poniendo en duda que así sea, por el contexto de crisis económica o, al menos, de contención presupuestaria en materia de infraestructuras, puede que esa circunstancia contribuya a que revierta la situación (eso espero) y esa demanda mediática favorezca potenciar el esfuerzo inversor, convenciendo a las instituciones políticas para incrementar el presupuesto en mejorar las carreteras existentes. Parece vislumbrarse un halo de esperanza en este sentido, pues dentro de los Presupuestos Generales del Estado para 2022 se contemplan más de 1.300 millones de euros para la conservación de carreteras, convirtiéndose en un hito histórico, al ser la mayor partida a lo largo de los años por este concepto. No obstante, aunque es una inyección destacable, máxime tras los años anteriores de restricciones y estancamiento que hemos vivido, todavía está por debajo de las necesidades de nuestras carreteras. Pero es un muy buen comienzo para esta nueva etapa y esperemos que continúe incrementándose anualmente hasta alcanzar el deseable 2% del valor patrimonial de la red viaria.

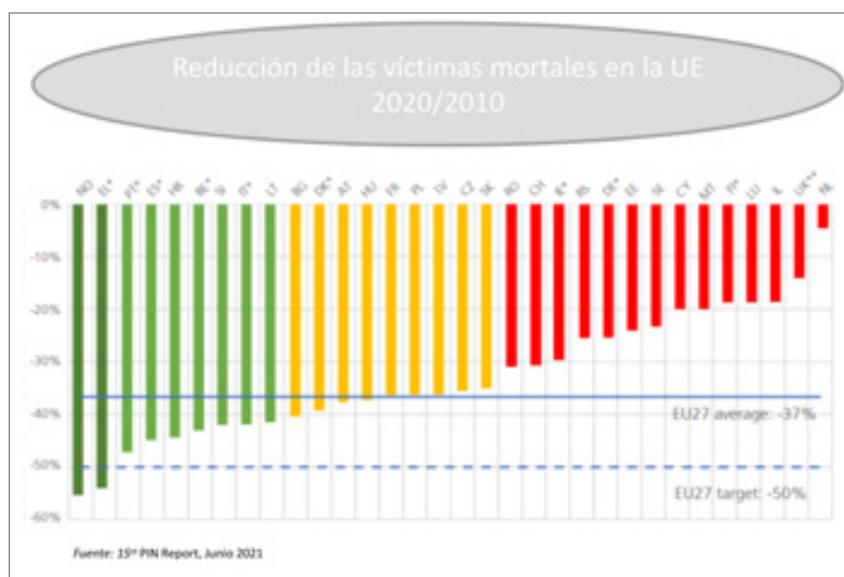
### 5. Líneas de mejora para el decenio 2021-2030

Es evidente que una línea de mejora para el próximo decenio es la extensión de la aplicación de los procedimientos contemplados en la Directiva a una mayor longitud de la red. Con eso se persigue conseguir una red de carreteras con un mayor y más homogéneo nivel de seguridad. Pero esta nueva década es o debe ser la era de la digitalización, y, por ende, la década de la transformación digital de las carreteras. Se están dando los primeros pasos por parte de las administraciones de carreteras españolas, pero se debe impulsar dicha transformación estos próximos años para conseguir la digitalización integral de las infraestructuras viarias, lo

que desembocará en una optimización de la gestión de las administraciones titulares de las vías y una mejor calidad del servicio prestado y atención al ciudadano. Los avances en las nuevas tecnologías ofrecen grandes oportunidades en lo que respecta a la seguridad del tráfico. La conducción asistida o autónoma está ya casi con nosotros, ya existen experiencias y avances en este campo, y se requiere de una gran conectividad infraestructura-vehículo. Este tipo de conducción contribuye a reducir o paliar los errores humanos y, en consecuencia, presenta oportunidades para reducir las muertes y las lesiones graves de los accidentes. Por tanto, es importante que las autoridades viales desempeñen un papel destacado y proactivo en este nuevo escenario de la conducción del futuro más inmediato. Las administraciones de carreteras desempeñarán un papel vital en los próximos años, entre otros aspectos, a la hora de proporcionar datos sobre la infraestructura y gestionar los datos dinámicos del tráfico. En general, la infraestructura deberá ser la garante de los datos que soportará la conducción autónoma y segura de los vehículos. La infraestructura vial necesitará interactuar con los vehículos cada vez más digitalizados y esta interacción tiene que ser bidireccional. Es decir, la infraestructura debe soportar el vehículo y los vehículos deben actuar en consonancia con la infraestructura. Y por ello, la importancia de la digitalización de las carreteras, ya que éstas desempeñarán un papel activo para garantizar que las nuevas tecnologías contribuyan a alcanzar el deseado objetivo de cero muertes y lesiones graves en nuestras carreteras.

Otra línea de mejora que me gustaría apuntar es la adaptación ecológica de la carretera. Cada vez serán necesarios más esfuerzos por parte de las administraciones de carreteras para minimizar la huella ecológica del modo de transporte carretero en su conjunto (pavimentos sono-reductores, vías calefactadas, integración ambiental, minimización de emisiones...).

En este marco deben suscribirse las carreteras del futuro, con soluciones más racionales, más conectadas y más seguras, compatibles con el medio ambiente, la capacidad y las necesidades de los ciudadanos, en especial de los usuarios más vulnerables, donde en su diseño esté presente la movilidad segura para todos. Se trata de la integración de la infraestructura como un elemento fundamental en el concepto del "Sistema Seguro" del transporte por carretera. En definitiva, carreteras que permiten un mayor margen al error del conductor, ya que presentan características y equipamientos que, ante determinados despistes o equivocaciones, éstos no supongan necesariamente la ocurrencia de accidentes graves. Carreteras también donde sean más predecibles por parte de los conductores los posibles riesgos y el modo de conducción que deben adoptar, de una manera instintiva y perceptible por el propio diseño de la vía y su entorno. Es decir, carreteras autoexplicativas (*self-explained roads*)



**Figura 7.** No se ha alcanzado el objetivo comunitario de reducir el número de fallecidos en accidentes de tráfico a la mitad en 2020 respecto 2010. Sólo dos países de la UE lo lograron. España se situó en cuarto lugar en el ranking de mayor reducción, con el 44%, por detrás de Noruega, Grecia y Portugal.

y también benignas (*forgiving roads*), que perdonan en un mayor grado que las actuales los errores de los conductores. Conceptos estos que ya se recogen en la Directiva y que la Comisión pretende potenciar estableciendo, conjuntamente con los Estados miembros, orientaciones para el diseño de estas "carreteras del futuro".

Debe señalarse que, bajo este planteamiento de carretera del futuro, ya se vienen realizando actuaciones o adaptaciones alineadas con ese concepto. Tales son así algunas de las medidas aplicadas, como las "rumble strips", despejes laterales, cunetas de seguridad, suavizado de taludes, supresión de cunetas, postes de iluminación y señalización fusibles, "ramp-metering", señalización variable, etc. Pero en esta década deberá apostarse más decididamente, como ya se ha apuntado, por una mayor interactividad con el vehículo (infraestructura-vehículo) y por una potenciación de la utilización de las nuevas tecnologías y los sistemas inteligentes de transporte (ITS).

En un contexto global, y alineada con estos principios, se ha promovido desde el MITMA una nueva estrategia para hacer frente a los retos del transporte en nuestro país y que será la base para una Ley de Movilidad en España. Se trata de la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030, publicada el 17 de septiembre de 2020, que constituye el marco que guiará el debate de la movilidad en nuestro país, enriqueciéndose con las aportaciones de los distintos actores del ecosistema de la movilidad, y que actualiza la Estrategia Española de Movilidad Sostenible (EEMS), aprobada por el Consejo de Ministros con fecha de 30 de abril de 2009. En esta nueva estrategia se da más importancia a la gestión del patrimonio de las carreteras existentes (más y mejor explotación, seguridad y mantenimiento y conservación de las infraestructuras, y menos construcción de nuevas carreteras –limitada básicamente a completar la red de malla existente-); y también a una mayor consi-

deración de las necesidades de los ciudadanos, en especial, de los usuarios más vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas).

Dentro de este marco, se potenciará el uso de la bicicleta como un medio de transporte más sostenible y ecológico. Por ello, se ha aprobado por parte del Gobierno en el Consejo de Ministros del 8 de junio de 2021, la Estrategia Estatal por la Bicicleta. Y en consonancia con ella, desde la DGC del MITMA se están llevando a cabo iniciativas de adaptación de determinadas carreteras o tramos para hacer compatible de una forma segura la circulación de vehículos y ciclistas. La implementación de este tipo de proyectos se potenciará todavía más en la próxima década.

Otra línea de actuación compatible con esta estrategia de movilidad segura, iniciada ya pero que se potenciará en el decenio venidero, es la humanización de los entornos más urbanos de las carreteras. Ya se contempla en la Directiva y sus procedimientos una mayor consideración de los usuarios vulnerables y su seguridad en el diseño y compatibilización del tráfico rodado con este colectivo. Pues bien, esto lleva asociado implementar en el diseño de las carreteras y travesías una nueva perspectiva en la que todos los usuarios de la vía tienen su protagonismo y la seguridad y usabilidad de la infraestructura son aspectos sobre los que deben basarse las nuevas iniciativas en materia de infraestructuras. Pero esta humanización de las carreteras no debe malinterpretarse, de forma que se vayan a aplicar de manera inadecuada. Y digo así pues los españoles tenemos tendencia de ir de un extremo a otro. Lo que se persigue (o debe perseguirse) es compatibilizar de la forma más adecuada y funcional las infraestructuras viarias con la cohesión social, la vertebración del territorio, la competitividad de la actividad productiva del país, las necesidades de transporte de mercancías y viajeros y la seguridad de todos los usuarios. Y en mi opinión, si no se concibe desde esta perspectiva, nos estaremos equivocando, despilfarrando miles de millones de euros dedicados a disponer de una red viaria de calidad y altas prestaciones. Por tanto, desde criterios técnico-económicos, con una elevada concienciación por la seguridad de los usuarios vulnerables, deben acometerse actuaciones para lo que se denomina “humanización” de las vías en aquellos entornos de las carreteras donde sea factible y más adecuado, contemplando la demanda existente de estos colectivos más vulnerables y todos los demás aspectos antes citados, analizándolos de manera integral. Bajo esta perspectiva, la DGC del MITMA ha elaborado unas recomendaciones o guía para implementar medidas tendentes a hacer determinados tramos de carretera más “amigables”, en definitiva, más “humanizados”. Como en todos los órdenes de la vía, la sensatez, capacidad y prudencia son valores a considerar a la hora de tomar decisiones sobre aquellas carreteras o tramos donde se puede y debe realizar este tipo de actuaciones.

Para finalizar, reseñar que, con independencia del esfuerzo y los recursos propios que las administraciones de carreteras asignen a estas líneas de actuación comentadas para la próxima década, debemos aprovechar los futuros e importantes recursos financieros que pone a disposición la Unión Europea. Tenemos la capacidad y la

obligación de poder atraer los recursos europeos, fundamentalmente del programa Next Generation EU, a fin de mejorar y transformar nuestra red viaria a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, adoptado por el Consejo de Ministros el pasado 27 de abril de 2021.

## 6. Conclusiones

Los poco optimistas presagios de la Comisión Europea se han materializado. El estancamiento en la reducción de la accidentalidad en las carreteras europeas no ha permitido lograr la consecución del objetivo comunitario establecido para la década 2010-2020 de disminución del 50% de los fallecidos en accidentes de tráfico respecto a las cifras de 2010. De hecho, sólo dos países de la Unión (Noruega y Grecia) han conseguido alcanzarlo, mientras que la reducción media ha sido del 37%, frente al 50% deseado. España es uno de los países que mayor disminución ha logrado, por encima de la media europea y situándose en cuarto lugar en el ranking de mayor reducción experimentada en esta década, con el 44% y por detrás de Noruega, Grecia y Portugal. No obstante, la promulgación de la Directiva 2019/1936 supondrá un revulsivo para impulsar la mejora de la seguridad vial en las carreteras europeas.

La Directiva 2019/1936 introduce una serie de cambios en los procedimientos de gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias actualmente aplicados que permitirán mejorar los niveles de seguridad de nuestras carreteras. Para ello, será necesario un mayor esfuerzo por parte de las administraciones titulares de carreteras, con mayor capacitación y formación de los técnicos y auditores de seguridad viaria, y requerirá también un mayor nivel de inversión en la mejora de las infraestructuras existentes. Esta Directiva se configura como un mecanismo esencial para alcanzar el próximo objetivo comunitario más inmediato de reducción de la siniestralidad viaria, plasmado en cero lesionados graves en accidentes de tráfico en las carreteras europeas para 2030 y caminar firme hacia el anhelado objetivo de cero accidentes para el año 2050.

La contemplación de la infraestructura como un pilar fundamental dentro del “Sistema Seguro” del transporte es una necesidad y prioridad que debe conllevar más dotación presupuestaria para la adaptación de las carreteras a los principios de dicho sistema, promoviendo una movilidad de los ciudadanos más sostenible, segura y conectada, haciendo un uso racional de las infraestructuras y tratando de compatibilizar los distintos usuarios de la vía de un modo pacífico y seguro. Y la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030 promovida por el MITMA constituye un marco de planificación y actuación adecuado.

Debemos avanzar hacia las carreteras del futuro, carreteras más conectadas, ecológicas, sostenibles y seguras, que atenúen y mitiguen los errores humanos en la conducción que provocan la mayor parte de los accidentes. Estos próximos años debemos diseñar y adaptar las carreteras y su entorno de forma que el conductor perciba “casi instintivamente” cómo debe adaptar su forma

de conducción y la velocidad de circulación. También, el diseño y equipamiento de las vías y su entorno deben procurar compensar los errores humanos o mecánicos, minimizando las consecuencias de los accidentes; es decir, avanzar hacia unas carreteras más auto-explicativas y benignas, que, ante un error humano y una pérdida de control y salida de la calzada, exista la posibilidad de recuperar el control del vehículo y que no se traduzca en un accidente de consecuencias funestas.

Para conseguir estas carreteras del futuro más inmediato, debemos aprovechar los fondos europeos a fin de poder invertir y transformar nuestra red viaria bajo esta óptica. Y por ello, tenemos que aunar esfuerzos entre las distintas administraciones de carreteras existentes en nuestro país, para conseguir canalizar adecuadamente la inversión en infraestructuras en el próximo decenio a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Así pues, tenemos un gran e ilusionante reto para el próximo decenio y debemos, desde todos los ámbitos de la sociedad española, aunar esfuerzos para lograr el gran objetivo de cero lesiones graves en accidentes de tráfico para el año 2030.

## Referencias bibliográficas

- I. Directiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias. DOCE del 29-11-2008.
- II. Directiva (UE) 2019/1936 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2019, por la que se modifica la Directiva 2008/96/CE sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias. DOCE del 26-11-2019.
- III. The Global status report on road safety 2015. WHO (World Health Organization). Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial 2015. Organización Mundial de la Salud. <https://www.afro.who.int/publications/global-status-report-road-safety-2015>
- IV. The Global status report on road safety 2018. WHO (World Health Organization). Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial 2018. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>
- V. Atlas Mundial de la Salud. <http://www.atlasdelasalud.org/>
- VI. Hacia un espacio europeo de seguridad vial: orientaciones políticas sobre seguridad vial 2011-2020 [COM(2010) 389 final]. Libro Blanco «Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible» [COM(2011) 144]. [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM\(2018\)293&lang=es](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM(2018)293&lang=es)
- VII. Naciones Unidas (2015). Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- VIII. Declaración de La Valeta, de marzo de 2017. Conferencia de Ministros de Transportes de los Estados miembros de la Unión Europea (La Valeta, 28 y 29 de marzo de 2017). <https://data.consilium.europa.eu/>
- IX. Libro Blanco 2011. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte. Comisión Europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/LSU/?uri=CELEX%3A52011DC0144>
- X. Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. WHO. <https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Prevencion/SeguridadVial/decenioSegvial.htm>
- XI. Tercer Paquete de Movilidad por la Comisión Europea <https://www.eesc.europa.eu/es/news-media/eesc-info/122018/articles/65359>
- XII. Sistema Seguro. PIARC. <https://roadsafety.piarc.org/es/gestion-de-la-seguridad-vial-4-el-enfoque-del-sistema-seguro/principios-del-sistema-seguro>
- XIII. Forgiving Roadsides Design Guide. November 2012. CEDR. Conference of European Directors of Roads. [https://www.cedr.eu/download/Publications/2013/T10\\_Forgiving\\_roadsides.pdf](https://www.cedr.eu/download/Publications/2013/T10_Forgiving_roadsides.pdf)
- XIV. Self-explaining roads (SER). 2009. CEDR. <https://studylib.net/doc/8626925/self-explaining-roads--ser->
- XV. 15 th Road Safety Performance Index (PIN) Report. ETSC (European Transport Safety Council). June 2021. <https://etsc.eu/15th-annual-road-safety-performance-index-pin-report/>
- XVI. 12th Annual Road Safety Performance Index (PIN) Report. ETSC (European Transport Safety Council). <https://etsc.eu/12th-annual-road-safety-performance-index-pin-report/>
- XVII. Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030. MITMA. 2021. <https://esmovilidad.mitma.es/>
- XVIII. Estrategia Estatal por la Bicicleta. 2021. Aprobada por el Gobierno en Consejo de Ministros de 8 de junio de 2021. <https://esmovilidad.mitma.es/estrategia-estatal-por-la-bicicleta> ■

# Los retos para adaptar e implementar el Sistema Seguro en Perú

*Challenges to adjust and implement the Safe System in Peru*

Pedro OLIVARES MUÑOZ

*Director de Seguridad Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú*

## RESUMEN

Las muertes y lesiones a causa de siniestros de tránsito en Perú son persistentes y crecientes. Es necesario que se adopten estrategias de mediano y largo plazo que incidan en la adaptación del enfoque de sistemas seguros en todas sus dimensiones, considerando las restricciones en la actividad del transporte como el predominio de una desregulación extrema que ha conducido a informalidad y corrupción. Este reto de adaptación es posible siempre que se asuman las corresponsabilidades entre entidades y usuarios, construyendo un mayor liderazgo a través de una agencia líder, lo que es clave para acercarse a cumplir la meta de reducción de muertes y lesiones en un 50% en el año 2030.

**PALABRAS CLAVE:** Enfoque de sistemas seguros, Muertes, Lesiones, Sistema de transporte.

## ABSTRACT

*Deaths and injuries from road crashes in Peru are persistent and growing. It is necessary to adopt medium and long-term strategies that influence the adaptation of the safe system approach in all its dimensions, considering the restrictions in transport activity such as the predominance of individualism as a result of extreme deregulation of transport, informality and corruption. This adaptation challenge is possible as long as the co-responsibilities between entities and users are assumed, building greater leadership through a leading agency, which is key to getting closer to meeting the goal of reducing deaths and injuries by 50% to the year 2030.*

**KEY WORDS:** *Safe systems approach, Fatalities, Injuries, Transportation system.*



## 1. Violencia vial, problema de largo plazo

Entre 1991 y 2020 en Perú han fallecido casi 88.000 personas y han resultado lesionadas cerca de 1,2 millones, al menos según datos oficiales (Policía Nacional del Perú, 2021). Hubiera cabido esperar que las cifras hubieran sido decrecientes, pero no ha ocurrido así. Si bien la cantidad de muertes en ese período ha oscilado alrededor de 3.000 por año, la cifra de personas lesionadas ha sido creciente en el país, año a año, de forma alarmante.

De esa manera, las metas de la primera década de acción mundial para la seguridad vial 2011-2020 no se cumplieron en el Perú. En la década 2011-2020 murieron 29.648 personas, apenas un 7% menos de la cantidad de muertes registrada en la década 2001-2010, con 32.040 personas fallecidas. Esa reducción incluso podría ser menor si no se contemplara el efecto de la pandemia en el año 2020. En el caso del número de personas lesionadas, los resultados son peores y preocupantes. En la década 2011-2020 fueron 550.533 personas heridas, lo que representó un incremento del 34% respecto a la década anterior, 2001-2010, en la cual se contabilizaron 411.023 lesionados.

Considerando solo el valor estadístico de la vida por muerte prematura (Seminario, 2017) y el diferencial de ingresos por hogares con y sin miembros con discapacidad, las muertes y lesiones por siniestros en la década 2011-2020 generaron pérdidas anuales cercanas al 1% del PIB del país. Esa cifra se incrementa cuando se incorporan las pérdidas generadas en productividad de la economía, gastos médicos, pérdida de tiempos en cuidado familiar, daños materiales, dolor y sufrimiento, entre otros efectos que generan los siniestros de tránsito.

Las principales causas son atribuidas al exceso de velocidad, la imprudencia de los conductores y el consumo de alcohol (Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2021). Pero estas son causas que forman parte de los últimos eslabones de una larga cadena de factores que desencadenan un siniestro de tránsito. Para aproximarnos a identificar mejor esa cadena de factores, es oportuno saber dónde se producen y quiénes son los usuarios que más sufren las consecuencias de los accidentes.

Las nuevas cifras (Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2021) muestran que para los nueve primeros meses del año 2021, el 60% de las muertes corresponde a usuarios de vía que se consideran vulnerables, como se observa en la Figura 1. Es decir; peatones, ciclistas, personas a bordo de motocicletas, de triciclos, de trimotos de carga y pasajeros. Esa cifra se encuentra por encima del 50% del promedio latinoamericano (Organización Panamericana de la Salud, 2019). Peor aún, en la capital del país, la provincia de Lima, la proporción de muertes de usuarios

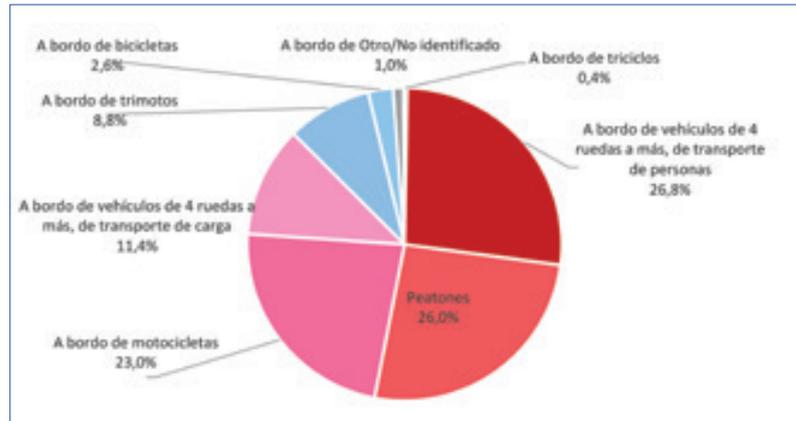


Figura 1. Muertes en siniestros de tránsito según el rol de los usuarios en la vía, ene-sept 2021. Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial de Perú, [www.onsv.gob.pe](http://www.onsv.gob.pe)

vulnerables alcanza la terrible cifra de 90%, como puede verse en la Figura 2. En las vías de la capital del país, 6 de cada 10 muertes corresponde a peatones.

Hasta antes de la operación del Observatorio Nacional de Seguridad Vial, el otrora Consejo Nacional de Seguridad Vial publicaba cifras que daban cuenta de que la mayoría de muertes ocurría en vías urbanas. Naturalmente, había un error por falta de georreferenciación. En lo que va del año 2021, con datos de debidamente georreferenciados, se da cuenta de que el 60% de muertes ocurre en carreteras de la red vial nacional, más del 16% en carreteras de la red vial departamental y vecinal, y solo un poco más del 21% en vías urbanas. Esto implica que existe un enorme reto en la gestión de las vías nacionales, principalmente en su paso por zonas urbanas, con un trabajo coordinado entre los sectores de transportes, vivienda y gobiernos locales.

## 2. Pregunta: ¿cuál es el modelo a aplicar?

Frente a la realidad mostrada donde la siniestralidad vial presenta características complejas y de causalidad diversa, ¿cuál es el enfoque que podemos aplicar para reducir las muertes y lesiones por siniestros de tránsito en el Perú?

La experiencia internacional muestra que se debe apostar por enfoques integrales. Naciones Unidas reconoce la necesidad de apostar, entre otros, por el enfoque de sistemas seguros y la visión cero. Así lo establece en su Resolución A/74/299, que proclama al período 2021-2030 como Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial (Naciones Unidas, 2020), señalando una serie de medidas bajo pilares mundialmente conocidos.

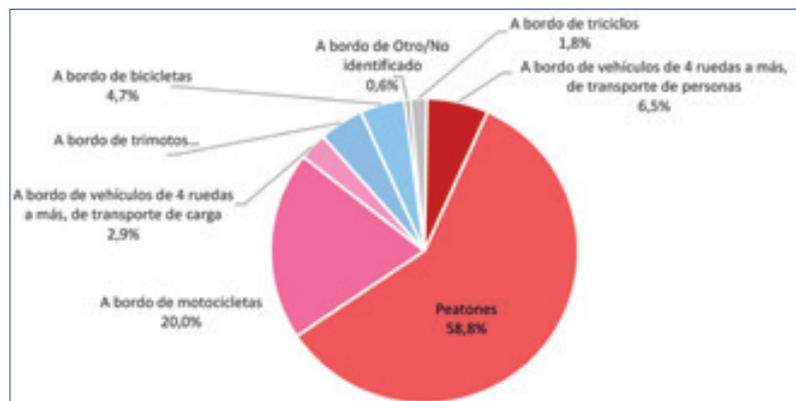


Figura 2. Muertes según tipo de usuario en las vías en la provincia de Lima, ene-sept 2021. Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial de Perú, [www.onsv.gob.pe](http://www.onsv.gob.pe)

Asimismo, el Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030 recientemente publicado (Organización Mundial de la Salud, 2021) hace un llamamiento a los gobiernos a implementar el enfoque de sistemas seguros, focalizando esa necesidad en los países de ingresos bajos y medios, en los cuales se produce el 90% de las muertes por siniestros de tránsito a nivel mundial.

Sin embargo, de la experiencia del primer decenio de acción para la seguridad vial y del alcance del plan que se ha planteado, aún se observa que el enfoque de sistemas seguros carece de un pilar de abordaje de las dimensiones social y económica de los países de ingresos bajos y medios. Esa omisión limita y restringe la aplicabilidad del modelo en países en los cuales la precariedad laboral, la corrupción y el rol subsidiario del Estado en una actividad económica muy desregulada orientan al sistema de transporte a contar con muchas externalidades, como la siniestralidad.

Por ello, necesitamos hablar de adaptar el enfoque de sistemas seguros y, en el mejor de los casos, de construir los sistemas integrales desde la perspectiva local y regional. La realidad latinoamericana y, en particular, de Perú requieren mirar a la estructura productiva y el régimen económico que están detrás finalmente de actividades económicas, las que crean las condiciones de operatividad del sistema de transporte.

### 3. ¿Cómo se ha respondido la pregunta en el Perú?

En la gestión de seguridad vial de Perú ha predominado el enfoque que incide en la instrucción y sensibilización hacia los usuarios de las vías. Es decir, de la transmisión de información y conocimiento en forma unidireccional e, incluso, que ha sido intermitente y desarticulada en las últimas décadas. Este enfoque se etiqueta como el enfoque tradicional en este documento, haciendo hincapié en que la educación vial es la única vía para reducir la siniestralidad vial en el país.

Esa forma de trabajar, aunque puede ser bien intencionada, ha trasladado la responsabilidad de las muertes y lesiones de tránsito hacia quienes usan las vías. Quienes diseñan y gestionan el sistema de transporte han quedado, hasta ahora, libres de responsabilidad.

Esa liberación de responsabilidad obviamente implica que se culpe a los motociclistas de morir por imprudencia, pero el Estado no asume la responsabilidad por un sistema de emisión de licencias de conducir de este tipo de vehículos que está plagado de ineficiencias, poca calidad y mucha corrupción. Las municipalidades no cumplen con estándares mínimos de calidad en los procesos de emisión, el Ministerio no ha logrado integrar tecnológicamente a esas municipalidades para que exista transparencia en el proceso de emisión y, mucho menos, para que sirva al proceso de fiscalización por parte



## COMPROMETIDOS CON LA SEGURIDAD VIAL



- ▶ Realización de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial en la Red de Carreteras del Estado según las Órdenes **FOM/1649/2012** y **FOM/943/2019**.
- ▶ Calificación de carreteras mediante la metodología IRAP en 5 etapas: Inspección, Codificación, Quality-Check, Generación e Inversión.
- ▶ Detección y Tratamiento de Tramos de Concentración de Accidentes y elaboración de mapas de siniestralidad vial regional y nacional.
- ▶ Desarrollo de herramientas de Gestión de Seguridad Vial integradas en un Sistema de Información Geográfico (SIG) e implementadas en un Portal web.
- ▶ Evaluaciones de Impacto de la Seguridad Vial en una red de carreteras.
- ▶ Desarrollo de Planes y Programas de Seguridad Vial.
- ▶ Elaboración de Manuales y Guías de Seguridad Vial.
- ▶ Trabajos realizados en España, Italia, México, Perú, Bielorrusia, y Costa de Marfil, entre otros.

de la Policía Nacional del Perú. Es decir, el Estado falla en todos sus sectores y niveles.

Por otro lado, el Estado, habiendo desregulado en extremo el transporte, generó una condición estructural para la comercialización de vehículos de baja calidad en cuanto a seguridad. Este hecho lamentablemente ha continuado hasta la actualidad. De información trabajada junto a Latin NCAP, se evaluó un 37% de las ventas totales entre los años 2015 y 2020, resultando que al menos el 58% de la muestra evaluada de vehículos que ingresan al parque automotor carecen de elementos de seguridad, contando con 0 o 1 estrellas. Cuando se produce el accidente, la probabilidad de muertes o lesiones graves se incrementa en vehículos de baja seguridad.

Del mismo modo, podríamos referir también el descuido en la seguridad de la infraestructura vial, con ausentes procesos de evaluación de riesgos, sobre todo en las vías concesionadas del país (Defensoría del Pueblo, 2018), en las cuales se producen alrededor del 30% de las muertes totales. En el área urbana incluso se carece de manuales y parámetros técnicos de diseño, encontrando espacios de movilidad construidos con enfoque de carreteras, donde se prioriza al vehículo sobre la persona.

Naturalmente, la crítica a ese enfoque tradicional no significa que se descarte que la educación vial es una dimensión que hay que promover bajo enfoques prácticos, con la experiencia y el ejemplo. De hecho, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones ha propuesto al Ministerio de Educación un Plan de Educación Vial con dos lineamientos: promover actividades pedagógicas que eduquen en comportamientos seguros a niños y adolescentes e intervenir en los entornos escolares para garantizar seguridad y, sobre todo, que sean espacios de práctica y ejemplo para el proceso de aprendizaje. Esta estrategia educativa tiene que implementarse, pero es insuficiente en el corto y mediano plazo si no se actúa en el resto de dimensiones.

No sirve de mucho repetir hasta el cansancio que se debe cumplir las normas si no existen las condiciones materiales que ayuden a los usuarios a cumplirlas. Dejar todo a la educación y sensibilización incluso ha hecho que, organizacionalmente, se considere a las áreas que se encargan de atender la seguridad vial como simples oficinas de capacitaciones, sin opinión vinculante para decisiones de inversión y gasto en infraestructura o permisos de importación de vehículos, entre otros.

En muchos niveles de gobierno se consideran las áreas de seguridad vial como simples oficinas de campañas de educación vial. Ello ha conllevado que se genere una debilidad presupuestaria y técnica de estas oficinas, incluso recibiendo cooperación técnica y donaciones como fuentes principales para sus actividades, cuando los recursos públicos deberían ser lo más gravitante.

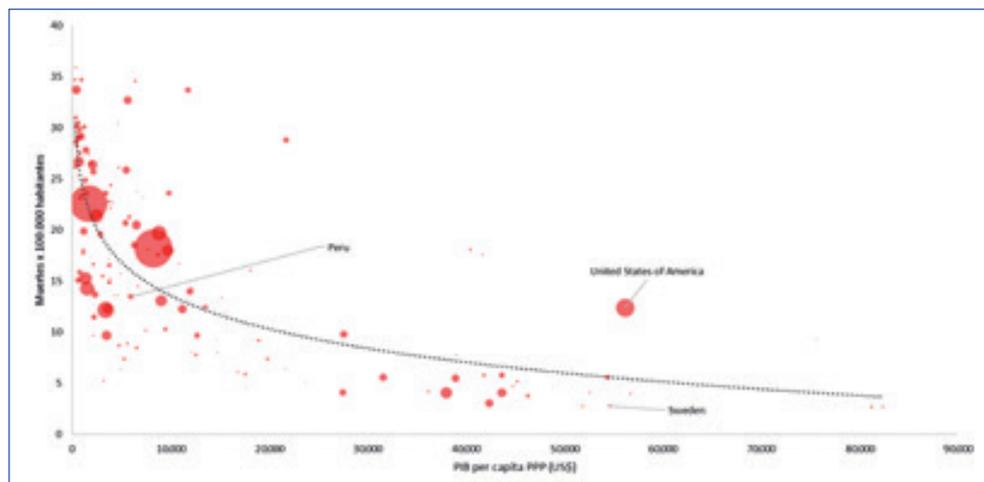


Figura 3. Tasa de mortalidad por siniestros de tránsito según nivel de ingreso. Fuente: Elaborado con información del Informe Mundial del Estado de la Seguridad Vial 2018 e Ingresos Per Cápita del Banco Mundial.

#### 4. La experiencia global

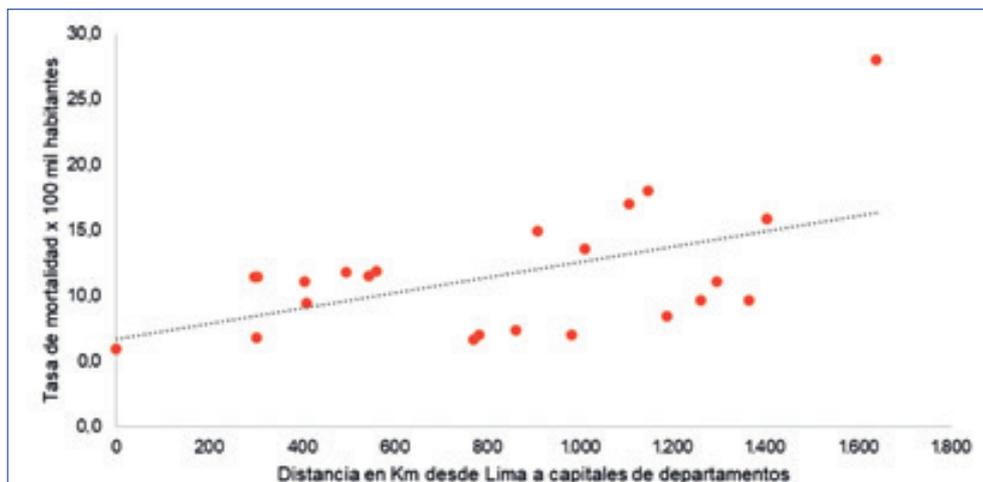
El mundo va optando por enfoques integrales de sistemas seguros, aunque lentamente y con resultados disímiles, tal como pone de manifiesto el incumplimiento de las metas de la primera década de acción mundial por la seguridad vial 2011-2020. Los esfuerzos parecen encontrar limitaciones en las condiciones estructurales de los países, principalmente en el nivel de desarrollo económico. Como se observa en la Figura 3, que recoge información de la tasa de mortalidad del año 2016 (Organización Mundial de la Salud, 2018) y el nivel de producto per cápita del mismo año publicado por el Banco Mundial (Banco Mundial, 2021), los países de menores ingresos tienden a mostrar mayor siniestralidad.

Esa identificación de relación negativa entre tasa de mortalidad y nivel de ingresos de los países motiva a revisar ciertas características de los países en desarrollo, como la precariedad laboral, la economía informal o gris, la baja planificación vial y urbana y la corrupción, así como serios problemas para que las intervenciones en los sistemas de transporte puedan, por sí solas, reducir sustancialmente las muertes y lesiones graves.

#### 5. ¿Cuáles son las restricciones en Perú y países en desarrollo?

A partir de esa constatación global y nacional, en Perú también encontramos ciertos factores estructurales de la economía que deben incorporarse en el diseño, implementación y monitoreo de la estrategia nacional de acción para la seguridad vial. Esta estrategia nacional se ha definido como Política Nacional de Seguridad Vial, en el marco del sistema nacional de planificación del Estado peruano.

El sector transportes y comunicaciones en Perú genera 1,2 millones de empleos, 79% de los cuales se considera en la informalidad (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020), es decir, fuera de los registros laborales y tributarios del país. Incluso 1 de cada 8 de esos trabajadores “informales” pertenece a empresas formales en el sector transportes. Esta situación genera una masa trabajadora sin derechos laborales, tales como jornadas de trabajo justas, seguros de desempleo y previsionales, de salud, etc., trabajando en esquemas ineficientes de negocios que subsisten. Incluso esa situación pone en riesgo la operatividad de empresas formales,



**Figura 4.** Tasa promedio de mortalidad según distancia de departamentos hacia la capital, 2014-2020. Fuente: Anuarios estadísticos de la Policía Nacional del Perú y distancias según longitud de red vial.

a Lima a una mayor exposición al riesgo de siniestralidad vial. Un dato curioso es que, a medida que nos alejamos de Lima, la tasa de mortalidad se incrementa, como se observa en la Figura 4. Estos datos no son casuales. Se puede comprobar cómo en ciudades como Iquitos, la aplicabilidad de las leyes y normas de tránsito es inexistente en numerosas ocasiones, dada la barrera geográfica en la que se encuentra.

dada la competencia desigual, generando un riesgo al sistema en su conjunto.

Esa situación, lamentablemente, ha surgido de un proceso de desregulación del sector transportes desde los años 1990's, dejando que el equilibrio entre oferta y demanda de movilidad de carga y personas sea ajustado por las fuerzas del mercado únicamente, y reduciendo incluso el rol regulador y fiscalizador del Estado. Prueba de ello es, por ejemplo, la libertad de ingreso de vehículos usados y de baja calidad al parque vehicular que ocurrió entre los años 1991 y 1996, principalmente, cuyos efectos aún se observan.

Otro aspecto que ha sumado la creciente informalidad en el sector transportes es la baja planificación del transporte en general y, en particular, de la movilidad urbana. No es que aparezcan servicios informales como si la oferta creara su propia demanda, es al revés, existe una alta demanda insatisfecha, dado el mercado actual, con una oferta de servicios formales de baja calidad y desintegrados con precios por tramos que les hacen no asequibles; mientras que la oferta de servicios informales va desde la mejor y peor calidad. La sola solución punitiva del sector informal, por tanto, no es la vía.

La corrupción es otra de las dimensiones que se tiene que abordar cuando se gestiona el sistema de transporte. Tenemos la experiencia del "club de la construcción", que operaba en base a actos corruptos en el otorgamiento de contratos de obras, concesiones y demás mecanismos de gestión vial (Fiscalía de la Nación, Ministerio Público, 2021), que, naturalmente, alerta sobre la rigurosidad en la inclusión de aspectos de seguridad vial en las vías. La corrupción también se encuentra en los sistemas de emisión de licencias de conducir, las autorizaciones de servicios de transporte y los procesos de fiscalización, entre otros, objeto de denuncias periódicas recurrentes.

Una dimensión no menos importante es la geografía y el territorio, categorías no incorporadas en el diseño del sistema de transporte, castigando los lugares más alejados y diferentes de las condiciones territoriales

## 6. El sistema complejo del transporte en el Perú

Cumplir en Perú con la recomendación de Naciones Unidas sobre implementar enfoques integrales como el enfoque de sistemas seguros planteado en el Plan Mundial de la Década de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030, requiere precisamente partir de asumir que el transporte se trata de un sistema de muchos componentes dependientes entre sí y con tantos involucrados que hace que no tenga fronteras definidas, y que tampoco una entidad o grupo de entidades puedan ser las responsables al ciento por ciento del mismo.

El sistema de transporte como tal entonces, solo puede interpretarse a partir de la existencia de una serie de interdependencias, de las cuales finalmente derivan las fatalidades y lesiones por siniestros de tránsito. Esas múltiples causalidades se representan en la Figura 5, en la que se observa cómo los diferentes componentes del sistema van influyendo, no solo en la ocurrencia de siniestros, sino también en las consecuencias de los mismos. Dicho modelo se diseña incorporando la noción de sistemas dinámicos y complejos (Goh & Love, 2012).



**Foto 1.** El transporte es un sistema de muchos componentes dependientes entre sí que requieren de liderazgo.

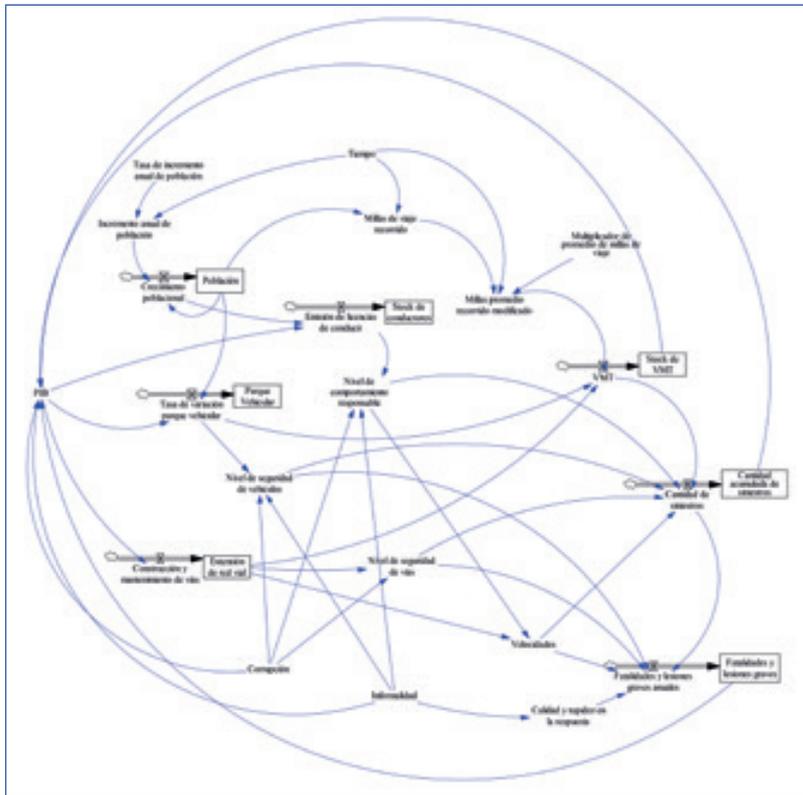


Figura 5. Causalidad compleja de las muertes y lesiones por siniestros de tránsito.

En particular, sobre el comportamiento de los conductores, calidad de vehículos y servicios de transporte y nivel de seguridad de las vías actúan factores como la informalidad y corrupción, que condicionan, restringen, distorsionan o catalizan la transmisión de cualquiera de las intervenciones. Si a ello sumamos que las intervenciones hasta la entrada en vigencia del Observatorio Nacional de Seguridad Vial, se han hecho sin información de calidad y con baja incorporación de tecnología más eficiente, se concluye que los avances han sido insignificantes.

El caso a resaltar son los siniestros donde mueren conductores y/o pasajeros de motocicletas. Un sistema ineficiente permite que la iniciativa de mejora en el proceso de emisión no tenga los efectos esperados por la corrupción en el proceso a nivel de muchas municipalidades. Del mismo modo, la informalidad en actividades económicas de distribución local, por ejemplo, aumenta el riesgo de que trabajadores de transporte en motocicletas sean contratados sin la necesidad de exhibir licencias de conducir. Como resultado, el 73% de conductores de motocicletas implicados en siniestros fatales no contaban con licencia a septiembre del año 2021.

La apuesta por una gestión integrada obviamente hace de la seguridad vial un campo transversal a todo el sistema de transporte, pero también un campo que requiere gestionarse, planificarse y actuar de forma unificada. Es decir, así como todos los que diseñan y gestionan el sistema de transporte son responsables de la seguridad vial, también es necesario una entidad líder que se encargue de esto.

Hay una corresponsabilidad desde las diferentes entidades diseñadoras y gestoras del sistema de transporte, hasta de quienes usan las vías bajo diferentes roles. Ese hecho que parece fácil de entender ha sido complicado de asumir en la práctica de la gestión pública. Ciertamente, han existido esfuerzos por leer la realidad a partir de esa óptica. El Plan Estratégico Nacional de Seguridad Vial

2017-2021 aborda el enfoque de sistema seguro, aunque fue incapaz de partir de una identificación de componentes y actores clave del sistema de transporte. Más que componentes interdependientes, agrega medidas para componentes tratados aisladamente. Su fracaso en la reducción de muertes y lesiones se debe, entre otros factores, a su incapacidad en la identificación de corresponsabilidad.

El proceso de identificación de la actividad de transporte como un sistema complejo genera que la efectividad de las políticas públicas pueda medirse considerando la causalidad múltiple que ocurre, incluyendo el rol de las restricciones estructurales que puedan existir. En el marco de esa interdependencia es en el que las intervenciones del sistema seguro pueden adaptarse, implementarse y monitorear de forma permanente para los ajustes que sean necesarios.

## 7. Lineamientos y acciones para una adaptación eficiente

### 7.1. Una agencia líder con una estrategia de largo plazo

Confiados en que se requiere identificar la corresponsabilidad de entidades y actores, y, sobre todo, establecer intervenciones bajo enfoques de sistemas seguros, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú apunta a mejorar la gobernanza de la seguridad vial, principalmente mejorando la institucionalidad, la gestión de información, la fiscalización y la planificación.

Un primer reto en proceso es contar con una estrategia nacional de largo plazo, la Política Nacional de Seguridad Vial al año 2030, que sistematice los objetivos y lineamientos bajo el enfoque de sistemas seguros para cumplir la meta de reducción del 50% de muertes y lesiones conforme al reto mundial. Es la primera apuesta de mediano plazo que existe en torno a la seguridad vial en el país, y se espera que dicho documento orientativo a nivel nacional pueda implementarse gradualmente.

Pero como una estrategia nacional debe diseñarse y, sobre todo, monitorear y ajustar en el tiempo en forma científica, la primera apuesta fue implementar el Observatorio Nacional de Seguridad Vial ([www.onsv.gob.pe](http://www.onsv.gob.pe)), el mismo que está en operación en una fase inicial desde este año 2021, habiendo permitido acabar con algunos mitos en la información y, sobre todo, ser la antesala a un proceso de generación de conocimiento que gradualmente se oriente a construir mecanismos de prevención desde las políticas y las regulaciones.

A partir de esa búsqueda de corresponsabilidad y liderazgo para adaptar e implementar el enfoque de sistema seguro, se vuelve prioridad el diseño y construcción de una Agencia Peruana de Seguridad Vial. La misma debe construirse a partir de una simplificación y ordenamiento de funciones públicas que se duplican, colisionan y/o están ausentes. Esta agencia debe tener la naturaleza de organismo público técnico y/o ejecutor en el marco de los lineamientos de organización del estado peruano y sobre la base

de las mejores prácticas internacionales, que se ocupe de todas las dimensiones incluyendo la seguridad de la infraestructura (Bliss & Breen, 2009).

Como complemento de esos arreglos institucionales, de política pública y de gestión de información de forma integrada, el control, monitoreo y la fiscalización del cumplimiento de las normas deben incrementarse sustancialmente, mejorando procesos, incorporando tecnología y creando jurisprudencia en la atención. Acá es fundamental mejorar los roles de la Policía Nacional del Perú, reestructurando su área de tránsito, dotándola de recursos, capacidad técnica y tecnológica. El nivel de cumplimiento de uso de elementos básicos de seguridad en el tránsito es bajo en el Perú (Organización Panamericana de la Salud, 2019).

## 7.2. Conductores en el corto plazo y educación para el largo plazo

En cuanto al sistema de emisión de licencias, existen dos retos. El primero relacionado con la mejora de la calidad de la emisión de licencias para conducción de vehículos de cuatro ruedas o más, la clase A, estableciendo procesos de evaluación más rigurosos y eliminando la corrupción existente en muchas entidades relacionadas. El segundo reto tiene que ver con una reingeniería total del sistema de emisión de licencias para conducción de vehículos motorizados de dos y tres ruedas principalmente, la denominada clase B.

En cuanto a las licencias de la clase B, es fundamental, en primer lugar, estandarizar los procesos de evaluación, luego integrar los registros al sistema nacional de conductores y, finalmente, establecer mecanismos de monitoreo interoperable, de modo que los procesos de fiscalización por parte de la Policía Nacional del Perú puedan realizarse de manera mucho más efectiva. Sumado a todo ello y en paralelo, contar con un proceso agresivo de sensibilización y formación de buenos conductores.

Respecto a la educación vial, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones ha propuesto al Ministerio de Educación la aprobación e implementación de una Estrategia de Educación Vial con dos lineamientos de trabajo. Uno relacionado con la realización de actividades pedagógicas de transmisión de conocimientos y valores en la interacción profesor-estudiante en el proceso de aprendizaje, y otro relacionado con la mejora de los entornos escolares, desarrollando intervenciones de bajo costo y alto impacto, bajo el convencimiento de que la educación vial es efectiva si, y solo si, se realiza bajo el ejemplo y la experiencia propios.

Finalmente, en este aspecto es crucial la promoción de la movilidad individual sostenible. Un sondeo realizado este año 2021 en Lima mostró que el 60% de usuarios de bicicleta practicaban este modo de transporte menos de un año. Es un modo de transporte que es una oportunidad para hacer de las ciudades, espacios más vivibles, pero su mortalidad a nivel país alcanza a casi el 3% del total de muerte en siniestros de tránsito, y en ciudades como Lima a casi el 5%. Más que campañas y sanciones, es urgente la construcción de mayor infraestructura ciclista, segura, segregada en el mejor de los casos.



**Foto 2.** Actualmente, está en fase de aprobación en Perú una Estrategia de Educación Vial que abarca la realización de actividades pedagógicas de transmisión de conocimientos y valores, y la mejora de los entornos escolares, desarrollando intervenciones de bajo costo y alto impacto.

## 7.3. Construir y mantener vías seguras

Como se ha visto, si bien la forma cómo se levanta la información hasta la fecha muestra una aparente baja participación en la ocurrencia de siniestros y, sobre todo, no se han desarrollado aun en Perú estudios sobre su impacto en la gravedad de las consecuencias de los siniestros, es fundamental mejorar la calidad de la infraestructura y, para ello, una tarea básica es, al menos, introducir mecanismos de aseguramiento de la seguridad.

Un elemento básico es incorporar la evaluación de la infraestructura proyectada o en operación. Hacer que las auditorías e inspecciones de seguridad vial sean una actividad rutinaria en la gestión vial es imperativo para el país. Esto implica, a su vez, promover la formación de profesionales expertos en evaluaciones de seguridad de la infraestructura vial. Estas dos tareas pasan por la modificación de la Ley General de Tránsito y Transporte Terrestre, el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial y el Manual de Seguridad Vial, así como la implementación tecnológica y presupuestaria para que estos cambios se concreten.



**Foto 3.** Las auditorías e inspecciones de seguridad vial deberían ser una actividad rutinaria en la gestión vial de Perú, lo que implica promover la formación de profesionales expertos.

Vinculado a lo anterior es fundamental incluir cláusulas de seguridad en concesiones viales, que son los mecanismos a través de los cuales la administración ha cedido una extensa red vial a entidades privadas. Esta tarea implica, por lo menos, introducir tres aspectos clave. En primer lugar, uniformizar la redacción de los contratos para que se considere el lenguaje de la seguridad vial. En segundo lugar, establecer que se incorpore como indicador de calidad de servicio la siniestralidad y fatalidad de las vías. En tercer lugar, incorporar como responsabilidad de la gestión de la vía tanto las evaluaciones de seguridad vial (auditorías e inspecciones), como la ejecución de las intervenciones que deriven de las recomendaciones de dichas evaluaciones.



**Foto 4.** La reducción de la velocidad de circulación en Perú pasa por mejorar la planificación territorial urbana y la movilidad urbana, entre otras medidas.

#### 7.4. Elevar estándares de seguridad vehicular

Respecto a la calidad del parque vehicular, tenemos cifras preocupantes en cuando a problemas como la contaminación ambiental y, por supuesto, la seguridad vial. Más del 54% de las muertes ocurridas en los primeros nueve meses del año 2021 tuvieron como participantes a vehículos sin certificado de inspección técnica vehicular. Dicha cifra se incrementa, principalmente, por los casos de motocicletas y trimotos de carga y pasajeros. A ello se suma la mostrada deficiencia en elementos de seguridad vial, que da cuenta de que al menos el 58% de una muestra evaluada de vehículos incorporados al parque automotor tenía 0 o 1 estrella según Latin NCAP.

Esas realidades generan dos retos cruciales para abordar la problemática respecto a la aspiración de contar con vehículos seguros. La necesidad de homologación vehicular sobre la base de la exigencia de elementos de seguridad bajo estándares internacionales y la necesidad de ampliar la cobertura y calidad de las inspecciones técnicas vehiculares.

El primer reto pasa por adoptar la reglamentación de Naciones Unidas en materia de seguridad vehicular, trabajo que se viene perfilando con doce reglamentos de elementos básicos de seguridad vehicular. Esto debe complementarse con el establecimiento del proceso y la implementación física y tecnológica de la homologación vehicular.

En cuanto al segundo reto, existe la necesidad de establecer mecanismos para asegurar la menor proporción posible de vehículos sin certificación de inspección técnica vehicular en circulación en las calles del país. La alternativa que se evalúa es la fiscalización, pero también, por ejemplo, la condición de registro de dicha certificación para la venta de combustibles en estaciones de servicio. Por otro lado, se requiere mejorar la calidad de la evaluación, mejorando los estándares que deben cumplir los vehículos, a la vez que es preciso automatizar la evaluación técnica mediante interoperabilidad con módulo en un centro de monitoreo integrado de transporte y tránsito, que reduzca la alteración de resultados.

#### 7.5. Concretar la gestión de velocidades

Lo opuesto a la deseada convivencia vial lo llamamos violencia vial. El grado de violencia vial se puede medir, entre otros, con indicadores relacionados con la proporción de usuarios vulnerables fallecidos en las vías. A mayor violencia vial, quienes más pierden son este

grupo de usuarios. Las cifras mostradas en la introducción donde, a nivel país, el porcentaje de muertes de usuarios vulnerables es un 60% superior al promedio de América Latina, cifra que alcanza un 90% en la provincia de Lima, muestran que la violencia vial en Perú es alta, lo que explica que, a pesar de la baja tasa de motorización, la siniestralidad sea elevada.

Uno de los factores determinantes en el grado de violencia vial es la velocidad, tanto cuando es inadecuada para el contexto de circulación, como cuando se exceden los límites máximos establecidos. La proporción de siniestros de tránsito generados por el exceso de velocidad es la mayor que se registra en el país, alrededor del 30% en los últimos 10 años. Dicha cifra incluso podría subestimar la realidad de esta problemática.

Frente a ello, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en el marco de su competencia regulatoria en materia de tránsito, estableció nuevos límites máximos de velocidades en zonas urbanas a través del Decreto Supremo N° 025-2021-MTC. Acorde a las recomendaciones de diversos organismos y entidades encargadas de promover la seguridad vial a nivel mundial, el límite máximo de velocidad en avenidas será de 50 Km/h y de 30 Km/h en calles y jirones. Esto debe implementarse gradualmente hasta julio del año 2022, un cambio que viene acompañado de la inclusión, a partir de inicios de dicho año, de la aplicación de mayores sanciones a medida que mayor es el exceso de velocidad, estableciendo de esta manera un mecanismo de gradualidad en las sanciones de tránsito, hasta ahora no practicado en Perú.

Sin embargo, es claro que la gestión de velocidades no se reduce a la fijación legal de los límites máximos. Son necesarias otras medidas, como la planificación territorial urbana y de la movilidad urbana, la gestión de la infraestructura, la gestión de travesías, la sensibilización y la educación, el monitoreo y la fiscalización, entre otras medidas que garantizan la efectividad de las acciones legales. Con una agenda de trabajo multisectorial y con un enfoque territorial y descentralizado, la reducción de velocidades será una realidad.

#### 7.6. Mejorar la respuesta

La proporción de muertes por siniestros de tránsito donde participaron vehículos sin seguros obligatorios contra siniestros totales alcanza el 29%. Motocicletas y trimotos de pasajeros son los principales vehículos

que carecen de estos seguros, representando un grado elevado de desprotección de sus víctimas. Frente a ello, se trabaja junto a la estrategia “Movernos Seguros” (Gaviria Fajardo, Ponce De Leon, & Cruz Moreno, 2019) en forma multisectorial y participativa para la mejora de los productos de aseguramiento, que se basen también en criterios de seguridad vial, de modo que se premien las conductas seguras.

A través del Observatorio Nacional de Seguridad Vial, se diseña un protocolo de gestión de información para respuesta rápida y adecuada de siniestros viales, de manera que, sobre la base del aplicativo móvil de registro y alerta de siniestros de tránsito y junto a su interoperabilidad y otras herramientas como del Cuerpo General de Bomberos del Perú, se genere mayor y mejor atención de los siniestros. Esto, naturalmente, depende de que la Policía Nacional del Perú mejore sustancialmente su capacidad tecnológica.

### 7.7. Abordar la informalidad con calidad de servicios

En este aspecto es fundamental una estrategia que abarque todo el sistema de transporte e incluso más allá de este. Desde promoción de la reconversión laboral, la planificación del transporte urbano hacia un modelo sostenible y seguro y la fiscalización con un enfoque preventivo, entre otras medidas, pueden mitigar el impacto, si bien son condiciones que superan el ámbito del sistema de transporte.

Es de particular importancia pensar en la mejora del transporte urbano. El tránsito paralelo de servicios en vehículos de menor capacidad, bajo esquemas informales, es creciente en las ciudades del país, mientras la oferta de servicios de transporte masivo parece estancada, con líneas de metro que tardan lustros o décadas en implementarse en Lima, por ejemplo. Salvo esa apuesta de grandes inversiones, no existe estrategia intermedia de transición.

La Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao, así como las municipalidades provinciales de las principales ciudades, junto al Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, tienen una tarea inmediata de pensar en servicios de transporte masivo de calidad, que cubran la demanda atendida en forma insegura, con un alto costo social de congestión y contaminación. Se debe pensar seriamente en estrategias de asociación de empresarios, de subsidios e integración operativa, entre otras medidas (Hein Tun, y otros, 2020).

Otro aspecto fundamental es el monitoreo vehicular, en particular, los servicios de transporte de carga y pasajeros, los cuales pueden monitorearse desde su salida de terminales terrestres a través de estaciones de peaje, pesaje y pórticos de control.

### 7.8. Tecnología contra la corrupción

Frente a la corrupción, es necesario que el sistema de transporte incorpore de forma urgente sistemas tecnológicos interoperables y de fuente abierta de datos hacia la ciudadanía. Sin un sistema de monitoreo de información de todos los procesos, principalmente en aquellos referidos a la construcción de vías, autorizaciones de servicios de transporte, emisión de licencias y fiscalización en campo del tránsito, existirá un factor limitante de cualquier esfuerzo. Esta tarea demanda un liderazgo del Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de la gestión de nuevos sistemas informáticos de registro y monitoreo bajo un modelo único, reemplazando sus actuales sistemas técnicamente aislados. Esta práctica debe ser interna y de monitoreo externo, incluso junto a privados (Together for Safer Roads, 2017).

Asociado a ello, es indispensable un mecanismo de sanciones severas para funcionarios públicos que, desconociendo las recomendaciones de seguridad vial, comentan incumplimientos de función y/o actos de corrupción. Para esto, importa la creación de mecanismos institucionales, como la que reduzca la facultad interpretativa del marco normativo, creando tribunales que establezcan jurisprudencia para la fiscalización y sanción de tránsito y transporte.

## 8. Conclusiones

En Perú, la agenda de seguridad vial para el año 2030 planteada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones es una apuesta para pensar en un cambio sustancial y sostenible que atienda una problemática estructural en el sistema de transporte, la cual se traduce en muertes y lesiones crecientes de personas a causa de siniestros de tránsito.



Adoptar seriamente un enfoque de sistema integral, como recomienda Naciones Unidas, pasa por adaptar el enfoque de sistema seguro a realidades de países en desarrollo, resaltando que su potencialidad reside en la atención a todos los pilares de la buena gestión, y que su mayor desafío está en superar las restricciones que impone la estructura económica que ha profundizado el individualismo por sobre el interés común, la persistencia de la informalidad y precariedad laboral en la actividad del transporte y la corrupción.

La reducción esperada de muertes según las metas del segundo decenio de acción mundial por la seguridad vial es posible. El país avanzará en esa línea en la medida en que logre aprobar e implementar, de forma articulada con todos los sectores y niveles de gobierno involucrados, su estrategia de mediano plazo denominada Política Nacional de Seguridad Vial, bajo un enfoque integrado, territorial, de derechos y bajo el liderazgo de una institucionalidad que se materialice gradualmente en la Agencia Peruana de Seguridad Vial.

## 9. Referencias bibliográficas

- I. Banco Mundial. (2021). Datos. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.PP.CD>
- II. Bliss, T. & Breen, J. (2009). Implementing the Recommendations of the World Report on Road Traffic Injury Prevention. Country Guidelines for the Conduct of Road Safety Management Capacity Reviews and the Specification of Lead Agency Reforms, Investment Strategies and Safe System Proj. Washington: The World Bank Global Road Safety Facility. Obtenido de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/712181469672173381/pdf/81598-PUBLIC.pdf>
- III. Defensoría del Pueblo. (2018). La gestión de riesgos en las concesiones viales: lecciones del fenómeno de El Niño Costero. Lima: Defensoría del Pueblo. Obtenido de <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2018/11/Informe-Defensorial-N%C2%B0-178-La-gesti%C3%B3n-de-riesgos-en-las-concesiones-viales-Lecciones-del-fen%C3%B3meno-El-Ni%C3%B1o-Costero.pdf>
- IV. Fiscalía de la Nación, Ministerio Público. (2021). Caso Club de la Construcción. Obtenido de Carpeta Fiscal: [https://www.mpf.gob.pe/equipo\\_especial/caso\\_uno/](https://www.mpf.gob.pe/equipo_especial/caso_uno/)
- V. Gaviria Fajardo, R., Ponce De Leon, M. & Cruz Moreno, P. M. (2019). Diagnóstico "Movernos Seguros": Seguridad vial a través del seguro vehicular en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/diagnostico-movernos-seguros-seguridad-vial-traves-del-seguro-vehicular-en-america-latina-y-el>
- VI. Goh, Y. M. & Love, P. (2012). Methodological application of system dynamics for evaluating traffic safety policy (Vol. 50). Safety Science. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/journal/safety-science/vol/50/issue/1>
- VII. Hein Tun, T., Welle, B., Hidalgo, D., Albuquerque, C., Castellanos, S., Sclar, R. & Escalante, D. (2020). Informal and semi-formal services in Latin America: An Overview of Public Transportation Reforms. Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Informal-and-Semiformal-Services-in-Latin-America-An-Overview-of-Public-Transportation-Reforms.pdf>
- VIII. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). Producción y empleo informal en el Perú. Cuenta satélite de la economía informal 2007-2019. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1764/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1764/libro.pdf)
- IX. Naciones Unidas. (2020). A/RES/74/299. Mejoramiento de la seguridad vial en el mundo. Obtenido de <https://undocs.org/es/A/RES/74/299>
- X. Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2021). Boletín estadístico de siniestralidad vial. Primer semestre 2021. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Obtenido de <https://www.onsv.gob.pe/boletin-estadistico-de-siniestralidad-vial-primer-semestre-2021/>
- XI. Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2021). Observatorio Nacional de Seguridad Vial. Obtenido de Observatorio Nacional de Seguridad Vial: <https://www.onsv.gob.pe/>
- XII. Organización Mundial de la Salud. (2018). Global status report on road safety 2018. Geneva. Obtenido de <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>
- XIII. Organización Mundial de la Salud. (2021). Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2021-2030. Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://www.who.int/publications/m/item/global-plan-for-the-decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>
- XIV. Organización Panamericana de la Salud. (2019). Estado de la seguridad vial en la Región de las Américas. Organización Panamericana de la Salud. Obtenido de <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51100>
- XV. Policía Nacional del Perú. (2021). Anuario estadístico PNP. Obtenido de Anuario policial: [https://web.policia.gob.pe/anuario\\_estadistico/anuario\\_policial.html](https://web.policia.gob.pe/anuario_estadistico/anuario_policial.html)
- XVI. Seminario, L. B. (2017). Estimación del costo social por fallecimiento prematuro. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas. Obtenido de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/parametros\\_evaluacion\\_social/Valor\\_Estadistico\\_Vida.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/parametros_evaluacion_social/Valor_Estadistico_Vida.pdf)
- XVII. Together for Safer Roads. (2017). Guidelines for Using Technology to Address Road Safety Challenges. Together for Safer Roads. Obtenido de <http://staging.dashal.com/tsr/wp-content/uploads/2020/10/TSR-Technology-Report.pdf> ■

# Creando un mundo donde cada viaje sea seguro. Una tragedia por minuto

*Creating a world where every journey is safe. A tragedy every minute*

Greg SMITH

*Director Global de Programas. iRAP (International Road Assessment Programme)*

Judy WILLIAMS

*Gerente Global de Comunicaciones y Programas. iRAP (International Road Assessment Programme)*

Julio URZÚA

*Director Global de Proyectos Estratégicos. iRAP (International Road Assessment Programme)*

## RESUMEN

Con el inicio de la Segunda Década de Acción para la Seguridad Vial, se ha desarrollado un programa global en base a 20 años de experiencias exitosas para proporcionar un estándar mundial para la seguridad de la infraestructura vial, el cual incluye herramientas gratuitas, capacitación y apoyo para hacer que las vías y los diseños de las mismas sean más seguros. Colaborando estrechamente con gobiernos, bancos de desarrollo, clubes de movilidad, la industria, institutos de investigación y ONG de más de 100 países, la metodología de iRAP, sus herramientas, así como las asociaciones establecidas por la entidad, fomentan la adopción de medidas basadas en evidencia científica con potencial de aplicación a gran escala en materia de seguridad para mejorar la infraestructura, y con el fin garantizar desplazamientos más seguros para los usuarios vulnerables de las vías, del transporte multimodal y la movilidad activa, con el único propósito de reducir a la mitad las muertes y lesiones en las vías para el año 2030.

**PALABRAS CLAVE:** iRAP, Evaluación de vías, Vías más seguras, Década de Acción.

## ABSTRACT

*With the commencement of the Second Decade of Action for Road Safety, a global programme is building on 20 years' experience and success to provide the worldwide standard for road infrastructure safety along with the free tools, training and support to make roads and road designs safer. Working with governments, development banks, mobility clubs, industry, research institutes and NGOs in over 100 countries, the iRAP methodology, tools and partnerships will promote large-scale action on safety, and evidence-based investment and improvement of infrastructure, to support safer journeys for vulnerable road users, multimodal transport and active mobility, and halve global road death and injury by 2030.*

**KEY WORDS:** iRAP, Road assessment, Safer roads, Decade of Action.



**H**ace once años, Daniela estaba haciendo una caminata a lo largo de una vía que ya había recorrido en innumerables ocasiones, cuando fue atropellada por un automóvil que no respetó un semáforo en rojo. Daniela sufrió lesiones que le cambiaron la vida, perdió la capacidad de movimiento y quedó tetrapléjica (iRAP, 2020). Ese único e impactante suceso le dejó profundas cicatrices físicas y emocionales. "Me quitó a mis amigos, mis experiencias de vida y mis ganas de vivir". Sin embargo, Daniela se considera afortunada; sobrevivió donde tantos no lo hacen. La cruda realidad es que historias como la de Daniela ocurren en las vías del mundo a cada minuto, todos los días. Cada año, más de 1,3 millones de personas pierden la vida en las vías del mundo y más de 50 millones sufren lesiones graves; y son los países de ingresos bajos y medios los más afectados. Los accidentes de tráfico son la principal causa de muerte de jóvenes en todo el mundo (OMS, 2018).

Aunque los accidentes de tráfico provocan un dolor y un sufrimiento enormes, también acarrear un desmedido costo económico. Se calcula que las consecuencias económicas de los accidentes de tráfico suponen entre el 2% y el 7% del Producto Interno Bruto (PIB) de los países de todo el mundo, con un total que supera los 2 billones de dólares al año (iRAP, *Business Case for Safer Roads*, 2020). Los países de ingresos bajos y medios que no invierten en seguridad vial pueden perder entre el 7% y el 22% del crecimiento potencial del PIB per cápita en un periodo de 24 años (Banco Mundial, 2019). Abordar la crisis de seguridad vial es, por lo tanto, tanto un imperativo moral como una necesidad económica.

## Una respuesta global

La metodología del Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (iRAP, por sus siglas en inglés) se creó para ayudar a los países a hacer frente a esta epidemia mundial, ofreciendo un enfoque reconocido internacionalmente y basado en evidencias científicas comprobables para orientar la planificación, el diseño, la inversión y el establecimiento de políticas encaminadas a alcanzar vías más seguras. Durante más de una década, la metodología ha sido utilizada por más de 100 países para evaluar la seguridad de más de 2 millones de kilómetros de vías (iRAP, 2021). Se calcula que más de 80.000 millones de dólares de inversiones en vías se han beneficiado del uso de la metodología de iRAP.

iRAP es una organización benéfica creada en 2006, que cuenta con el apoyo de su principal donante, la Fundación FIA. La organización benéfica ha desarrollado su metodología en conjunto con socios líderes en investigación en el mundo, trabajando con gobiernos, bancos de desarrollo, clubes de movilidad, la industria, organizaciones de investigación y ONG de seguridad vial de todo el mundo, proporcionándoles herramientas gratuitas, formación y apoyo para hacer sus vías más seguras.

Desde la creación de iRAP, el mundo ha finalizado la primera Década de Acción para la Seguridad Vial (2011-2020), ha adoptado los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales incluyen metas específicas para la seguridad, y ha formulado las 12 Metas Globales de Desempeño de la Seguridad Vial (OMS, 2018). La meta 3 se centra en garantizar que todas las vías nuevas cumplan la norma mundial de desempeño de 3 estrellas o más para todos los usuarios de las mismas; y la meta 4 pretende garantizar que el 75% de los desplazamientos de cada grupo de usuarios se realice en corredores viales en los que se hayan aplicado normas técnicas mínimas de seguridad vial.

Actualmente, el mundo se ha embarcado en la Segunda Década de Acción para la Seguridad Vial (2021-2030). El Plan Global para la Segunda Década, publicado recientemente, establece recomendaciones que todos los países pueden adoptar para garantizar que el mundo alcance el objetivo de reducir en un 50% las muertes y lesiones para el año 2030. Entre las recomendaciones se hace un llamamiento a los países para que utilicen la metodología de iRAP, la cual se encuentra disponible gratuitamente, con el fin de mejorar con rapidez la seguridad de todas las vías para todos los usuarios.

## La metodología iRAP

La metodología iRAP, disponible para todo el mundo de forma gratuita, se describe en detalle en las fichas informativas, especificaciones y manuales y guías. Las herramientas que permiten la aplicación de la metodología, incluido el Demostrador de Clasificación por Estrellas, también están disponibles de forma gratuita, a través del software en línea VIDA.

La metodología comprende varios protocolos. Clasificación por estrellas, estimaciones de víctimas mortales y lesionados graves, y los planes de inversión en vías más seguras (SRIP, por sus siglas en inglés) forman parte de un enfoque proactivo de la gestión de riesgos, es decir, pueden ejecutarse sin referencia a datos detallados de accidentes de tráfico. El protocolo Mapa de Riesgos de Accidentes se basa en datos reales de colisiones y ofrece un enfoque reactivo de la gestión de riesgos.

La metodología iRAP está apoyada por un sistema de capacitación estandarizado y un esquema de acreditación global para profesionales. iRAP y sus socios han impartido formación a 38.000 ingenieros y otros actores interesados en la seguridad vial en más de 140 países, en 16 idiomas, incluido el español. Trabajando codo a codo con organizaciones y personas, el programa de capacitación de iRAP está fomentando el desarrollo de conocimientos y habilidades de alta calidad, y desarrollando capacidad a nivel nacional para hacer más seguras las vías de cada país. Se han acreditado 155 proveedores en 37 países, quienes pueden prestar servicios bajo las especificaciones de alta calidad requeridas por iRAP para desarrollar proyectos de evaluación de vías en todo el mundo.



Figura 1. Costo de muertos y lesionados graves por vehículo-km recorrido (USD) debido a accidentes de tráfico.

### Clasificaciones por Estrellas

Las Clasificaciones por Estrellas de iRAP son quizás el protocolo más conocido, ya que se adaptan a todos los entornos viales y proporcionan una visión inestimable de la relación entre el diseño de la vía y el riesgo asociado al mismo. Estas clasificaciones proporcionan una medida objetiva del nivel de seguridad que la vía lleva “incorporado” a través de más de 50 diferentes atributos de la misma que influyen en el riesgo para los ocupantes de vehículos, motociclistas, ciclistas y peatones. Una vía de 1 estrella es la menos segura, y una de 5 estrellas es la más segura. A grandes rasgos, cada clasificación por estrellas adicional implica una reducción a la mitad del costo de las colisiones representadas en términos de número de muertos y lesionados graves (ITF, 2016).

Las Clasificaciones por Estrellas que se han realizado en todo el mundo proporcionan una visión increíblemente importante acerca de las causas de los traumatismos en la vía y las oportunidades de mejoramiento para salvar vidas. Al examinar una muestra de clasificaciones por estrellas de 358.000 km de vías en 54 países, se descubrió que más de la mitad de las vías estaban clasificadas en los rangos de 1 y 2 estrellas, lo cual representa el mayor riesgo para los usuarios vulnerables de las vías, es decir, peatones, ciclistas y motociclistas (iRAP, 2020). Teniendo en cuenta esto, no es de extrañar que los usuarios vulnerables de las vías representen una proporción tan alta

de muertes y lesiones en todo el mundo, ya que a menudo la forma en que se han construido las vías aún no ofrece una solución adecuada para todos los que las utilizan (OMS, 2018). El análisis de los datos encontró, por ejemplo, que el 85% de las vías donde hay presencia de peatones y el tráfico fluye a 40km/h o más no cuentan con aceras formales y accesibles. Por otra parte, más de la mitad de las vías fueron clasificadas con 3 estrellas o más para ocupantes de vehículos, lo cual refleja el enfoque histórico en la construcción de vías para los automóviles, y pone de relieve la necesidad de que todos los países revisen y actualicen sus normas de diseño para garantizar que tengan en cuenta la función de las vías y las necesidades de todos los usuarios, dando prioridad a los más vulnerables.

Junto con las clasificaciones por estrellas, la metodología de iRAP también ofrece una función que permite estimar las muertes y lesionados graves (FSI, por sus siglas en inglés) y desarrollar planes de inversión. Las estimaciones FSI se basan en los datos de atributos de la carretera utilizados para obtener las clasificaciones por estrellas, los datos de flujo para cada usuario de la carretera y los datos de accidentes a nivel de red para proporcionar una estimación de los FSI a lo largo de cada segmento de una carretera, apoyando la priorización de las inversiones. Cuando se utilizan conjuntamente con los diseños, las estimaciones de los FSI pueden ser una medida eficaz para comprender las implicaciones de las decisiones de diseño y comparar las diferentes alternativas al respecto.

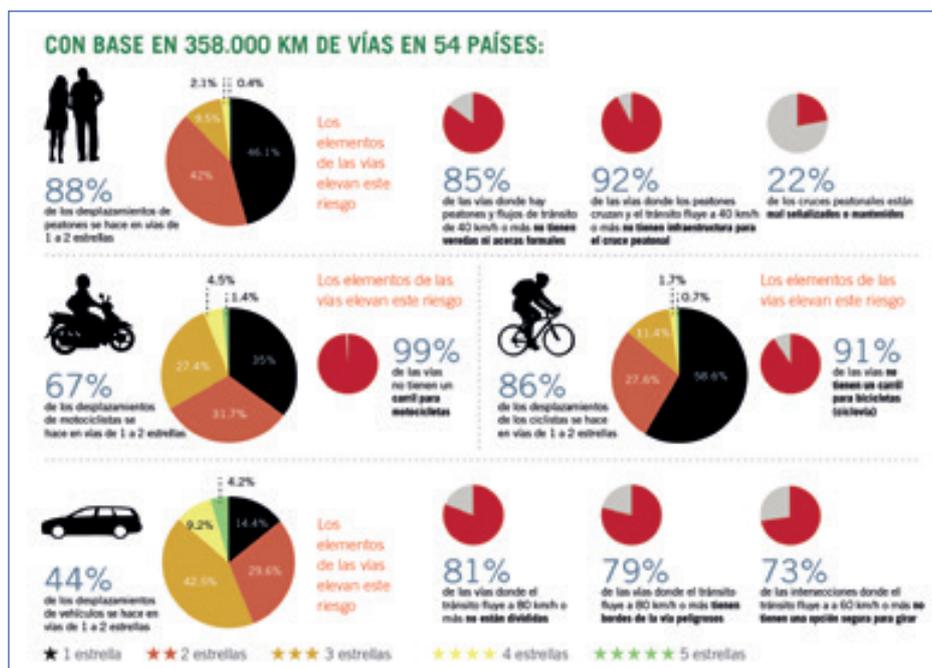


Figura 2. Análisis “Vacunas para las Vías” y Clasificación por Estrellas de iRAP, para determinar cuán seguras son las vías del mundo por grupo de usuarios de vías y atributos de mayor importancia (iRAP, 2020) (Crédito de imagen: iRAP).



**Figura 3.** Las mejoras de la autopista Bruce en Queensland, Australia, dieron lugar a una reducción del 80% en las muertes y lesiones graves, transformando uno de los tramos de vías más peligrosos del país en uno de los más seguros. Crédito de las imágenes: RACQ (imagen izquierda), Shutterstock (imagen derecha).

Los planes de inversión se basan en los datos que sustentan las clasificaciones por estrellas y las estimaciones de los FSI para determinar las mejoras viales más rentables que pueden evitar muertes y lesiones graves. Proporcionan un monto de inversión optimizada de probables medidas de mejora y un buen argumento económico para realizar dicha inversión.

Los planes de inversión pueden apoyar la toma de decisiones tanto en las vías existentes como en los diseños de nuevas carreteras. Los planificadores, diseñadores e ingenieros pueden utilizar esta información junto con su propia experiencia y conocimientos locales para desarrollar planes de implementación y diseños detallados, y así medir el impacto final en las clasificaciones por estrellas y los muertos y lesionados graves salvados.

Este enfoque ha sido muy eficaz en todo el mundo. En Australia, donde se han evaluado casi 310.000 kilómetros de vías, las conclusiones están sirviendo de base para el seguimiento anual de los resultados y las inversiones necesarias para salvar vidas. La Autopista Bruce de la costa Este era uno de los tramos más peligrosos de Australia, sin embargo, ahora es uno de los más seguros, logrando una reducción de más del 80% de las lesiones mortales y graves en 3 años, de acuerdo con los reportes de las clasificaciones por estrellas que se realizan anualmente (iRAP, 2018). En China, donde se han evaluado más de 290.000 kilómetros de vías con clasificaciones por estrellas, éstas han servido de base para implementar más de 100.000 kilómetros de mejoras en las vías, financiadas por el Programa de Seguridad Vial para Protección de la Vida del Gobierno Central de China a través de 5.000 millones de dólares (iRAP, 2019). México ha evaluado cerca de 140.000 kilómetros de vías y ahora está concluyendo su tercera reevaluación de la clasificación por estrellas de 30.000 kilómetros desde 2012, con un continuo desembolso de multitudinarias inversiones en vías más seguras (iRAP, 2018).

## Mapeo del riesgo de accidentes

Los mapas de riesgo de colisiones utilizan datos detallados de siniestros para captar el riesgo combinado que surge de la interac-

ción de los usuarios de la carretera, los vehículos y el entorno vial. Los mapas de riesgo proporcionan una indicación del rendimiento global del sistema de carreteras.

Además, los mapas proporcionan una visión general y objetiva de los lugares donde se han producido accidentes mortales y con lesionados graves y donde el riesgo de accidentes graves es mayor. El uso de una metodología global permite llevar a cabo una evaluación comparativa donde se desee (por ejemplo, índices de accidentes en autopistas; índices de accidentes de peatones en ciudades). Las métricas principales incluyen los índices de colisión por kilómetro/milla e índices de colisión por kilómetro recorrido, con versiones más detalladas que incluyen al tipo de usuario de la carretera, el grupo de edad o en relación con los índices de colisión medios para ese tipo de carretera.

Los mapas de riesgo de colisiones y las clasificaciones por estrellas suelen utilizarse conjuntamente como parte de un enfoque estratégico de la gestión de riesgos e inversiones. También constituyen una fuente útil de calibración para las estimaciones de los FSI y los planes de inversión.

En España, la Dirección General de Tráfico (DGT) y el Real Automóvil Club de Cataluña (RACC), con el apoyo de socios locales, han elaborado mapas anuales de riesgo de colisión durante 21 años para informar sobre las inversiones en mantenimiento y mejoras. Del mismo modo, en colaboración con Ageas, Gran Bretaña ha publicado los resultados anuales de aproximadamente 50.000 kilómetros de mapas de riesgo de colisión desde 2010, lo que ha ayudado a informar sobre el Fondo de Carreteras Más Seguras de Inglaterra, dotado con 175 millones de libras, y sobre las inversiones para mejorar la seguridad de las 50 carreteras "A" más peligrosas de este país.

## Mirando hacia el futuro

A medida que avanzamos hacia la Segunda Década de Acción para la Seguridad Vial, iRAP está colaborando con socios de todo el mundo para desarrollar y emplear esta metodología, que ha sido tan



**Figura 4.** España - Riesgo colectivo de la red TEN-T a 3 años (accidentes mortales y graves por kilómetro) Bandas de riesgo 2020 (EuroRAP, 2021).

eficaz a lo largo de la última década, ayudando a promover acciones a gran escala en materia de seguridad, garantizando que todos los diseños de las vías puedan ser clasificados con estrellas y promoviendo la mejora de las infraestructuras para apoyar el transporte multimodal y la movilidad activa.

## CycleRAP

Las ciudades que quieren fomentar una movilidad urbana sostenible deben aumentar el número de desplazamientos en bicicleta. Las bicicletas y los vehículos ligeros no tienen incorporada la misma protección que los vehículos más grandes. Por lo tanto, una infraestructura segura es esencial para alentar a más personas a optar por modos de transporte más sostenibles y para garantizar que los que lo hagan puedan desplazarse con seguridad y comodidad.

La notificación de colisiones de bicicletas y vehículos ligeros es un reto importante, especialmente los datos de las colisiones que no involucran a otros usuarios de la vía pública. Un estudio internacional de cifras hospitalarias demostró que entre el 60% y el 90% de las colisiones de bicicletas que requieren hospitalización -y aproximadamente el 17% de las colisiones mortales- son el resultado de colisiones individuales de bicicletas (es decir, que no implican un conflicto directo con un vehículo motorizado, otra bicicleta o una persona) (Schepers, Agerholm y Amoros, 2015). Esta falta de datos limita la capacidad de los responsables de toma de decisiones para entender dónde se producen los accidentes y cómo abordarlos.

CycleRAP es un modelo aplicable a nivel mundial, basado en evidencia científica que utiliza métodos fáciles, asequibles y rápidos

de evaluación de la infraestructura para la seguridad de los ciclistas y los usuarios de sistemas de movilidad ligera. Está diseñado para evaluar el riesgo, independientemente del tipo de infraestructura (en vía o fuera de ella) y para todos los tipos de accidentes:

- Conflictos entre vehículos y bicicletas o vehículos ligeros.
- Conflictos entre dos o más bicicletas y/o vehículos ligeros.
- Conflictos con peatones.
- Colisiones que no involucran a otras personas.

El modelo utiliza factores de inicio de una colisión, así como detonantes de la colisión y determinantes de la severidad, para calcular la puntuación de CycleRAP.

CycleRAP está pensado para que lo utilice cualquier autoridad de transporte u otra organización que se ocupe de abordar o defender una infraestructura más segura para los ciclistas y los usuarios de otros vehículos ligeros.

Los usos específicos podrían ser:

- Abordar problemas de seguridad explícitos o generales para ciclistas y usuarios de vehículos ligeros.
- Evaluar la capacidad de la red existente para atender el rápido aumento de la demanda o el incremento de nuevos tipos de vehículos.
- Priorizar la financiación e inversión en infraestructuras para ciclistas y usuarios de vehículos ligeros.
- Ayudar a las ciudades a concretar medidas de respuesta rápida para los ciclistas durante el COVID19.

CycleRAP se originó en 2015 como resultado de los esfuerzos de colaboración del Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (iRAP), el Real Touring Club Holandés (ANWB), la provincia de Frisia y el Instituto Holandés de Investigación de Seguridad Vial (SWOV). Entre 2016 y 2019, se pusieron a prueba las primeras versiones del modelo en más de 400 km de infraestructura para bicicletas en los Países Bajos.

En 2018, ANWB contrató a iRAP para que realizara una evaluación de las pruebas piloto del CycleRAP y llevara a cabo una revisión bibliográfica amplia para reforzar el vínculo entre el modelo y la

evidencia disponible. La segunda generación del modelo CycleRAP está ahora en su fase de pruebas con el objetivo de realizar un lanzamiento oficial de la metodología y las herramientas, el cual está previsto para principios de la Segunda Década de Acción para la Seguridad Vial.

## AiRAP

El análisis de datos se considera cada vez más importante cuando se trata de abordar la crisis mundial de la seguridad vial. La Segunda Década de Acción de las Naciones Unidas tiene como objetivo reducir a la mitad los accidentes de tráfico con víctimas mortales y lesionados graves para 2030. Con este fin, las herramientas y los métodos utilizados para evaluar y abordar las vías de alto riesgo deben integrarse en todos los aspectos de la planificación, el diseño, la inversión, la construcción, la gestión y el mantenimiento de una red vial.

Existen fuentes actuales y emergentes que permiten este análisis, pero siguen estando en gran medida fuera de alcance. A menudo, los gestores de la red vial y otras personas a cargo no saben si los datos existen o dónde encontrarlos. Incluso si lo saben, los datos suelen estar en una forma que requiere un procesamiento intensivo y una gran capacidad de proceso. Los propietarios de los datos no suelen estar conectados de ninguna manera con los gestores de vías y transportes, o no ofrecen una forma sencilla y directa de establecer asociaciones para acceder a sus datos y utilizarlos.

La iniciativa AiRAP fue concebida por iRAP en 2019 para abordar esta situación y ayudar a mejorar el acceso y la aplicación de las fuentes de datos existentes y emergentes a nivel mundial. AiRAP se encamina a la recopilación "acelerada e inteligente" de los atributos de iRAP mediante métodos automáticos, repetibles y escalables.

AiRAP no solo reducirá el tiempo y el costo necesarios para las evaluaciones de seguridad vial, sino que también abre una serie de posibles "cambios" en la forma de integrar mejor la seguridad vial en todos los aspectos de la planificación, la gestión, la inversión y el desarrollo de la red de carreteras, a una escala de mayor importancia.

La iniciativa AiRAP consta de dos elementos principales: Un proceso de acreditación de datos y una plataforma de datos. El proceso de acreditación garantizará que los datos estén disponibles en el formato global estándar de iRAP, independientemente de la fuente que los genere. También permite conocer la fiabilidad de los datos para diferentes regiones geográficas, tipos de zonas y tipos de vías, y determinar cuándo y cómo deben utilizarse. Por último, el proceso de acreditación elimina la necesidad de complejos procesamientos y almacenamiento de datos.

La Plataforma de Datos, el segundo elemento de la iniciativa AiRAP, proporcionará una plataforma verdaderamente global y centralizada para conectar a quienes poseen datos con aquellos



"AiRAP" se refiere a la recopilación acelerada e inteligente de datos para la seguridad vial.

**Figura 5.** La plataforma de datos AiRAP proporcionará una plataforma verdaderamente global y centralizada para conectar a quienes tienen datos con quienes los necesitan.

que los necesitan. El servicio ofrecerá una forma sencilla y transparente de conocer rápidamente la cobertura de datos en cualquier país o región, y permitirá a quienes necesiten datos, evaluar, comparar y elegir con celeridad a los proveedores que mejor satisfagan sus necesidades.

## Clasificación de estrellas para escuelas

Alentar a los niños a ir caminado al colegio es una prioridad para la salud y el bienestar; y garantizar que puedan realizar esos desplazamientos de forma segura es de vital importancia. La Clasificación por Estrellas para las Escuelas (SR4S) es un enfoque sistemático, basado en evidencia científica y estandarizado a nivel mundial para medir, supervisar y comunicar el riesgo al que están expuestos los niños en los desplazamientos hacia y desde la escuela. SR4S lleva desarrollándose desde 2011 y se puso en marcha en 2020. El programa aprovecha la capacidad del modelo de clasificación por estrellas de iRAP para calcular las clasificaciones por estrellas de los peatones en función de la evaluación de un punto de la infraestructura, la velocidad y los flujos de tráfico. Una clasificación de 1 estrella es la menos segura y una clasificación de 5 estrellas es la más segura. Desde su lanzamiento, el SR4S ha sido utilizado por los Socios Líderes de la iniciativa para clasificar con estrellas las vías de 730 escuelas en 43 países de los 5 continentes. Este internacionalmente galardonado programa cuenta con el apoyo de FedEx, la Fundación FIA y su socio global 3M.

En todo el mundo, los principales socios de SR4S están compartiendo historias reales de cómo el programa apoya sus iniciativas de seguridad, ayudándoles a evaluar el riesgo, priorizar las intervenciones y comprometerse con las comunidades locales y con los tomadores de decisiones. SR4S se ha utilizado en proyectos que han invertido millones de dólares en mejoras de la seguridad escolar. En Bogotá, por ejemplo, simples intervenciones en intersecciones implementadas por la municipalidad derivaron en mejoras de seguridad de 2 y 3 estrellas a 4 y 5 estrellas, y las velocidades de las intersecciones se redujeron hasta en un 25% (iRAP, 2019). En México, las intervenciones dirigidas por el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) condujeron a una disminución



Figura 6. Situación antes y después de las intervenciones en la escuela IED Rodrigo Lara Bonilla en Bogotá, determinadas por una evaluación realizada con *Star Rating for Schools* (Crédito de imágenes: BIGRS 2018).

del 69% de los conflictos de tráfico en comparación con la situación previa a la intervención, y a un aumento de la clasificación de 1 a 3 estrellas. En Pleiku, Vietnam, se mejoró la seguridad en 2 escuelas, en el marco del Programa de Zonas de Tráfico Calmado y Zonas Seguras de la Fundación AIP. Como resultado de las intervenciones, las clasificaciones por estrellas aumentaron de 2 y 3 estrellas a 5 estrellas para las escuelas, el conocimiento de los padres acerca del límite de velocidad mejoró del 16% al 73%, y los límites de velocidad de los vehículos se redujeron en 20 km/h para los vehículos de gran envergadura, 11 km/h para los automóviles y 5 km/h para las motocicletas en las proximidades de las escuelas (BMJ, 2019). SR4S recibió el Premio Internacional de Seguridad Vial *Prince Michael* en 2018 en reconocimiento a su potencial para reducir el riesgo y salvar vidas de peatones en todo el mundo.

### Clasificación por estrellas para diseños

La Clasificación por Estrellas para Diseños (SR4D) es un paquete de herramientas, aplicaciones de aprendizaje y apoyo, y otros módulos adaptados específicamente a los diseñadores de vías y al proceso de diseño, para que las vías se diseñen y construyan seguras desde el principio.

El riesgo puede evaluarse para los ocupantes de vehículos, motociclistas, ciclistas y peatones. Los diseños de 1 estrella son los de mayor riesgo y los de 5 estrellas los de menor riesgo. SR4D puede utilizarse sin referencia a datos detallados de colisiones y puede servir de apoyo a la evaluación del impacto de la seguridad vial asociado a la infraestructura y a las auditorías de seguridad vial.

SR4D puede aplicarse para secciones de diseño utilizando el Demostrador de Clasificación por Estrellas o para longitudes de diseño más largas, utilizando la aplicación web SR4D que fue desarrollada con el apoyo del

Fondo Global para la Seguridad Global (GRSF, por sus siglas en inglés). SR4D se utiliza a menudo con estimaciones de muertes y lesionados graves y los planes de inversión para optimizar la seguridad de un diseño, evaluar las opciones del mismo y maximizar las vidas salvadas.

SR4D será esencial para ayudar a los países a alcanzar Metas Globales de Desempeño de la Seguridad Vial, especialmente la Meta 3, que consiste en garantizar que todas las vías nuevas se construyan con un estándar mínimo de 3 estrellas o superior para todos los usuarios.

Los diseños para la concesión Américo Vespucio Oriente I (AVO I) en Santiago de Chile, uno de los mayores proyectos de infraestructura en América Latina, han sido recientemente evaluados utilizando la metodología de Clasificación por Estrellas de iRAP antes de su puesta en marcha en 2022. La Sociedad Concesionaria Vespucio Oriente S.A. (SCAVO) contrató a iRAP para clasificar por estrellas 19,3 km de diseños propuestos para evaluar el nivel de seguridad y recomendar un Plan de Inversión para Vías Más Seguras (SRIP), con el objetivo de lograr un estándar de seguridad mínimo de 3 estrellas o superior. El SRIP demostró que una inversión de 220.000 dólares para instalar bandas sonoras en el arcén de los tramos de alto riesgo evitaría unas 29 muertes y lesiones graves en los próximos 20 años, con una relación beneficio - costo global de 14 dólares por cada dólar invertido. La reducción de la velocidad de circulación en las curvas cerradas también podría disminuir el riesgo y mejorar la clasificación por estrellas de todo el corredor sin añadir costos (iRAP, 2021).

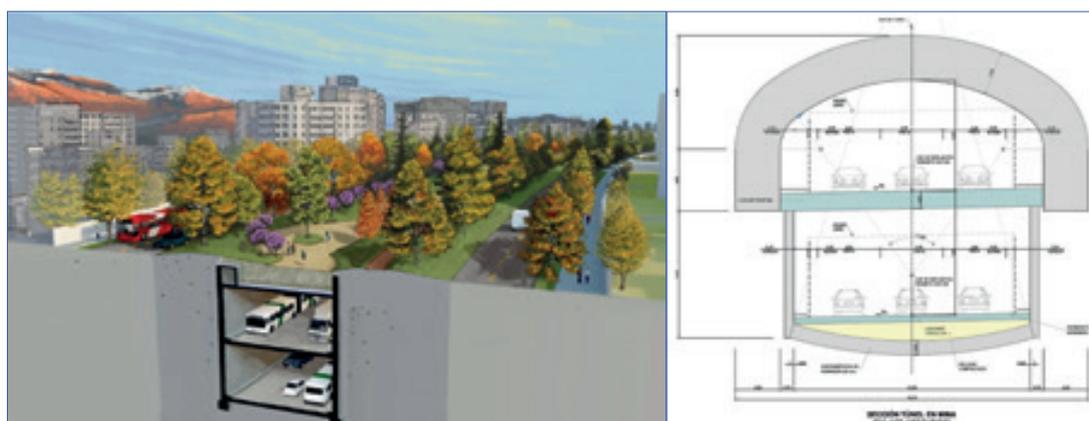


Figura 7. Más seguro por diseño - Concesión Américo Vespucio Oriente I (AVO I) en Santiago de Chile (Crédito de las imágenes: AVO).

La firma mundial de ingeniería Arup también ha utilizado la Clasificación por Estrellas de iRAP para mejorar la seguridad de los diseños de las vías de sus clientes y su estrategia corporativa de diseño orientado a los resultados, vinculada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y a las Metas Globales de Desempeño de la Seguridad Vial. SR4D ha permitido a Arup demostrar que ha logrado una clasificación en seguridad de 3 estrellas en sus diseños, explorando y abordando el riesgo más allá de las normas y comprendiendo cómo reducir la estimación de muertos y lesionados graves (iRAP, *Arup Experience using Star Rating for Designs Video*, 2021).

## Impacto de la Inversión

Las acciones necesarias para mejorar la seguridad vial son bastante conocidas: construir vías más seguras, mejorar la seguridad de los vehículos, reducir la velocidad, fomentar y hacer cumplir el comportamiento seguro de los usuarios de la vía y mejorar la atención a los traumatismos. El retorno de la inversión es significativo, con tasas internas de retorno superiores al 20%.

La inversión de impacto social ofrece una interesante oportunidad para "desbloquear" estos beneficios de la mejora de la seguridad vial, movilizándolo el financiamiento del sector privado y de fuentes de donaciones a través de un "bono para salvar vidas" o instrumentos financieros similares. Con un financiamiento basado en resultados para lograr que el 75% de los desplazamientos sean de 3 estrellas o mejores para los peatones, ciclistas, motociclistas, ocupantes de vehículos y transporte público en todo el mundo para 2030, más de 100 millones de personas pueden evitar sufrir traumatismos viales durante la vida útil de las inversiones en infraestructuras.

En todo el mundo ya hay asociaciones público-privadas que están suministrando trayectos de vía con 3 estrellas o mejores a sus clientes (por ejemplo, en Malasia, Concesión PiPa, BR-153 Brasil, Abertis, Transurban, Indonesia). Los gobiernos ya están estableciendo objetivos de política nacional para tener vías de 3 estrellas o mejores para 2030 (por ejemplo, Reino Unido, Vietnam, Australia, Nueva Zelanda) (iRAP, 2019). Alinear eficazmente el beneficio de las reducciones de traumatismos en las vías y las soluciones proporcionará la base para un tipo de financiamiento innovador que salvará vidas. El trabajo de iRAP con la compañía aseguradora propiedad del Gobierno australiano *Transport Accident Commission* tiene como objetivo informar sobre este importante aspecto del impacto de la inversión.

iRAP también está colaborando con el Banco Mundial, la Corporación Financiera Internacional y el Panel de Alto Nivel de la FIA para movilizar el financiamiento del sector privado para la seguridad vial. Este trabajo se beneficia de la experiencia de Dalberg, Cardno y Social Finance en el desarrollo de instrumentos de financiación adecuados, modelos de negocio e inversiones basadas en resultados en todas las áreas de acción de la seguridad vial.



Figura 8. Proyección de la seguridad vial. Crédito de imagen: World Bank (en publicación).

La visión de iRAP de una inversión sistemática a largo plazo en vías y calles urbanas de 3, 4 y 5 estrellas para todos los usuarios de la vía en todos los países del mundo ayudará a salvar vidas y a alcanzar los ODS. Iniciativas como el bono de impacto "Footpaths for Africa" pueden abordar algunas deficiencias (Banco Mundial (inédito), s.f.) de la infraestructura vial mientras reconstruimos de mejor forma las vías.

iRAP es el programa que engloba a los programas de evaluación de vías dirigidos con éxito a nivel nacional en todo el mundo, como EuroRAP, BrazilRAP, usRAP, ChinaRAP, IndiaRAP, AusRAP, KiwiRAP, ThaiRAP, MyRAP y SARAP. En Europa, 20 planes nacionales de EuroRAP apoyan la nueva Directiva de Gestión de la Seguridad Vial de Infraestructura de la Unión Europea (RISM, por sus siglas en inglés), y las asociaciones establecidas con la Comisión Europea, el Banco Europeo de Inversiones, el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo, el Banco Mundial, la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA, por sus siglas en inglés), la Conferencia de Directores Europeos de Vías (CEDR, por sus siglas en inglés), la FIA, el Foro Internacional del Transporte, 3M y POLIS, entre otros, proporcionan una plataforma para generar un impacto positivo en toda la región. Las principales asociaciones de proyectos regionales apoyadas por la Comisión Europea, como SLAIN, SABRINA, RADAR y SENSOR, han creado una experiencia local y un lenguaje común que apoya los objetivos de la ONU y la Directiva RISM. Ayudar a los países a alcanzar los Objetivos de la ONU apoyando programas eficaces de evaluación de vías locales es un objetivo importante para el iRAP en la próxima Década.

## Conclusión

La Segunda Década de Acción para la Seguridad Vial y el Plan Mundial que la acompaña ofrecen al mundo la oportunidad de erradicar los traumatismos graves en las vías. Para alcanzar este objetivo será necesario asegurar un compromiso político al más alto nivel y garantizar que el Plan de la Segunda Década de Acción de las Naciones Unidas se divulgue y se aplique tanto a nivel nacional como local, para reconocer los beneficios para los gobiernos, la economía, la salud y la sociedad, por medio de una infraestructura vial más segura de la mano de las mejoras de los sistemas de transporte urbano.

Quince millones de personas perderán la vida, y se calcula que 500 millones resultarán seriamente lesionadas en accidentes de tráfico de

aquí al 2030, a menos que se tomen medidas importantes. La mayoría serán jóvenes, con un costo estimado de 24 billones de dólares para la economía mundial. Las Metas Globales de Desempeño de la Seguridad Vial para infraestructura, si se alcanzan, tienen el potencial de salvar más de 450.000 vidas al año y más de 100 millones de muertes y lesiones graves durante la vida útil de estos tratamientos. Esto generaría 8 dólares de beneficio por cada dólar invertido (iRAP, 2020).

Un problema global requiere una solución global, y el programa iRAP, junto con sus socios en más de 100 países, se propone eliminar las vías de alto riesgo y extender una mano para apoyar a todos aquellos que se comprometan con la seguridad vial, con miras a alcanzar un éxito compartido. Juntos garantizaremos desplazamientos seguros para todos los usuarios de las vías en consonancia con las importantes agendas mundiales centradas en la seguridad vial, la salud infantil, el clima, el transporte, el género y la movilidad urbana.

## Referencias bibliográficas

- I. iRAP. (2020). Human Impact of Road Crashes. Retrieved September 30, 2021, from Vaccines for Roads: <https://www.vaccinesforroads.org/human-impact/>
- II. WHO. (2018). Global Status Report on Road Safety 2018. Geneva: WHO.
- III. iRAP. (2020). Business Case for Safer Roads. Retrieved September 30, 2021, from Vaccines for Roads: <https://www.vaccinesforroads.org/business-case-for-safer-roads/>
- IV. World Bank. (2019, May 9). Road Safety: An Integral Part of the World Bank's Mission. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/05/09/how-can-you-help-save-lives-on-the-road>
- V. iRAP. (2021, August 6). Latest iRAP Metrics Chart Global Growth in Safer Roads in Innovation Investment and Learning. Retrieved from iRAP: <https://irap.org/2021/08/latest-irap-metrics-chart-global-growth-in-safer-roads-innovation-investment-and-learning/>
- VI. WHO. (2018). Global Road Safety Performance Targets. Retrieved September 30, 2021, from [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_traffic/12GlobalRoadSafetyTargets.pdf](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/12GlobalRoadSafetyTargets.pdf)
- VII. ITF. (2016). Zero Road Deaths and Serious Injuries: Leading a Paradigm Shift to a Safe System. Paris: OECD.
- VIII. iRAP. (2020). How Safe are the World's Roads. Retrieved September 30, 2021, from Vaccines for Roads: <https://www.vaccinesforroads.org/how-safe-are-the-worlds-roads/>
- IX. iRAP. (2018). Bruce Highway Cooroy to Curra B Case Study. Retrieved September 30, 2021, from <https://resources.irap.org/General/IRAP%20Bruce%20Highway%20Case%20Study.pdf>
- X. iRAP. (2018). Mexico's National Network Case Study. Retrieved from [https://resources.irap.org/General/IRAP\\_Mexico\\_Case\\_Study.pdf](https://resources.irap.org/General/IRAP_Mexico_Case_Study.pdf)
- XI. iRAP. (2019). ChinaRAP Case Study. Retrieved September 30, 2021, from <https://resources.irap.org/General/IRAP%20ChinaRAP%20Case%20Study%20FINAL.pdf>
- XII. EuroRAP. (2021). Saving Lives Assessing and Improving TEN-T Road Network Safety Report- D1.4 Crash Risk Maps, Spain. Retrieved from [https://eurorap.org/wp-content/uploads/2021/02/20210203\\_SLAIN\\_D1.4-Risk-Maps\\_Spain.pdf](https://eurorap.org/wp-content/uploads/2021/02/20210203_SLAIN_D1.4-Risk-Maps_Spain.pdf)
- XIII. Schepers, P., Agerholm, N., & Amoros, E. e. (2015). An international review of the frequency of single-bicycle crashes (SBCs) and their relation to bicycle modal share. *Injury Prevention* 2015, 21:e138-e143.
- XIV. iRAP. (2019). Improved Pedestrian Facilities around IED Rodrigo Lara Bonilla. Retrieved September 30, 2021, from <https://downloads.starratingforschools.org/Case%20Studies/IRAP-SR4S-Case-Study-Bogota.pdf>
- XV. BMJ. (2019, August 28). Slow Zones, Safe Zones in Vietnam. Retrieved September 30, 2021, from BMJ Blogs: <https://blogs.bmj.com/injury-prevention/2019/08/28/slow-zones-safe-zones-in-vietnam/>
- XVI. iRAP. (2021, October 8). Safety at Heart of Urban Road Concession Design, Santiago. Retrieved from iRAP: <https://irap.org/2021/10/safety-at-heart-of-urban-road-concession-design-chile/>
- XVII. iRAP (Director). (2021). Arup Experience using Star Rating for Designs Video [Motion Picture]. Retrieved from <https://youtu.be/aCbEm3sfEm0>
- XVIII. Transport Accident Commission. (n.d.). TAC iRAP Road Injury Dashboard. Retrieved September 30, 2021, from TAC: <https://www.tac.vic.gov.au/road-safety/statistics/online-crash-database/irap-road-injury-dashboard>
- XIX. iRAP. (2019). 3-Star or Better Policy Case Study. Retrieved September 30, 2021, from [https://resources.irap.org/General/IRAP\\_Global\\_Policy\\_Case\\_Study.pdf](https://resources.irap.org/General/IRAP_Global_Policy_Case_Study.pdf)
- XX. World Bank. (Unpublished). Social Impact Investment - Projectizing Road Safety. Retrieved September 30, 2021, from iRAP: [https://irap.org/project/innovation-social-impact-investment/#\\_ftn4](https://irap.org/project/innovation-social-impact-investment/#_ftn4)
- XXI. iRAP. (2020). Vaccines for Roads (Fifth Edition). United Kingdom: iRAP. Retrieved from [https://resources.vaccinesforroads.org/Vaccines\\_for\\_Roads\\_V\\_Brochure.pdf](https://resources.vaccinesforroads.org/Vaccines_for_Roads_V_Brochure.pdf) ■

# Las fotoinfracciones en la Ciudad de México, concientización de la convivencia vial desde el trabajo comunitario

*Red-light cameras in Mexico City, community works for a safer road coexistence*

Valentina DELGADO SÁNCHEZ

Directora de Seguridad Vial y Seguimiento a la Información. Secretaría de Movilidad.  
Gobierno de la Ciudad de México

## RESUMEN

Las fotoinfracciones y los radares de velocidad se han instaurado como una de las estrategias de seguridad vial más utilizadas en los últimos años para el control de la velocidad. Con el objetivo de generar cambios de comportamiento en las personas conductoras de vehículos motorizados matriculados en la Ciudad de México y reducir la incidencia de hechos de tránsito fatales, el Gobierno de la Ciudad de México sustituyó las infracciones de carácter económico (Fotomultas) por unas basadas en sanciones educativas y cívicas (Fotocívicas) que buscan concientizar y sensibilizar a las personas en materia de seguridad vial.

Con el fin de evaluar el impacto de Fotocívicas respecto a las Fotomultas, se evalúan ambos programas midiendo la variación porcentual de los incidentes viales con víctimas y víctimas alrededor de las cámaras y radares 150 metros antes y después del dispositivo. De acuerdo con los resultados y la literatura, el programa Fotocívicas ha presentado una disminución significativa de hechos de tránsito con víctimas en sus inmediaciones en comparación con el programa de Fotomultas. Asimismo, se presentó una reducción en la velocidad promedio tanto en las vías de 50 km/h como las de 80 km/h, y una reducción de reincidencia en los vehículos infraccionados.

**PALABRAS CLAVE:** Radares de velocidad, Trabajo comunitario, Seguridad vial, Límites de velocidad, Sanciones cívicas, Incidentes viales.

## ABSTRACT

Speed cam infractions have been established as one of the most used road safety strategies in recent years for speed control. In order to generate changes in the behavior among the drivers of motorized vehicles registered in Mexico City and reduce the incidence of fatal traffic events, the Government of Mexico City substituted economic driving penalties (Fotomultas) for ones based on educational and civic sanctions (Fotocívicas) that seek to raise awareness and sensitize people on road safety.

In order to evaluate the impact of Fotocívicas with respect to Fotomultas, both programs are evaluated by measuring the percentage variation of road incidents with victims and victims around cameras and radars 150 meters before and after the device. According to the results and the literature, the Fotocívicas program has shown a significant decrease in traffic events with victims in its vicinity compared to the Fotomultas program. Likewise, there was a reduction in the average speed on both the 50 km / h and 80 km / h roads, and a reduction in recidivism in the infringed vehicles.

**KEY WORDS:** Speed cameras, Community work, Road safety, Speed limits, Civic sanctions, Road incidents.

## Introducción

El control de la velocidad es una de las estrategias que más ha tomado relevancia para atender la problemática de la seguridad vial alrededor del mundo. En concreto, se ha puesto atención a acciones que garanticen el cumplimiento de los límites de velocidad [BID, 2017<sup>(III)</sup>; OMS, 2017<sup>(XII)</sup>]. La tecnología ha permitido que las foto-infracciones automatizadas se hayan extendido a distintas ciudades como la Ciudad de México, siendo el mecanismo más eficiente para sancionar [Rairán et al.<sup>(XV)</sup>, 2016; Allsop, 2010<sup>(II)</sup>].

Con el objetivo de generar cambios en el comportamiento de quienes conducen automóviles y motocicletas en la Ciudad de México y reducir la incidencia de hechos de tránsito que desembocan en lesiones y muertes, el 8 de junio de 2019 el Gobierno de la Ciudad de México puso en marcha el programa de *Fotocívicas*, el cual sustituye al antiguo esquema de sanciones económicas *Fotomultas* por otro basado en sanciones educativas y cívicas.

Este nuevo sistema no elimina la tecnología de cámaras y radares, sino que aprovecha su implementación para cubrir puntos y tramos en los que se registra el mayor número de hechos de tránsito con víctimas fatales. Del mismo modo, se hace pública su ubicación con el fin de transparentar el programa y priorizar la seguridad vial.

En el presente artículo se presenta el diagnóstico que dio origen a *Fotocívicas* y una explicación detallada de su funcionamiento. Asimismo, con el fin de monitorear, evaluar y dar seguimiento al mismo, en materia de seguridad vial, se mide el efecto de los dispositivos a través de la variación porcentual de los incidentes viales alrededor de las cámaras cada 50 metros, hasta llegar a 500 metros, antes y después sobre las vialidades donde estaban colocadas. En una segunda parte, se emplea el método de *Diferencia en Diferencias* para determinar estadísticamente el impacto de las fotoinfracciones sobre los incidentes viales.

Asimismo, se brinda evidencia empírica sobre el impacto que han tenido las fotoinfracciones en la reducción de hechos de tránsito en las inmediaciones de las cámaras y radares a través de la estimación de la variación porcentual de los incidentes viales alrededor de las cámaras cada 50 metros, hasta llegar a 500 metros, antes y después sobre las vialidades donde estaban colocadas. De igual forma, se emplea el método de *Diferencia en Diferencias* para determinar estadísticamente el impacto de las fotoinfracciones sobre los incidentes viales.

## Antecedentes

La seguridad vial, entendida como el conjunto de mecanismos para el buen funcionamiento en el desplazamiento de vehículos y personas, es un tema prioritario que debe atenderse y visibilizarse desde los gobiernos y la ciudadanía. La deficiente convivencia vial tiene

consecuencias graves en la vida y la salud de las personas, siendo una de las principales causas de muerte en México y en el mundo (INEGI, 2019)<sup>(VIII)</sup>. Más de 24.000 personas pierden la vida anualmente en el país por un hecho de tránsito (INSP, 2017)<sup>(IX)</sup>.

Si bien ha habido diferentes formas de atender la problemática, hay una línea de acción que ha sido foco de atención en distintas ciudades: el control de la velocidad [OMS, 2017<sup>(XII)</sup>, BID, 2017<sup>(III)</sup>]. Esta estrategia tiene un enfoque de prevención y su importancia radica en la concepción de que los hechos de tránsito se originan por causas específicas prevenibles, como el exceso de velocidad. En ese sentido, la tecnología ha contribuido enormemente a que las infracciones automatizadas por exceso de velocidad sean el mecanismo más efectivo para el cumplimiento de los límites de velocidad [OMS, 2017<sup>(XII)</sup>; Rairán et al.<sup>(XV)</sup>, 2016; Allsop, 2010<sup>(II)</sup>].

En México, el primer sistema de fotoinfracciones se implementó a finales de 2012 y, hasta antes de 2019, todos los programas implicaban sanciones económicas. En mayo de 2019 se aprobaron modificaciones a la Ley de Cultura Cívica de la Ciudad de México, estableciendo el marco legal para la implementación del esquema de sanciones *Fotocívicas*, el cual plantea que las y los infractores -personas físicas con placas de la Ciudad de México- cumplan con sus sanciones a través de cursos en línea, talleres de sensibilización presencial y trabajo comunitario.

El cambio de esquema de sanciones de las fotoinfracciones de tránsito en la Ciudad de México partió de la misión de solucionar una serie de deficiencias del esquema de sanciones previo *Fotomultas*, el cual se caracterizaba por tener un enfoque recaudatorio y alrededor del 50% del ingreso recaudado pasaba a manos del proveedor. Anteriormente, la colocación de radares y cámaras, las cuales no contaban con certificación pública para su calibración, se realizaba en función de los puntos donde se conducía a mayor exceso de velocidad, sin tomar en cuenta la distribución espacial y los lugares con mayor índice de incidentes de tránsito.

Asimismo, bajo el esquema de *Fotomultas*, más de la mitad de los vehículos infraccionados fueron sancionados por lo menos un par de veces<sup>(a)</sup>. Una explicación a lo anterior es el “licensing effect”, el cual hace referencia a la asimilación del pago de las multas como un precio para poder romper las reglas sin incentivos que generen cambios de comportamiento [Piquero y Jennings 2016<sup>(XIII)</sup>; Gneezy y Rustichini 2000<sup>(VI)</sup>].

Es decir, más allá de desincentivar cierto comportamiento, las multas monetarias pueden generar incentivos para que las personas paguen por incurrir en un delito, concibiendo el cometer una infracción y pagar por ella como una transacción comercial en la que no hay ningún tipo de sanción real, de ahí que aumentar el costo de una multa no tenga un efecto significativo en la reducción de la reincidencia de los infractores (Weatherburn y Moffatt 2011)<sup>(XIV)</sup>.

(a) Información obtenida del Cuarto Reporte Trimestral de Hechos de Tránsito Octubre-Diciembre 2019: [https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/ReporteTrimestralHT\\_2019\\_04.pdf](https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/ReporteTrimestralHT_2019_04.pdf)

Por tal razón, se planteó un cambio en el esquema de sanciones, en donde el costo por cometer una infracción se traduce en cursos en línea con el Reglamento de Tránsito<sup>(b)</sup>, talleres de sensibilización presencial y trabajo en favor de la comunidad; lo que permite que sea un esquema mucho más equitativo, ya que las sanciones se presentan en función del tiempo de la persona y no de sus ingresos o renta. Al traducir el costo de la sanción en tiempo y no en dinero, se elimina la percepción del pago de las infracciones como una transacción comercial en la que no se incentiva el cambio de comportamiento.

De igual manera, al promover el conocimiento del Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México (CDMX) y adquirir conciencia sobre la importancia de cumplir dicha normativa, así como los riesgos de no hacerlo, se fomenta un cambio en la conducta de las y los conductores en favor de la seguridad vial. Para que haya avances en los procesos de cambio de comportamiento es necesario impulsar un proceso cognitivo en el que la persona recuerde la información que se le ha dado sobre los beneficios del mismo y sea consciente de los riesgos que implica el no modificarlo (Prochaska y DiClemente, 1983)<sup>(c)</sup>, en este caso, conducir con exceso de velocidad o no usar cinturón de seguridad, entre otros.

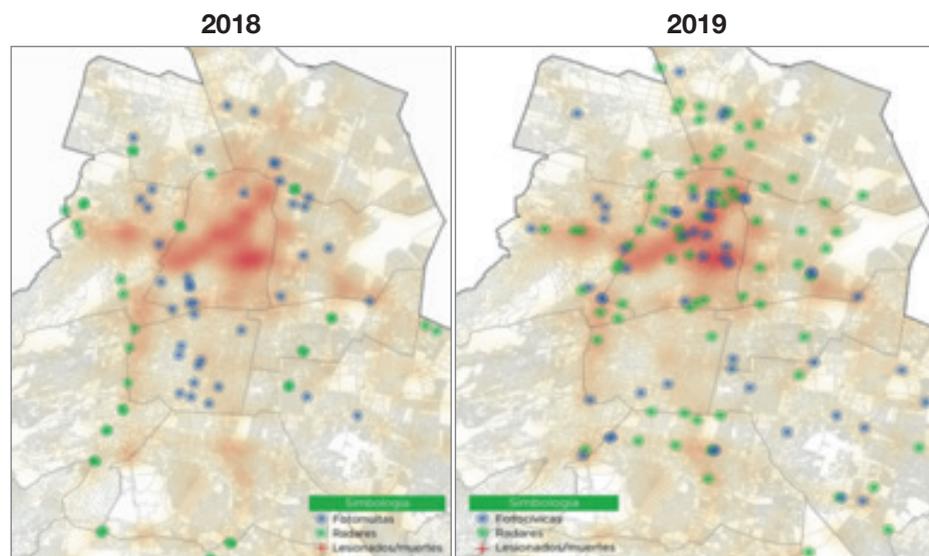
Dentro de los principales componentes del nuevo sistema de *Fotocívicas* se encuentran, por un lado, la reubicación y publicación de las cámaras y los radares y, por otro lado, el sistema de puntos para las placas de las personas físicas de la Ciudad de México; ambos se explican a continuación con mayor detalle.

## Fotocívicas

### 1. Reubicación y publicación de cámaras y radares

Una de las primeras medidas que se implementaron con el fin de salvaguardar la seguridad vial en la Ciudad de México fue la reubicación de las cámaras y los radares donde más se presentaban hechos de tránsito fatales y no en función de los puntos donde se conducía con exceso de velocidad. esta reubicación se hizo pública, dado que su finalidad es preventiva y no recaudatoria<sup>(d)</sup>. En total se reubicaron 138 dispositivos tecnológicos.

Al transparentar la ubicación de las cámaras, se busca que estas funjan como un reductor de velocidad simbólico y no físico (Hoye,



**Figura 1.** Reubicación de 58 cámaras y 80 radares (47 fijos y 33 móviles)  
(Fuente: Secretaría de Seguridad Ciudadana de CDMX).

2014)<sup>(e)</sup>; es decir, que las personas, al saber que en cierto punto se encuentra una cámara o radar, reduzcan su velocidad allí donde se registra un mayor número de hechos de tránsito, dado que la finalidad es salvaguardar la seguridad vial de toda la ciudadanía y no sancionar al infractor con fines recaudatorios. En ese sentido, es probable que algunos conductores, al conocer las locaciones mediante anuncios o a través de aplicaciones móviles -cada vez más utilizadas (Waze, 2020)<sup>(f)</sup>-, opten por disminuir su velocidad, con lo que se originaría una zona de tránsito controlado en el flujo vehicular adyacente.

### 2. Sistema de puntos para placas de personas físicas de la CDMX

Respecto al sistema de puntos de *Fotocívicas*, consiste en un esquema de sanciones educativas y cívicas asociadas al puntaje de las placas de los vehículos registrados a nombre de una persona física en la Ciudad de México. Cada semestre, dichas placas tienen asignados diez puntos que se van restando por cada infracción cometida. En caso de circular a exceso de velocidad o en sentido contrario, invadir un paso peatonal, transportar niños o niñas en el asiento delantero, no respetar la luz roja del semáforo, realizar un giro prohibido, no usar cinturón de seguridad o casco en el caso de motociclistas, o usar el teléfono celular al conducir se restará un punto; mientras que rebasar en un 40% los límites de velocidad establecidos en el artículo 9, fracciones I y II del Reglamento de Tránsito de la CDMX, implica una penalización directa de cinco puntos.

Este sistema únicamente responde a las infracciones que son detectadas mediante las cámaras y los radares operados por la Subsecretaría de Control de Tránsito perteneciente a la Secretaría de Seguridad Ciudadana<sup>(d)</sup>. Las infracciones impuestas por los agentes

(b) Proveniente de una colaboración entre la Secretaría de Movilidad y la Secretaría de Seguridad Ciudadana de la CDMX.

(c) Para consultar en línea la ubicación de los radares que forman parte del programa:  
<https://datos.cdmx.gob.mx/explore/dataset/fotocivicas/information/?location=8,19.05693,-99.41254>

(d) Aproximadamente, 150 metros antes y después de la ubicación de dispositivos sobre las vías en donde se encuentran. Para más información, consultar:  
<https://www.roadsafetyobservatory.com/Evidence/Details/11480>

de tránsito y las infracciones cometidas por personas morales, taxis, transporte público o de carga, así como por vehículos con placas de otra entidad federativa o país ameritan sanciones económicas, las cuales se calculan mediante la unidad de medida y actualización (UMA)<sup>(e)</sup>.

En caso de presentar infracciones, la persona propietaria del vehículo es la responsable de cumplir las sanciones educativas y/o cívicas correspondientes para poder verificar su vehículo y recuperar sus 10 puntos. Es decir, una vez realizada la verificación, la placa recupera de manera automática su puntaje inicial.

En la Tabla 1 se explica la sanción cívica correspondiente a cada puntaje.

Como puede observarse, la primera infracción implica atender un vídeo de concientización y sensibilización en donde se comparten testimonios de personas que sobrevivieron a incidentes viales; la segunda da la opción de realizar el curso básico en línea del Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México, mientras que en la tercera ya se tiene que realizar de manera obligatoria, y así sucesivamente. Cabe aclarar que las sanciones estipuladas son acumulativas; es decir, en caso de presentar seis infracciones (lo que se traduce en cuatro puntos), la persona deberá presentar el curso básico e intermedio en línea, el taller de sensibilización presencial y dos horas de trabajo comunitario para poder acceder al Programa de Verificación Vehicular.

Entre las actividades que se pueden realizar para acreditar el trabajo comunitario se encuentran: colaborar en la limpieza del paseo dominical Muévete en Bici<sup>(f)</sup> o biciestacionamientos, intervenir en el saneamiento de áreas verdes en el Bosque de Chapultepec o en el Bosque de Aragón, participar en el taller de lectura del proyecto LEAN, brindar atención de *Fotocívicas* en los módulos de SEMOVI y dar asistencia en el Museo de Historia Natural.

Con el fin de que la ciudadanía pueda consultar el puntaje de su placa, la Agencia Digital de Innovación Pública (ADIP) desarrolló una

Puntos restantes	Sanción propuesta	¿Que tengo que hacer?
9	Autoestimación 1.	Vídeo de sensibilización.
8	Autoestimación 2.	Curso básico en línea.
<b>para poder verificar tu auto deberás de conducir con:</b>		
7	Curso intermedio en línea +	Los dos cursos en línea.
6	Curso avanzado interactivo.	Los dos cursos en línea y el curso avanzado interactivo.
5	Sensibilización presencial +	Los 3 cursos y la sensibilización presencial
4	2 horas de trabajo comunitario +	Los 3 cursos, la sensibilización presencial y 2 horas de trabajo comunitario.
3	2 horas de trabajo comunitario +	Los 3 cursos, la sensibilización presencial y 4 horas de trabajo comunitario.
2	2 horas de trabajo comunitario +	Los 3 cursos, la sensibilización presencial y 6 horas de trabajo comunitario.
1	2 horas de trabajo comunitario +	Los 3 cursos, la sensibilización presencial y 8 horas de trabajo comunitario.
0	2 horas de trabajo comunitario +	Los 3 cursos, la sensibilización presencial y 10 horas de trabajo comunitario.

Tabla 1. Esquema actual de sanciones por puntaje de *Fotocívicas*.

plataforma virtual<sup>(g)</sup>, en donde la ciudadanía puede visualizar su puntaje, las sanciones cívicas acumuladas hasta el momento y si puede verificar o no. En caso de tener que cumplir con sanciones cívicas, el mismo sitio permite acreditar los cursos en línea, agendar la participación en la sensibilización presencial y en los trabajos comunitarios que estén disponibles.

### Resultados y evaluación del impacto

Con el fin de monitorear y dar seguimiento a los resultados del esquema de *Fotocívicas*, a continuación se presentan indicadores que permiten evaluar el impacto de dicho sistema, tanto en el comportamiento de quienes conducen automóviles y motocicletas en la Ciudad de México, como en la reducción de hechos de tránsito y víctimas fatales a consecuencia de los mismos. De igual forma, se presenta información sobre las infracciones y sobre el cumplimiento de sanciones a través de acciones formativas y cívicas. Para el presente análisis, se utilizaron cifras de la Secretaría de Seguridad Ciudadana (SSC) del segundo semestre de 2018 al segundo semestre de 2020.

Como se puede observar en la Tabla 2 y la Figura 2, del primer semestre al segundo semestre de 2019 (período en el cual se

Hechos de tránsito con víctimas y víctimas en inmediaciones de dispositivos tecnológicos (Total y cambio porcentual-150 metros antes y después del dispositivo)						
Rubro	1er semestre 2019	variación porcentual	2do semestre 2019	variación porcentual	1er semestre 2020	2do semestre 2020
Hechos de tránsito con víctimas	724	-8%	666	-22%	519	614
Víctimas*	859	-12%	758	-21%	597	695

\* Incluye número de personas lesionadas y fallecidas por hechos de tránsito.

Tabla 2. Hechos de tránsito con víctimas y víctimas en inmediaciones de dispositivos tecnológicos (Fuente: Dirección General de Seguridad Vial y Sistemas de Movilidad Urbana Sustentable con datos de la Secretaría de Seguridad Ciudadana de la Ciudad de México).

(e) Para más información sobre la Unidad de Medida y Actualización, consultar: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/UMA2019\\_01.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/UMA2019_01.pdf)

(f) El Paseo Dominical Muévete en Bici es un programa social de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México, en el que calles y avenidas, regularmente utilizadas por transporte motorizado, se habilitan para dar paso a peatones, corredores, patinadores y ciclistas. Este programa permite a las personas usar los espacios públicos para la recreación, se fomenta la actividad física, la convivencia social y se promueve el uso de la bicicleta como modo de transporte en la ciudad. En promedio, tiene una afluencia de 50.000 personas cada domingo.

(g) Para consultar la plataforma virtual de la ADIP ingresar a: <https://tramites.cdmx.gob.mx/fotocivicas/public/>

realiza el cambio de *Fotomultas* a *Fotocívicas*) se observó una disminución de 8% en los hechos de tránsito con víctimas en las inmediaciones de las cámaras y radares, pasando de 724 a 666; lo mismo sucede con las víctimas de incidentes viales, las cuales presentaron una disminución del 12%, pasando de 859 a 758.

En el primer semestre de 2020 se presenta una disminución aún mayor respecto al segundo semestre de 2019, siendo tanto para hechos de tránsito con víctimas como para víctimas alrededor del -22%, lo cual responde en gran parte a la reducción de movilidad derivada de la crisis sanitaria por COVID-19.

## 1. Infracciones

### 1.1. Total de infracciones

Mediante el uso de los sistemas tecnológicos de cámaras y radares, a partir del 8 de junio de 2019, fecha de implementación del sistema de *Fotocívicas*, al 31 de diciembre del mismo año, se registraron 410.687 infracciones (Figura 3) a un total de 258.573 vehículos (Figura 4). Mientras que de enero a diciembre de 2020 se registraron 347.230 infracciones a 172.411 vehículos motorizados.

Del total de infracciones, se reporta que el 91,5% corresponde a conducción con exceso de velocidad en vías de acceso controlado (80 km/h) y en vías primarias (50 km/h), seguido de no respetar el alto, invasión de estacionamiento para bicicletas o motocicletas, invasión de cebra peatonal o intersección de vías, realizar giros prohibidos, circular sobre carriles exclusivos para transporte público e invasión de vías ciclistas por vehículos motorizados (Figura 5).

Con respecto a los vehículos o placas infraccionadas al 31 de diciembre de 2019, el 87% perdieron entre uno y dos puntos, mientras que el 13% tuvieron más de dos infracciones. Es decir, se les restaron de tres puntos en adelante. Cabe señalar que, de septiembre a diciembre, se presentó una reducción del 6% en las placas amonestadas, reflejada en el aumento de las matrículas sancionadas (crecimiento constante de un 2% por mes).

En consonancia con el párrafo anterior y el tiempo de referencia, el 51% de las placas sancionadas fueron (acreedoras a presentar el curso básico en línea, el 21% el curso intermedio en línea, el 17% trabajo comunitario y el 10% el curso presencial. Es de importancia subrayar el decremento (7%) en el porcentaje de placas a las que se restaron tres puntos (menos asignación de curso en línea básico), reflejado en el incremento de todas aquellas que perdieron, en

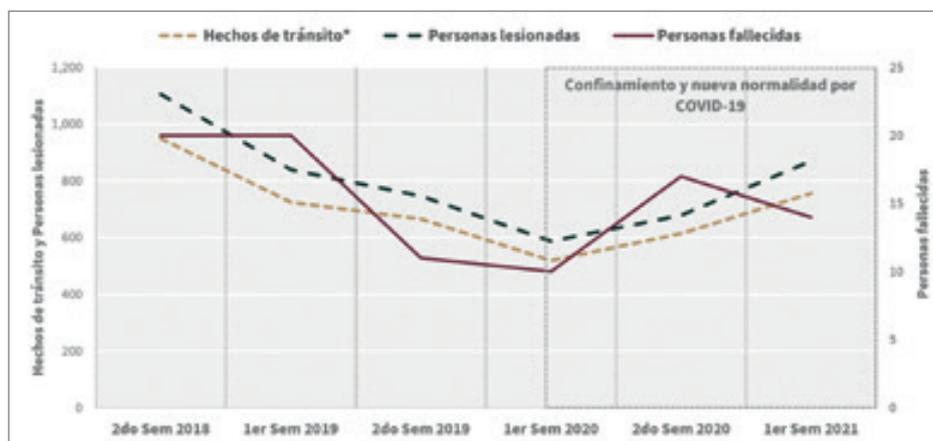


Figura 2. Hechos de tránsito con víctimas y víctimas en inmediaciones de dispositivos tecnológicos (Fuente: Dirección General de Seguridad Vial y Sistemas de Movilidad Urbana Sustentable con datos de la Secretaría de Seguridad Ciudadana de la Ciudad de México).

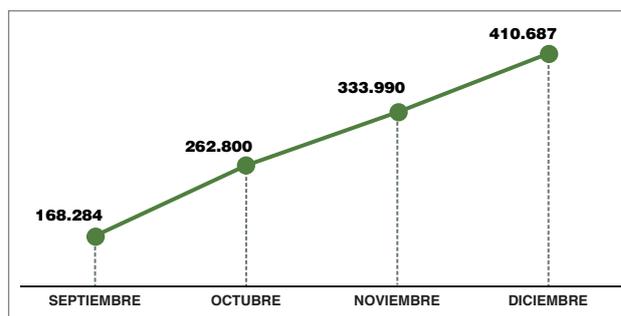


Figura 3. Total de infracciones (Fuente: Secretaría de Seguridad Ciudadana. Elaboración propia).

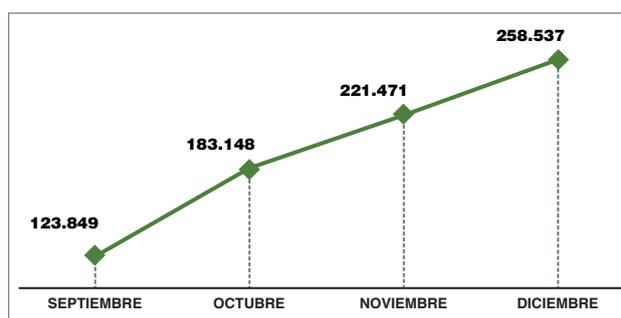


Figura 4. Total de placas o automóviles infraccionados (Fuente: Secretaría de Seguridad Ciudadana. Elaboración propia).

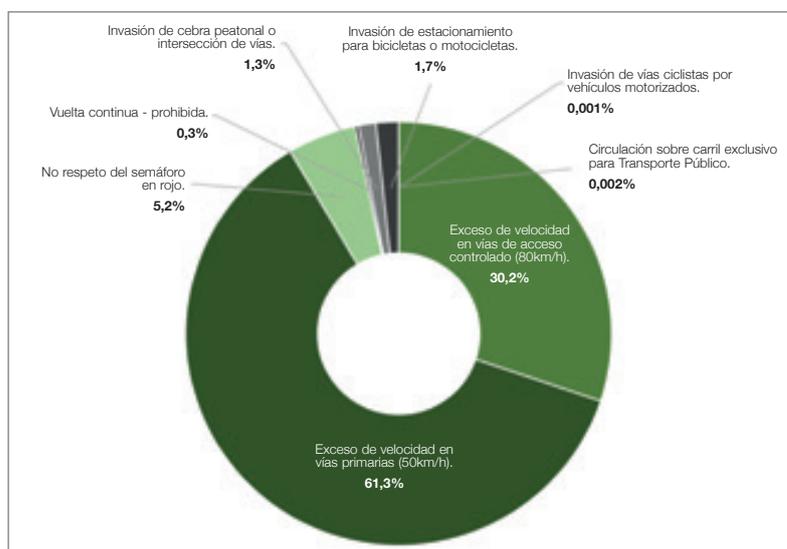


Figura 5. Porcentaje de infracciones del 8 de junio al 31 de diciembre de 2019, según tipo de infracción cometida (Fuente: Secretaría de Seguridad Ciudadana. Elaboración propia).



Figura 6. Porcentaje de sanciones cívicas aplicadas, por tipo de sanción (Fuente: Secretaría de Seguridad Ciudadana. Elaboración propia).

dicho período, de cuatro puntos en adelante (incremento en asignación de curso en línea intermedio (+1%), trabajo comunitario (+4%) y curso presencial (+2%).

### 1.2. Velocidad promedio en infracciones por exceso de velocidad

Contraponiendo la velocidad promedio a la que se registraron las infracciones por exceso de velocidad en los sistemas de *Fotomultas* y *Fotocívicas* en los períodos en cuestión, se reporta una reducción de casi un 60% (de 18,4 km/h a 8 km/h por encima del límite) en vías donde la velocidad máxima es 50 km/h, y de casi un 40% (de 15,1 km/h a 9,6 km/h arriba de lo permitido) en vialidades donde el máximo establecido es 80 km/h (Figura 7).

### 1.3. Cumplimiento de sanciones a través de acciones formativas y cívicas

Del total de sanciones educativas que se realizaron durante 2019, se aprobaron 8.190 cursos básicos en línea y 3.411 cursos intermedios<sup>(h)</sup>, mientras que en 2020 fueron 13.821 y 6.501, y en lo que va de 2021 (enero a septiembre), 29.580 y 18.236, respectivamente. En lo que respecta a los cursos presenciales, hubo una asistencia total de 1.234 infractores en 2019, 1.337 en 2020<sup>(i)</sup> y 8.078 de enero a septiembre de 2021.

En lo referente a las sanciones cívicas (trabajos comunitarios), durante 2019 se incorporaron progresivamente distintas actividades al sistema de sanciones de *Fotocívicas*: trabajos de limpieza en los Biciestacionamientos de la ciudad, apoyo en estaciones de Metrobús, participación en los Tequios<sup>(j)</sup> de las alcaldías, limpieza y retiro de chicles en el Centro Histórico, talleres de lectura en voz alta en la UNAM, apoyo en las actividades del Museo de Historia Natural, limpieza de material para el programa Muévete en Bici, saneamiento en bosques y áreas naturales, apoyo en los módulos de atención de SEMOVI y participación en actividades del Metro.

A diciembre de 2019, se registraron 1.459 asistencias confirmadas<sup>(k)</sup> y 3.238 horas de trabajo comunitario, mientras que en 2020 fueron 2.863 y 5.758, y en 2021 16.011 y 33.716 respectivamente. En la Tabla 2 se muestra la distribución de las asistencias a trabajo comunitario por actividad, siendo en 2019 el más frecuentado el apoyar brindando informes en las estaciones de la red del Metrobús, y en 2020 y 2021, el saneamiento a áreas naturales.

### 1.4. Reincidencia de infracciones

Comparando el sistema de *Fotocívicas* con el antiguo sistema de *Fotomultas*, de junio a diciembre de 2019, se observa una disminución en la reincidencia de vehículos infraccionados. Mientras en *Fotocívicas* 1 de cada 3 vehículos infraccionados fue sancionado

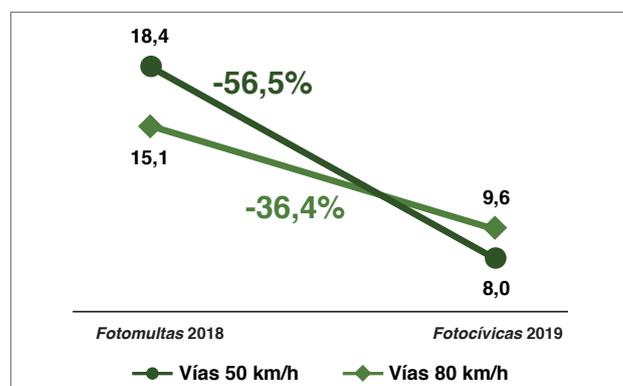


Figura 7. Velocidad promedio a la que se registraron las infracciones por exceso de velocidad en los sistemas de *Fotomultas* y *Fotocívicas* del 8 de junio al 31 de diciembre de 2018 y 2019, respectivamente (Fuente: Secretaría de Seguridad Ciudadana. Elaboración propia).

Asistencias confirmadas a trabajo comunitario por actividad y año			
	2019	2020*	2021**
Biciestacionamientos	22	0	22
Metrobús (BRT)	403	316	808
Tequio	158	1	200
Centro histórico	74	102	4.876
Proyecto LEAN	123	53	185
Museo Historia Natural	71	205	80
Limpieza Muévete en Bici	51	5	51
Saneamiento áreas naturales	365	1.431	10.452
Limpieza Bosque de Aragón	102	500	101
Informes Secretaría de Movilidad	53	1	585
Apoyo Stc Metro	37	249	110

Notas: \* A partir de finales de marzo de 2020, se suspendieron los trabajos comunitarios a infractores de *Fotocívicas* con la finalidad de reducir el riesgo de contagios por COVID-19.  
\*\* De enero a septiembre de 2021.

Tabla 3. Asistencias confirmadas a trabajo comunitario por actividad y año (Fuente: Dirección General de Seguridad Vial y Sistemas de Movilidad Urbana Sustentable con datos de la Agencia Digital de Innovación Pública de la Ciudad de México).

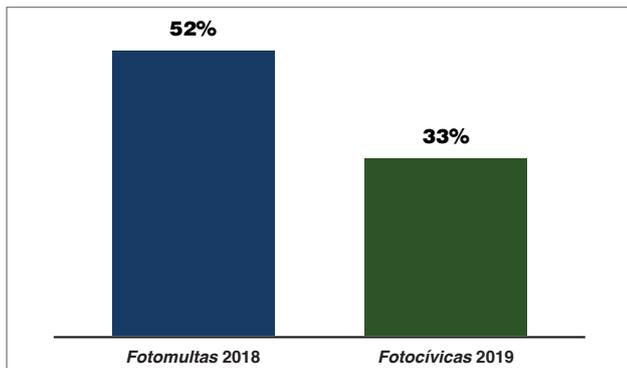
en más de una ocasión, en *Fotomultas*, durante el mismo lapso en 2018, más de la mitad de los vehículos infraccionados fueron sancionados un par de veces o más (Figura 8).

(h) Información consultada en la plataforma de la ADIP al 31 de diciembre de 2019.

(i) A partir de finales de marzo de 2020, se suspendieron los talleres presenciales de concientización a infractores de *Fotocívicas* con la finalidad de reducir el riesgo de contagios por COVID-19.

(j) Tequio deriva de la palabra en náhuatl tequitl, que significa trabajo o tributo, y ésta remite a una costumbre prehispánica que consistía en la cooperación en especie y trabajo de los miembros de una región para construir, reparar y preservar sus alrededores.

(k) Una persona puede tener una o más asistencias a las diferentes sedes.



**Figura 8.** Porcentaje de reincidencias en *Fotomultas* y *Fotocívicas* del 8 de Junio al 31 de Diciembre de 2018 y 2019, respectivamente (Fuente: Secretaría de Seguridad Ciudadana. Elaboración propia).

## Conclusión

Las fotoinfracciones se han instaurado como una de las estrategias de seguridad vial más utilizadas en los últimos años para desincentivar el exceso de velocidad, siendo la sanción más recurrente las multas monetarias. No obstante, la Ciudad de México puso en marcha el programa *Fotocívicas*, el cual sustituye las sanciones económicas (*Fotomultas*) por sanciones educativas y cívicas que están asociadas a las placas de las personas físicas matriculadas en dicha ciudad. Cada semestre dichas placas tienen asignados diez puntos que se van restando por cada infracción cometida y, para recuperar el puntaje, es necesario cumplir con las sanciones, que van desde cursos en línea del Reglamento de Tránsito hasta trabajo en favor de la comunidad, y que buscan generar un campo de conducta en favor de la seguridad vial.

Dicho cambio en el esquema de sanciones surgió como una forma de solucionar una serie de deficiencias del esquema anterior *Fotomultas*, el cual se caracterizaba por tener un enfoque recaudatorio ya que la colocación de las cámaras y radares se encontraba en función de los puntos en donde se conducía a mayor exceso de velocidad, sin tomar en cuenta la distribución espacial y los lugares con mayor índice de incidentes de tránsito, lo cual cambió con *Fotocívicas* al reubicar las cámaras y radares en función de los puntos y tramos con mayor presencia de hechos de tránsito. Asimismo, bajo el esquema de *Fotomultas*, más de la mitad de los vehículos infraccionados fueron sancionados por lo menos un par de veces, ya que la sanción, al estar en función del ingreso y no del tiempo, genera que algunas personas asimilen el pago de las multas como un precio para poder romper las reglas sin incentivos que generen cambios de comportamiento.

Finalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos del primer semestre de 2019 al segundo semestre del mismo año, períodos que corresponden al cambio de *Fotomultas* a *Fotocívicas*, se presentó una reducción de -8% en los hechos de tránsito con víctimas, y de 12% en las víctimas por incidentes viales. Asimismo, del total de infracciones captadas, 92% corresponden a exceso de velocidad en vías de acceso controlado y vías primarias. En cuanto a la velocidad promedio a la que se registraron las infracciones por exceso de velocidad en los sistemas de *Fotomultas* y *Fotocívicas* en los períodos en cuestión, se reporta una reducción de casi un 60% (de 18,4 km/h a 8 km/h por encima del límite) en vías donde la velocidad máxima es 50 km/h, y de casi un 40% (de 15,1 km/h a 9,6 km/h por encima de lo permitido) en vialidades donde el máximo establecido es 80 km/h.

## Referencias bibliográficas

- I. Allsop, R. (2010). The effectiveness of speed cameras. London: RAC Foundation.
- II. Beyer, F., & Ker, K. (2009). Street lighting for preventing road traffic injuries. London School of Hygiene and Tropical Medicine.
- III. BID. (2017). Estrategia de Seguridad Vial 2016 - 2020. Banco Interamericano de Desarrollo.
- IV. Christie, S., Lyons, R., Dunstan, F., & Jones, S. (2004). Are mobile speed cameras effective? A controlled before and after study. *Injury Prevention*.
- V. De Ceunynck, T. (2017). Installation of section control and speed cameras. European Road Safety Decision Support System.
- VI. Gneezy, Uri, y Rustichini, Aldo. A fine is a price. Chicago: University of Chicago, 2000.
- VII. Hoye, Alena. Speed cameras, section control, and kangaroo jumps—a meta-analysis. Oslo, Noruega: Elsevier, 2014.
- VIII. INEGI. (2019). Características de las defunciones registradas. Ciudad de México, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- IX. INSP. (2017). México, séptimo lugar mundial en siniestros viales. Ciudad de México, México: Instituto Nacional De Salud Pública.
- X. Moffatt, y Poynton. The Deterrent Effect of Higher Fines on Recidivism: Driving Offences. UNSW Sydney, Australia, 2007.
- XI. OMS. (2017). Control de la Velocidad. Villars-sous-Yens, Switzerland: Organización Mundial de la Salud.
- XII. Weatherburn and Moffatt. The Specific Deterrent Effect of Higher Fines on Drink-Driving Offenders. *British Journal of Criminology*, 2011.
- XIII. Piquero, Alex, y Jennings, Wesley (2006). Justice System-Imposed Financial Penalties Increase the Likelihood of Recidivism in a Sample of Adolescent Offenders. *Sage journals*.
- XIV. Prochaska J, DiClemente C (1983). Transactional therapy: toward a more integrative model of change. En *Psichoterapy: theory, research and practice*.
- XV. Rairán, S., Fonseca, Ó., & Rodríguez, D (2016). Efectividad de las cámaras de fotodetección en el tramo Tocancipá - Gachancipá. Cartagena de Indias, Colombia: Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.
- XVI. Waze (2020). Waze cuenta con más de 2 millones de usuarios en la CDMX. (Forbes, Interviewer) Ciudad de México: Anasofía Sánchez Juárez, directora de Waze en México. Retrieved from <https://www.forbes.com.mx/waze-ya-cuenta-con-mas-de-2-millones-de-usuarios-en-la-cdmx/> ■

# Inspecciones de seguridad viaria en las carreteras en servicio. Experiencia de más de dos décadas

*Road safety inspections. The experience over two decades*

Ana ARRANZ CUENCA  
Directora de Consultoría. PROINTEC

Juan CÁNOVAS MASERO  
Jefe de Proyecto del Departamento de Seguridad Vial. PROINTEC

## RESUMEN

Una inspección de seguridad vial de una carretera en servicio consiste en la identificación de las características de la misma relacionadas con la seguridad de la vía y la prevención de accidentes, que se realiza mediante la comprobación ordinaria periódica de las características y los posibles defectos de la misma, requiriéndose una intervención de mantenimiento para subsanarlos.

Es en el Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado, donde por vez primera aparece la palabra “inspección” de seguridad vial en un texto legal en España.

No obstante, trabajos similares a una inspección de seguridad vial se han venido desarrollando en las redes de carreteras en servicio desde mucho antes. Este artículo hace un repaso de los principales realizados en los últimos 25 años por PROINTEC, incluyendo las conclusiones de dicha experiencia que puedan ser de aplicación a las inspecciones que se desarrollen en el futuro.

**PALABRAS CLAVE:** Inspección, Seguridad viaria, Carreteras en servicio, Directiva Europea, Carencia, Lista de chequeo.

## ABSTRACT

A road safety inspection consists on the identification of the characteristics of the road related to road safety and accident prevention, this inspection is carried out periodically and it consist in assessing the possible defects of the road, which require a maintenance intervention to correct them.

It is in Royal Decree 345/2011, about road infrastructure safety management in the State Road Network, where for the first time the words “road safety inspection” appears in a legal text in Spain.

However, similar type of services, as to a road safety inspection, have been carried out on road networks since long time ago. This article reviews the main services carried out in the last 25 years by PROINTEC at this respect, including the conclusions of this experience that may be applicable to the inspections to be carried out in the future.

**KEY WORDS:** Road safety inspection, Road network, European Directive, Deficiency, Checklist.

## 1. Introducción

Las infraestructuras son un elemento clave de cohesión del territorio, y las carreteras son el elemento vertebrador de una red de transportes eficiente y de calidad. Conseguir que las carreteras operen en sus máximas condiciones de seguridad y confort no es una tarea fácil, y requiere de un continuo conocimiento del estado de las mismas.

La accidentalidad en las carreteras y sus consecuencias constituyen un serio problema a nivel mundial, pues, según se recoge en el Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2030 los accidentes viarios podrían ser la quinta causa de mortalidad y la primera entre los jóvenes de 15 a 29 años. Todo ello se traduce, no sólo en coste social, sino también en términos monetarios, pues los accidentes suponen cuantiosas pérdidas económicas para la sociedad. Se calcula que los costes globales derivados de los accidentes de tráfico ascienden a un importe equivalente al 3% del producto interior bruto (PIB) de un país.

Es por ello que la siniestralidad vial debe ser considerada como un problema de salud pública y así es contemplada por la OMS. Dado que los recursos son limitados, es necesario establecer unos mecanismos de gestión de la seguridad vial que permitan reducir las consecuencias de los accidentes.

En este contexto entró en vigor la Directiva 2008/96/CE, de 19 de noviembre de 2008, sobre gestión de la seguridad vial en las infraestructuras viarias, cuyo objetivo era garantizar la integración de la seguridad en las fases de planificación, diseño y explotación de las infraestructuras viarias en el marco de la Red Transeuropea de Transportes (Red TENT-T). En el caso de España, la transposición al ordenamiento jurídico nacional se vio plasmada en el Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

Tanto la Directiva como el Real Decreto establecían una serie de procedimientos de gestión de la seguridad vial que, en el caso de las carreteras en servicio, incluía el tratamiento prioritario de los tramos de concentración de accidentes, y de los que presenten un mayor potencial de ahorro de costes causados por los accidentes, así como la realización periódica de inspecciones de seguridad viaria en las carreteras en servicio.

Esta es la primera vez que se plasma la palabra “inspección” de seguridad vial en un texto legal en España, y este es también el inicio de un sistema regulado de revisión de la seguridad viaria en las carreteras en servicio en nuestro país.

Pero que sea la primera vez que aparece la palabra “inspección” no significa que sea la primera vez que una administración de carreteras española es consciente de la importancia de conocer el estado real de sus carreteras en lo que a seguridad vial se refiere. Hace más

de dos décadas, la revisión de las carreteras en servicio era ya una prioridad para diversas administraciones.

PROINTEC, empresa consultora de ingeniería española, lleva más de 25 años ejecutando contratos para diversas administraciones de carreteras en los que se incluyen trabajos que pueden considerarse precursores de las actuales inspecciones de seguridad vial. En este artículo se realiza un recorrido por los mismos y su evolución, describiendo las metodologías aplicadas y los principales resultados obtenidos.

## 2. Los estudios de actuaciones preventivas de seguridad vial en la Red de Carreteras del Estado (1995-2012)

Las diversas administraciones españolas con competencia sobre una red de carreteras desarrollan anualmente sus Programas de Seguridad Vial, con el objetivo general de incrementar la seguridad en la circulación de sus respectivas vías. Dichos programas se integran posteriormente en los Planes Nacionales de Seguridad Vial.

En el año 1994, la estructura de dichos Planes se adaptó de tal manera que se diera cumplimiento a las propuestas establecidas en el Plan Estratégico Básico de Seguridad Vial, que fue aprobado por el Consejo de Ministros el 5 de marzo de 1993. Entre otras propuestas se encontraban las siguientes:

- Eliminar los Tramos de Concentración de Accidentes (en adelante TCA), entendiendo por tales aquellas zonas localizadas donde el riesgo objetivo de accidentes es anormalmente elevado en comparación con el riesgo que presentan otras zonas similares.
- Homogeneizar itinerarios por tramos, reduciendo las zonas de conflicto potencial y tratando de conseguir una buena percepción por parte del usuario de las características de la carretera y de su entorno (“legibilidad” de los itinerarios).

La Dirección General de Carreteras del entonces Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente licitó en el año 1994 quince concursos de asistencia técnica para el desarrollo de los programas de seguridad vial de cada una de las demarcaciones de carreteras del Estado. El principal objetivo era identificar, estudiar y definir las actuaciones necesarias para el tratamiento de los TCA, complementando el trabajo con un estudio de carácter preventivo, en el que se analizaran posibles zonas de conflicto para establecer las actuaciones necesarias para su tratamiento. Estas mejoras se articulaban mediante las denominadas “Actuaciones preventivas para la mejora de la seguridad vial”.

En los estudios de TCA se analiza una zona relativamente pequeña (normalmente entre 500 m y 3 km), en la que se ha detectado un número de accidentes estadísticamente superior a lo normal, y que generalmente se puede tratar mediante actuaciones localizadas. Sin embargo, un porcentaje muy superior de los accidentes se produce



**Foto 1.** Carretera N-110, p.k. 256. Relleno de cuneta profunda con material drenante.

en el resto de los tramos y carreteras de una red que no han sido identificados como de concentración de accidentes.

La forma de estudiar el resto de tramos fue mediante el análisis de la red completa, o al menos de tramos principales o itinerarios completos. Estos estudios no se derivaban exclusivamente de la existencia de accidentes en el tramo, sino que tenían en cuenta las carencias de seguridad que presentaba la vía, en función de las características recomendables para la misma. Este era el objetivo de los estudios de actuaciones preventivas.

A dichos efectos, se definió como carencia “cualquier elemento relacionado con la vía que pudiera llegar a suponer un incremento en la posibilidad de que se produzca un accidente, o un aumento en la gravedad del accidente en relación con el que ocurriría en caso de no existir dicho elemento”. Las carencias no se articulaban mediante listas de comprobación (como se verá más adelante en este artículo), sino mediante una mera relación de elementos que se había comprobado al realizar los estudios de TCA, que conllevaban un riesgo de accidente. Dado que los equipos de trabajo estaban conformados por los mismos especialistas en seguridad vial, era su propia experiencia la que permitía identificar las carencias.

Los estudios se completaban con un análisis de accidentalidad, en el que se identificaban tramos que presentaban una accidentalidad elevada, sin llegar a cumplir las condiciones establecidas estadísticamente para ser un TCA. El objetivo era identificar en esos tramos las carencias que se hubieran podido detectar en los TCA existentes en el mismo itinerario, atajando el problema antes de que los accidentes aumentaran.

El estudio se realizaba inventariando las carencias sobre el terreno mediante el recorrido metódico de la red, tomando nota de las mismas y documentándolas fotográficamente. Posteriormente, se proponían las mejoras necesarias para conseguir su eliminación, sin perder nunca de vista la situación de los tramos de características semejantes al inventariado, para no introducir mejoras en la carretera que rompieran el principio de la homogeneidad de los itinerarios.

Estas propuestas de mejora no solo contemplaban actuaciones de mantenimiento, sino también la redacción de proyectos para la eliminación de aquellas carencias que lo requirieran, como podía ser el acondicionamiento de una intersección o la ejecución de una variante local de trazado.

De esta forma, los estudios de actuaciones preventivas pueden considerarse como una primera aproximación a las inspecciones de seguridad vial, en la que un equipo de especialistas aplicaba su experiencia previa con el fin de identificar en las carreteras en servicio aquellos elementos que podían constituir un posible riesgo para la seguridad vial.

### 3. La auditoría de las carreteras en servicio de la Red de la Comunidad de Madrid (2005)

En el año 2005, por primera vez una administración de carreteras utilizó la palabra “auditoría” de seguridad vial, con el significado de “estudiar, analizar, evaluar” de una manera independiente la situación de una red viaria, en este caso la de la Comunidad de Madrid, en lo que a seguridad vial se refería.

Dado que la seguridad vial en la Comunidad de Madrid siempre había sido uno de los pilares de actuación de su Dirección General de Carreteras, y siguiendo la línea que venían desarrollando desde el

año 1990, año desde el que (y con carácter anual) realizaban informes de accidentalidad y tráfico en las carreteras de su competencia, se entendió oportuno abordar el 1er PLAN REGIONAL DE SEGURIDAD VIAL de la Comunidad de Madrid 2005-2010.

Dicho Plan englobaba una serie de trabajos y actuaciones encaminados a la mejora de las condiciones de circulación, realizados en el ámbito de los 2.600 km de carreteras de la Comunidad de Madrid.

Al amparo de ese 1er Plan Regional de Seguridad Vial, la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid llevó a cabo a lo largo del año 2005 la auditoría de seguridad vial de la red de carreteras (lo que hoy se conoce como inspecciones de seguridad vial), cuyo objetivo era eliminar



factores de riesgo potenciales y conseguir la homogeneidad de la red, por lo que dichos factores de riesgo no estaban necesariamente determinados por la existencia previa de accidentalidad. Sin embargo, la información sobre los accidentes en el tramo debía ser tenida en cuenta al realizar los estudios, ya que permitía detectar parte de las posibles mejoras de seguridad a aplicar en el mismo.

Por tanto, la Comunidad de Madrid daba así continuidad regional a los estudios de actuaciones preventivas iniciados en la RCE (Red de Carreteras del Estado).

El primer paso para la realización de la auditoría, a diferencia de lo que se hacía en la RCE, fue el establecimiento de listas de chequeo de todos los elementos de la carretera capaces de generar un riesgo para la circulación. En total se definieron 13 listas, correspondiendo a los conceptos siguientes:

- Señalización horizontal
- Señalización vertical. Señales de reglamentación y de advertencia de peligro
- Señalización vertical. Orientación
- Balizamiento
- Sistemas de contención
- Márgenes
- Características geométricas
- Iluminación
- Enlaces
- Intersecciones
- Travesías
- Vías ciclistas
- Otros dispositivos de seguridad

Establecidas las listas de chequeo, se procedió a la inspección visual de las carreteras, evaluando la totalidad de la red autonómica. Con esos datos se realizó el análisis del estado de la Red, complementado con la información del inventario geométrico que había realizado recientemente la Dirección General de Carreteras.

Para analizar cada uno de los conceptos incluidos en las listas de chequeo, se establecieron cinco niveles de evaluación, en función de los diferentes defectos que podían presentar las carreteras o su equipamiento, dentro de las diferentes categorías que se determinaron:

- **Nivel 5 “Sin defectos”:** Aquellas características de la vía que no presentaban ningún problema desde el punto de vista de la seguridad vial.
- **Nivel 4 “Defectos leves”:** En esta categoría se incluyeron aquellas carencias que únicamente de manera excepcional podían llegar a suponer problemas para la seguridad de la circulación.
- **Nivel 3 “Defectos medios”:** Se correspondían con las carencias que presentaba la vía o su equipamiento los

cuales, en combinación con alguna otra o en circunstancias específicas, podían dar lugar a problemas de seguridad vial, o podían agravar las consecuencias de un accidente que llegara a producirse.

- **Nivel 2 “Defectos graves”:** En esta categoría se incluían las carencias de la vía que por sí solas podían dar problemas de accidentalidad.
- **Nivel 1 “Defectos críticos”:** Aquel tramo cuyas carencias eran tan graves que potencialmente podía alcanzar la categoría de TCA, esto es, susceptible de dar problemas de elevada frecuencia de accidentes o de alta gravedad.

Posteriormente, se seleccionaron los itinerarios más importantes (aquellos que absorbían la mayor parte del tráfico autonómico) y aquellos con mayores problemas de seguridad, en función de los elementos identificados en las carreteras y los niveles de evaluación establecidos. Estos tramos fueron analizados con mayor profundidad, y se propusieron las actuaciones necesarias para la mejora de las condiciones de circulación.

Los principales resultados obtenidos fueron los siguientes:

- **Red Principal.** Se encontraba en general en buen estado, sin grandes carencias de equipamiento y contando con un trazado adecuado y una sección transversal suficiente, conforme a su funcionalidad, salvo en algunos tramos localizados. En algunas carreteras se encontraron defectos de nivel 3 relativos a la señalización y el balizamiento de curvas, y al tratamiento de algunas intersecciones a nivel.
- **Red secundaria:** Se encontraba también en buen estado desde el punto de vista de la seguridad. Se identificaron carreteras con problemas similares a la red principal (balizamiento de curvas y acondicionamiento de intersecciones), así como varias con caren-



Foto 2. Autovía M-607. Tramo auditado de la Red Principal de la Comunidad de Madrid.

cias en materia de sistemas de contención y del acondicionamiento de travesías (tránsito peatonal, estacionamientos y paradas de transporte público).

- **Red Local:** En general, presentaba un estado adecuado a su funcionalidad, si bien existían tramos donde el equipamiento era manifiestamente mejorable. Asimismo, el trazado y la sección transversal presentaban riesgos graves debidos a las discontinuidades existentes.

Todas las mejoras de seguridad vial propuestas, como resultado de esta auditoría, se incorporaron a los diversos programas de actuaciones del 1er Plan Regional de Seguridad Vial 2005-2010.

#### 4. El Análisis de Estado de la Seguridad Vial en la Red de Carreteras del Estado (2006-2007)

La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento decidió en el año 2005, anticipándose a la Directiva Europea 2008/96/CE, abordar la tarea de llevar a cabo una inspección de seguridad vial en la red de su competencia, que fue denominada "Análisis de Estado de la Seguridad Vial" (en adelante AESV). Para ello, se dividió la Red de Carreteras del Estado en tres zonas (sur, centro-noreste y noroeste), con algo más de 8.000 km de red cada una, y se licitaron tres concursos de asistencia técnica que se adjudicaron a tres empresas con experiencia previa en seguridad vial (siendo Prointec adjudicataria del contrato de la zona centro-noreste). Los trabajos comenzaron de manera efectiva en los primeros meses del año 2006, terminando a finales de 2007.

El AESV fue un proceso en el que tres equipos de expertos en seguridad vial revisaron los elementos físicos de Red de Carreteras del Estado y sus interrelaciones para detectar riesgos potenciales para la seguridad de la circulación, en la carretera y en su entorno. El objetivo principal era identificar los posibles problemas de seguridad de todos los potenciales usuarios de la carretera para que se pudieran adoptar las medidas más adecuadas con el fin de eliminar o paliar esos problemas.

La revisión se debía efectuar partiendo de una serie de criterios previos, cuya articulación se llevaba a cabo mediante unas listas de comprobación (o listas de chequeo), que facilitaban la labor de inspección y, a su vez, permitieron optimizar los rendimientos, dado el gran número de kilómetros que debían estudiarse (más de 25.000). Se llevaron a cabo varias reuniones de trabajo entre el equipo de dirección y los especialistas de las tres empresas adjudicatarias para establecer qué elementos se iban a analizar y fijar cuáles serían en cada caso los criterios de aplicación.

Con dichas listas de comprobación se acometió el inicio de los trabajos de inventario de elementos sobre el terreno, así como la grabación en vídeo de los tramos y su georreferenciación. La toma de datos se realizó recorriendo la red en ambos sentidos de circulación, dotando los equipos de trabajo de los medios humanos y materiales necesarios para realizar dicho estudio. Estos medios consistían en:

- Equipo humano, formado por un conductor con experiencia en circular realizando trabajos de campo y un auxiliar técnico con experiencia en seguridad vial.
- Un turismo equipado con un equipo formado por un receptor GPS conectado a un ordenador portátil que registraba automáticamente y en intervalos regulares de tiempo las coordenadas X, Y, Z (en coordenadas UTM) de la trayectoria seguida, y por una cámara de vídeo digital que grababa las imágenes de la vía y de los márgenes, de forma que la información obtenida mediante el GPS y el vídeo digital estuviera sincronizada. Este equipo se desarrolló *ad hoc* para este trabajo.

Posteriormente, se realizó un análisis detallado de dichos vídeos, donde los ingenieros especialistas de seguridad vial identificaron y localizaron elementos que conllevaban un riesgo para la seguridad de la circulación.

Para la adecuada gestión de los mismos, se establecieron los denominados "elementos susceptibles de mejora" (en adelante ESM), considerando como tales cualquier elemento de la carretera, o de su entorno que pudiera llegar a constituir una circunstancia precursora de un accidente de circulación. A partir de los mencionados ESM, se elaboraron los correspondientes planes de corrección de los mismos.

El estudio se completó con un segundo recorrido de detalle, en el que se revisaron aquellos datos que no se podían conseguir gracias a la grabación realizada por el vehículo de toma de datos, como por ejemplo la altura de un terraplén que no contaba con sistemas de contención, completando así la identificación de los ESM.

Este análisis concluyó a finales de 2007, con la generación de una base de datos georreferenciada con todos los ESM identificados en la Red de Carreteras del Estado. Para su gestión, en una primera fase se desarrolló en el año 2008 el Plan de Barreras, con objeto de actuar sobre todos los ESM relativos al estado de los sistemas de contención en la Red de Carreteras del Estado, así como a la eliminación o protección de obstáculos, e incluyendo de manera específica un 2º Plan de protección de motoristas.

La crisis económica de 2009 impidió el desarrollo completo de los planes previstos para los años posteriores (reordenación de accesos, mejora de trazado, etc.), pero, sin duda, el punto de partida estaba cruzado y los mimbres para posteriores planes y análisis, construidos.

#### 5. La inspección de seguridad vial de la Red de Carreteras Autonómica de Andalucía (2009-2010)

La Junta de Andalucía, a través del Servicio de Conservación de la Dirección General de Infraestructuras Viarias, decidió en 2009 realizar la primera inspección de seguridad vial en los más de 10.000 km de sus carreteras (estructurados en tres tipologías de red:

Intercomarcal, Básica y Local). Este trabajo fue un paso novedoso, derivado de las indicaciones recogidas en la entonces reciente Directiva Europea sobre la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias (2008/96/CE), que en su artículo 6.1. indicaba que “Los Estados miembros garantizarán que se lleven a cabo inspecciones de seguridad en las carreteras en funcionamiento con vistas a la identificación de las características relacionadas con la seguridad vial y a la prevención de accidentes”

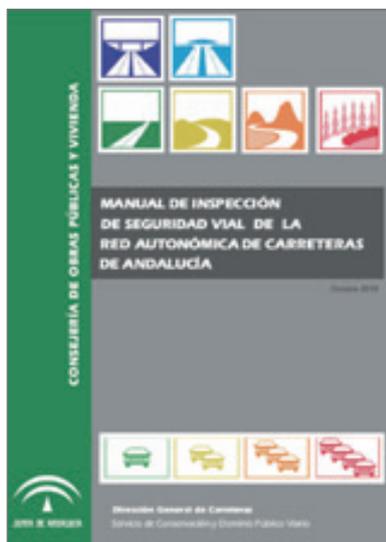
El objeto de los trabajos de inspección de seguridad vial (denominados así por primera vez) era garantizar que las características de seguridad de las vías eran compatibles con su clasificación funcional, así como detectar cualquier circunstancia que con el tiempo pudiera convertirse en un problema de seguridad. En la línea establecida por el Ministerio de Fomento, se denominaron también como Elementos Susceptibles de Mejora.



Foto 3. Autovía A-497. Inspección de carril de cambio de velocidad.

El alcance y contenido de los trabajos que se llevaron a cabo se analizaron a través de la elaboración de un Manual para la realización de las Inspecciones, Manual que fue editado por la Junta de Andalucía y que todavía hoy puede consultarse como documento de referencia. El mismo incluye la metodología de inspección y las listas de comprobación particularizadas para las características de la Red Autónoma andaluza.

El Manual se basa en el establecimiento de unos tramos de características homogéneas, que presentaran en toda su longitud un mismo tipo de carretera (autovía, carretera multicarril y carretera convencional), de terreno (llano, ondulado, accidentado y muy accidentado, en función de las pendientes medias), de tráfico (varios rangos de IMD) y entorno (metropolitano e interurbano).



A partir de estas características, se coteja en las listas de comprobación qué elementos deben revisarse y con qué nivel de exigencia, y se conoce de forma automática cuál es la velocidad de referencia del tramo.

Este último concepto era novedoso. La velocidad de referencia se definió como la velocidad de recorrido deseable a la que pueden circular los vehículos por un tipo de carretera, que discurre por un

tipo de terreno, con una IMD y un entorno determinados. A partir de estas características, se establece de forma automática cuál es la velocidad de referencia del tramo, y en las listas de comprobación se identifica qué elementos deben revisarse y con qué nivel de exigencia.

Un ejemplo es el que se incluye a continuación:

#### ***Longitud insuficiente en carril de cambio de velocidad***

Se revisarán las necesidades y las longitudes en función de las características del tramo. Se considerarán las siguientes longitudes:

##### Aceleración

- Gran capacidad: 200 m
- Carreteras convencionales en terreno llano y ondulado: 200 m
- Carreteras convencionales en terreno accidentado y muy accidentado: Cuña

##### Deceleración

- Gran capacidad: 100 m
- Carreteras convencionales en terreno llano y ondulado: 100 m
- Carreteras convencionales en terreno accidentado y muy accidentado: Cuña

Para carreteras en entornos metropolitanos, las distancias anteriores se podrán reducir en un 20%.

No obstante, en el caso de que la normativa vigente contemple alguna referencia a la velocidad legal de la carretera (esto es, la establecida de acuerdo a lo indicado en el artículo 48 del Reglamento General de Circulación), o a la máxima limitada, mediante las correspondientes señales tipo R-301, la comprobación se efectúa con el menor de estos valores.

La metodología de inspección detallada en el Manual era similar a la ya aplicada anteriormente por PROINTEC en este tipo de estudios: revisión de campo por especialistas, usando equipos de alto rendimiento, y posterior revisión en gabinete, identificación de ESM, redacción de informes de inspección y elaboración de listados de actuaciones.

El trabajo concluyó con la identificación de más de 210.000 ESM. Los más numerosos fueron los siguientes:

- Marcas viales inadecuadas o con falta de legibilidad
- Señales de reglamentación inexistentes o con una colocación inadecuada
- Gradiente de velocidades excesivo entre dos elementos de trazado consecutivos
- Señalización de limitación de velocidad inadecuada

Las actuaciones de tratamiento de los ESM se incorporaron al Plan de Seguridad Vial 2009-2013 en la Red Autonómica de Carreteras de Andalucía, la mayoría en el Programa de Conservación (las actuaciones de bajo coste) y el resto en el Programa de Seguridad y Calidad Vial (mediante la redacción de proyectos constructivos). El Plan incluyó también la realización periódica de nuevas inspecciones de seguridad vial.

## 6. Revisión pormenorizada y exhaustiva de las carreteras nacionales en servicio (auditoría de seguridad vial en fase de operación) en las regiones 5 y 6 de Ecuador (2016)

El Ministerio de Transportes y Obras Públicas de Ecuador (en adelante MTOP), en colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo, llevó a cabo en 2016 auditorías de seguridad vial en carreteras en servicio de la Red Nacional de Carreteras. Definían una Auditoría de Seguridad Vial como un procedimiento en el que un equipo de profesionales independientes y cualificados comprueba las condiciones de seguridad de una carretera existente o futura, con objeto de identificar deficiencias u omisiones que puedan comprometer la seguridad de los usuarios, y de las que puede justificarse que existen soluciones alternativas viables y potencialmente eficientes.

El objetivo era identificar elementos de la carretera que pudieran originar un accidente y que fueran susceptibles de ser objeto de una actuación para su eliminación o, al menos, para reducir la probabilidad y gravedad del siniestro.

El MTOP planteaba la realización de un programa integral de mejora de la Seguridad Vial sobre la Red Vial Estatal, que contaba en aquella fecha con una longitud aproximada de 8.900 kilómetros. Este Plan contemplaba la ejecución de dos fases secuenciales o etapas: la primera era la realización de Auditorías de Seguridad Vial (en adelante ASV), y la segunda sería la posterior ejecución de las recomendaciones que emanaran de las ASV realizadas previamente.

Dichas auditorías se llevaron a cabo mediante siete contratos, uno para cada uno de los siete sectores definidos para la gestión de la red dependiente del MTOP, denominados regiones, y nombrados mediante la letra "R" y un número correlativo del 1 al 7. Para una coordinación fluida y una homogeneidad de los productos de las ASV, el MTOP procedió a la designación de un "Coordinador de Auditorías", que sería el responsable de que los siete procesos de auditoría vial previstos a nivel nacional se llevaran a cabo armónicamente entre sí.

La Auditoría contemplaba la realización de dos tareas principales. Por un lado, la elaboración de un inventario georreferenciado de la señalización vertical, la horizontal y los dispositivos de contención vial instalados en las carreteras, evaluando su estado y adecuación. Por otro, la realización de inspecciones de seguridad vial, con el detalle suficiente para redactar informes de Auditoría de Seguridad Vial. Dichos informes incluían los principales hallazgos encontrados en las carreteras y las recomendaciones necesarias para aumentar los niveles de seguridad vial. Posteriormente, se cuantificarían dichas mejoras y se establecerían las prioridades de actuación.

Como elemento común a los trabajos de inventario y de auditoría de seguridad vial, se realizarían recorridos de toma de datos de las carreteras objeto de los contratos. En los mismos se debían



Foto 4. Puente Chanchan. Ejemplo de tramo auditado.

obtener datos georreferenciados de los elementos objeto del inventario (señales verticales, marcas viales por tramos homogéneos y sistemas de contención, denominados guardavías), así como de los diferentes elementos identificados en la auditoría susceptibles de suponer un riesgo desde el punto de vista de la seguridad vial.

Previamente a la toma de datos, y para homogeneizar la adquisición de los mismos y los resultados en las distintas regiones, el Coordinador de Auditorías facilitó una primera versión de los formularios de inventario y de las listas de comprobación necesarias para la realización de la ASV. Las listas de comprobación se dividían en los denominados *checkpoints*, para los casos de singularidades localizadas desde el punto de vista de la seguridad vial, como puede ser una intersección, y en *checklists*, que evaluaban el resto de características de los tramos, como pueden ser los obstáculos en los márgenes que pueden suponer un riesgo para la seguridad.

En lo relativo a los recorridos de toma de datos, Prointec utilizó equipos de alto rendimiento, dado el gran número de kilómetros de carreteras que había que inspeccionar y el reducido plazo disponible para ello. Por ello se empleó un sistema de *Mobile Mapping* con el que se llevó a cabo la grabación en video georreferenciado, con precisión submétrica, de las carreteras, y que permitió posteriormente al operador identificar cualquier elemento de la carretera que apareciera en la secuencia fotográfica, para dotarle de la información propia de los modelos de datos que se establecieron.

En algunos casos, las observaciones de las grabaciones no permitieron obtener una idea completa de los elementos de riesgo identificados, por lo que fue necesario proceder a su revisión en la carretera. La revisión se centró en evaluar las condiciones de puntos singulares como son intersecciones, glorietas, tramos poblados y, en general, las zonas que conllevaran una toma de decisiones por parte del conductor (túneles, peajes, pasos a nivel, etc.).

El trabajo de inventario se realizó de forma similar, inicialmente mediante la revisión de las grabaciones, y posteriormente llevando a cabo aquellos trabajos que, de manera ineludible, debían ejecutarse en la propia carretera (medida de la retrorreflectividad, colocación de una pegatina identificativa en la parte posterior de la señal y toma de fotografías de las mismas). En este caso, se trabajó también con GPS de mano para ubicar los eventos identificados.

El trabajo se completó elaborando un catálogo de soluciones para todas las preguntas que figuraban en los *checklists* y *checkpoints*. El catálogo incluyó una descripción gráfica y escrita de las medidas de seguridad vial más adecuadas para reducir los riesgos de accidente. Para cada medida se evaluó el rango del costo (bajo, medio, etc.), su vida útil aproximada (en años) y, en caso de existir bibliografía suficiente, su efectividad estimada. Asimismo, se incluyeron referencias bibliográficas y enlaces a páginas web de referencia en seguridad vial.

Los resultados de los diferentes trabajos realizados se incluyeron en los informes de auditoría que se redactaron para cada tramo. Dado el elevado volumen de datos generado, se estableció la necesidad de que los informes se completasen con una base de datos georreferenciada y compatible con las correspondientes a otros inventarios existentes en el MTOP.

## 7. Las inspecciones principales de seguridad viaria en la Red de Carreteras del Estado (2020-2021)

Las inspecciones principales de seguridad vial que actualmente está desarrollando la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) son las primeras que se llevan a cabo en la Red de Carreteras del Estado con la metodología y las directrices establecidas en la mencionada Directiva 2008/96/CE y en su transposición al ordenamiento jurídico español. De manera específica, se trata de inspecciones realizadas según la Orden Circular 30/2012, por la que se aprueban las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.

El objetivo de dichas inspecciones es detectar los denominados “Elementos susceptibles de mejora mediante actuaciones de mantenimiento” (en adelante ESMAM), establecidos como aquellos elementos de la carretera en los que es posible mejorar las condiciones de la seguridad de la circulación mediante una actuación preventiva de mantenimiento.

Las inspecciones principales no consisten en una revisión de la normativa vigente ni en una comprobación exhaustiva de los elementos de la carretera, sino en un análisis visual que se realiza desde un vehículo circulando a una velocidad lo más cercana posible a la de circulación normal del resto del tráfico.



Foto 5. Tramo inspeccionado en la Autovía A-62 (provincia de Palencia).

Respecto al desarrollo de los trabajos, se convocaron cuatro concursos de asistencia técnica para la elaboración de las inspecciones en lotes de varias demarcaciones de carreteras, cuya suma de kilómetros fuera similar (unos 6.000 km), así como un quinto para la supervisión técnica y la coordinación necesaria para asegurar la homogeneidad de los trabajos.

El primer trabajo realizado fue la definición de unas listas de chequeo para cada tipo de vía considerado, desarrolladas entre las empresas adjudicatarias de los contratos (4 lotes) y coordinadas por la asistencia técnica de coordinación y técnicos de la Subdirección General de Conservación.

Las listas de chequeo se establecieron por familias de elementos, en formato de pregunta sobre cada uno de los que pueden afectar a la seguridad de la circulación, indicándose que un elemento presenta una deficiencia cuando la respuesta a la pregunta de la lista de chequeo (afirmativa o negativa) conlleva una objeción al elemento, para lo que se sombrea en color gris. Por ejemplo, en la pregunta “¿La señalización de orientación puede generar indecisión en los conductores por pérdida de destinos, mala disposición, ubicación inadecuada, etc.?” la respuesta sombreada en gris es el Sí y, por tanto, si la respuesta a la pregunta es Sí, entonces existe una deficiencia que compromete la seguridad vial y se identifica un ESMAM.

Estas listas así planteadas sirven, en primer lugar, como guía para desarrollar las inspecciones y, en segundo, para comprobar que se han revisado todos los elementos objeto de la misma. No obstante, en última instancia prevalece el criterio del equipo de inspectores para establecer la existencia o no de un ESMAM, dentro del marco razonable recogido en las mencionadas listas de chequeo, y siempre que se pueda justificar adecuadamente la existencia de un elemento que pueda afectar a la seguridad de la circulación.

La inspección se ha llevado a cabo por dos equipos independientes, conformados por un conductor con experiencia en trabajos de seguridad vial en carreteras, un ingeniero acreditado como auditor de seguridad viaria y un técnico especialista en seguridad vial (salvo en las ocasiones en que las limitaciones derivadas de la pandemia de COVID-19 impedían que dos personas circularan en el mismo vehículo). Uno de los equipos ha llevado a cabo la revisión de las calzadas principales (equipo de tronco) y el otro ha efectuado el análisis de los enlaces, incluyendo en su caso las vías colectoras-distribuidoras, y también las vías de servicio y otras auxiliares existentes (equipo de enlaces).

Se han llevado a cabo dos inspecciones por parte de ambos equipos, una diurna y otra nocturna, realizando los recorridos descritos anteriormente para todos los viales objeto del contrato. Durante la ejecución de la inspección visual diurna, se ha procedido a la grabación de las carreteras mediante un sistema *mobile mapping*.

El trabajo nocturno ha consistido en el recorrido de las carreteras, efectuando un análisis de la legibilidad y visibilidad de señales,

marcas viales y balizamiento, analizando los posibles deslumbramientos producidos por otros vehículos, así como aquellos elementos singulares que solamente de noche pudieran presentar alguna característica especial. Durante los recorridos nocturnos no se ha realizado la grabación en video con el equipo descrito, ya que la cámara adapta su sensibilidad de manera diferente a la del ojo humano.

El video obtenido durante los recorridos diurnos se ha utilizado para la revisión posterior en gabinete de las carreteras y la identificación de los ESMAM. Para ello se ha empleado un Sistema de Información Geográfica desarrollado específicamente, que permite cargar las grabaciones realizadas en campo, revisarlas para la identificación y catalogación de los ESMAM, completando los datos obtenidos por el equipo de inspección sobre el terreno, y finalmente gestionar toda la información recabada.

El sistema permite al técnico conocer en qué punto de la carretera se encuentra (punto kilométrico y entorno), al contar la base de datos geográfica con los valores de navegación de cada foto y la red de carreteras segmentada dinámicamente. El inspector puede identificar cualquier tipo de deficiencia de seguridad vial que aparezca en la secuencia fotográfica, dotándola de la información propia de los modelos de datos establecidos, de modo que se cumplimenten de manera automática los diferentes campos para cada ESMAM, reduciendo los plazos de ejecución y evitando posibles errores, al poder establecer controles de calidad de los datos generados.

Una vez identificados los ESMAM existentes en las carreteras inspeccionadas, se han definido aquellas actuaciones preventivas de mantenimiento que se consideran más adecuadas para resolver, o al menos paliar, la problemática identificada en cada uno de ellos. Dichas actuaciones se han elegido de forma que puedan ser acometidas mediante contratos menores o con cargo a la conservación integral. Para ello se han establecido, siempre que ha sido posible, actuaciones tipo que puedan ser repetitivas, fijando unos precios para la resolución de cada tipo de ESMAM. De este modo, se ha creado un cuadro de precios para la valoración de las actuaciones derivadas de los trabajos.

Los resultados se recogen en los informes de inspección, así como en las denominadas fichas de inspección. En la actualidad se está terminando de redactar los informes, dos por cada provincia, uno para las vías de gran capacidad (autopistas libres, autovías y carreteras multicarril) y otro para las carreteras convencionales, redactados de acuerdo a lo indicado en las directrices del procedimiento de inspección.

Los informes se complementan con un fichero en Excel de resultados para cada carretera y sector de conservación, denominado ficha de inspección, que incluye todos los datos necesarios para definir y localizar los ESMAM identificados. Dichos ficheros se han diseñado de forma que se puedan integrar en los sistemas de gestión de la Dirección General de Carreteras.



**Figura 1.** Esquema metodológico de las inspecciones principales. Fuente: Elaboración propia.

El proceso de inspección que se ha llevado a cabo puede observarse en la Figura 1.

## 8. Conclusiones

La experiencia en la realización de inspecciones de seguridad vial en carreteras en servicio a lo largo de todos estos años permite concluir que se trata de una herramienta muy potente para la identificación y tratamiento de elementos de riesgo en las carreteras en servicio, complementando los estudios de accidentalidad y permitiendo elaborar planes de actuación derivados del trabajo de especialistas en seguridad vial.

Asimismo, pueden formularse algunas conclusiones que pueden aplicarse de manera general a este tipo de trabajos:

- Las inspecciones deben realizarse sobre el conjunto de una red o en unos itinerarios previamente seleccionados, lo que en general conlleva tener que revisar un elevado número de kilómetros. Por ello es necesario usar equipos de alto rendimiento en la toma de datos y la posterior explotación de los mismos (grabación en video, uso de herramientas de georreferenciación y un software preparado para la identificación y gestión de los elementos de riesgo identificados).
- La experiencia en seguridad vial de los equipos de inspección es fundamental para la identificación de las carencias o elementos susceptibles de mejora que pueden comprometer la seguridad de la circulación. El uso de listas de comprobación adaptadas a las carreteras objeto de inspección facilita la realización sistemática del trabajo, pero no sustituye la preparación y experiencia de los inspectores.
- Elaborar un catálogo de mejoras de las carreteras ayuda al gestor a evaluar la afición, plazos y costes de las actuaciones de mejora, ya que ofrece un resultado práctico de los trabajos de la inspección. La tendencia de estos trabajos es que las mejoras puedan acometerse mediante actuaciones de conservación y mantenimiento, normalmente de menor coste y una más ágil gestión administrativa.
- Herramientas como los sistemas de información geográfica resultan útiles por sus funcionalidades para ayudar a la gestión de los elementos identificados y los consiguientes planes de actuación.
- En cualquier caso, es necesario redactar los correspondientes informes de inspección, documento formal donde el equipo de inspectores indique expresamente los trabajos realizados y los

resultados obtenidos (los principales elementos de riesgo identificados), fechando y firmando dichos informes.

En resumen, los distintos trabajos realizados para diversas administraciones de carreteras a lo largo de 25 años han servido para depurar una metodología de realización de inspecciones de seguridad vial que es fácilmente exportable a cualquier tramo o red de carreteras. Disponer de los medios materiales correctos y contar con la experiencia de ingenieros especialistas es, son, sin duda, las mejores garantías de éxito.

## Referencias bibliográficas

- I. Organización Mundial de la Salud (2013). Informe sobre la situación mundial de la Seguridad Vial. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- II. Comisión Europea. Libro Blanco “La política europea de transportes de cara al 2010. La hora de la verdad”. 2001.
- III. Directiva 2008/96/CE, 19 de noviembre de 2008, sobre gestión de la seguridad vial en las infraestructuras viarias.
- III. Directiva (UE) 2019/1936 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2019 por la que se modifica la Directiva 2008/96/CE.
- IV. Unión Europea. Programa de acción europeo de seguridad vial 2011-2020.
- V. Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.
- VI. Orden Circular 30/2012 por la que se aprueban las directrices de los procedimientos para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.
- VII. Manual de inspección de seguridad vial de la Red Autonómica de Carreteras de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Vivienda de la Junta de Andalucía (España). 2010.
- VIII. Manual de inspecciones de seguridad vial de carreteras existentes. World Road Association (PIARC) 2007.
- IX. Artículo Auditorías de seguridad vial en las carreteras nacionales de Ecuador. Ana Arranz y Juan Cánovas. Revista Carreteras, número 224. ■

# Comentarios sobre la estructura legal necesaria en México para una mejora significativa en la seguridad vial

*Comments on the legal framework needed for significantly improving road safety in Mexico*

Salvador SAAVEDRA CEBALLOS

*Miembro fundador de la Alianza Nacional para la Seguridad Vial, ANASEVI A.C.*

Isaac CASTAÑEDA ALCÁNTARA

*Miembro fundador de la Alianza Nacional para la Seguridad Vial, ANASEVI A.C. Universidad Anáhuac México, Facultad de Ciencias de la Salud*

Arturo CERVANTES TREJO

*Miembro fundador de la Alianza Nacional para la Seguridad Vial, ANASEVI A.C. Universidad Anáhuac México, Facultad de Ciencias de la Salud*

## RESUMEN

Durante el lapso comprendido entre los años 2008 y 2019, los fallecimientos por causa de accidentes viales se han reducido un 14% en México en comparación con el 50% deseado en la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020. Durante esta década no se han concluido los cambios legales necesarios que permitan tomar acciones específicas de mejora de la seguridad vial en el país. Desde hace casi 10 años diversas organizaciones iniciamos una cruzada para que exista una legislación nacional que atienda el tema de la seguridad vial, tomando como guía el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. En 2020 se logró un cambio en la Constitución mexicana, que permite al congreso federal legislar en el tema, existiendo al día de hoy dos iniciativas de Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, a las cuales hemos hecho observaciones. De las dos iniciativas de Ley General de Movilidad y Seguridad Vial actualmente en discusión en el Congreso de la Unión, ambas se consideran reprobadas, por no contener los elementos esenciales para pensar que se podrán lograr las metas de la Segunda Década de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030, proclamada por las Naciones Unidas.

**PALABRAS CLAVE:** Seguridad vial, Legislación, Movilidad.

## ABSTRACT

*During the period between 2008 and 2019, road deaths have been reduced by 14% in Mexico compared to the 50% proposed in the National Road Safety Strategy 2011-2020. During this decade, the necessary legal changes have not been completed to allow specific actions to improve road safety in the country. For almost 10 years, several organizations have started to push for a national legislation that addresses the issue of road safety, based on the Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020. In 2020, there was a change in the Mexican Constitution, which allows the federal congress to legislate on the subject, and as of today there are two initiatives of the General Mobility and Road Safety Law, to which we have made observations. Of the two initiatives of the General Law of Mobility and Road Safety currently under discussion in the Congress of the Union, both are considered disapproved, for not containing the essential elements to achieve the goals of the Second Decade of Action for Road Safety 2021-2030, proclaimed by the United Nations.*

**KEY WORDS:** Road safety, Law, Mobility.



## La inseguridad vial en México

“Lo que no se mide no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”<sup>(a)</sup>. Esta frase nos permite abrir el tema para entender la complejidad que enfrenta la información sobre la seguridad vial en México.

Durante algunos años se mantuvo en la mente de quienes estamos interesados en la cuestión de la seguridad vial la cifra de 24.000 fallecidos por accidentes viales anualmente<sup>(b)</sup>, <sup>(c)</sup>. Ese número fue divulgado por el Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (CONAPRA) en la víspera del anuncio de la presentación del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, en un folleto con el que la institución trabajó para sensibilizar a los tomadores de decisiones sobre el problema que implicaba la inseguridad vial en nuestro país.

Hoy día existen en México al menos tres fuentes de información estadística sobre accidentes viales, la que publica anualmente el Instituto Mexicano de Transporte (IMT) en su Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales, la que puede consultarse en el sitio de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre, que muestra la cantidad de accidentes y víctimas reportadas por los municipios del país, o sea, tránsito urbano, y la que muestra también el INEGI sobre Mortalidad General en la clasificación de fallecimientos por transporte. En ninguna de las tres fuentes es posible encontrar la cifra de 24.000 fallecidos que se utilizó en la mencionada campaña. Lo que sabemos es que, tomando en cuenta que las dos primeras fuentes de información solo consideran a las personas fallecidas en el lugar del accidente de tránsito, la institución decidió aplicar factores de corrección que les permitieran tener una estimación de una situación más real. En

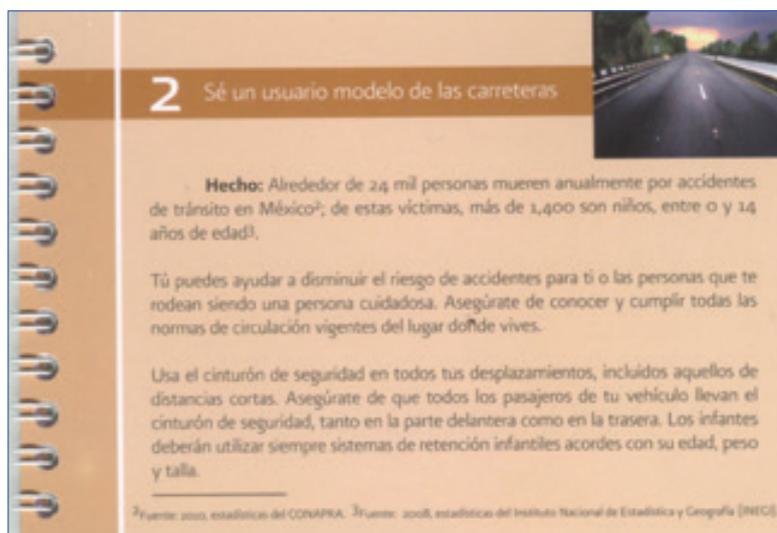


Figura 1.

los gráficos 1 y 2 podemos observar los datos de fallecimientos de personas por causa de incidentes viales, tanto los de la situación específica en carreteras y entornos urbanos, como la de mortalidad general. Si sumamos las cifras de cada una de las series del Figura 2 y las comparamos con las cifras de la Figura 3, siempre será menor el resultado de la suma, por lo que se asume que la diferencia es la cantidad de personas que fallecen en un lugar distinto al del accidente.

Como dato curioso, mostramos la Figura 4, que muestra en las barras azules el resultado de aplicar los factores de corrección que se utilizaron para llegar al número de 24.000 fallecidos al año, así como su comparación con las barras verdes, que son los datos de la estadística de mortalidad general de INEGI; en el gráfico también se incluyen las tendencias de los fallecimientos por millón de habitantes, las cuales empiezan a coincidir a partir de 2016.

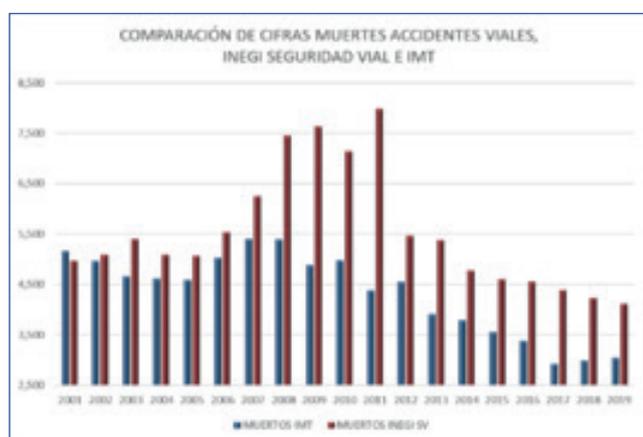


Figura 2.

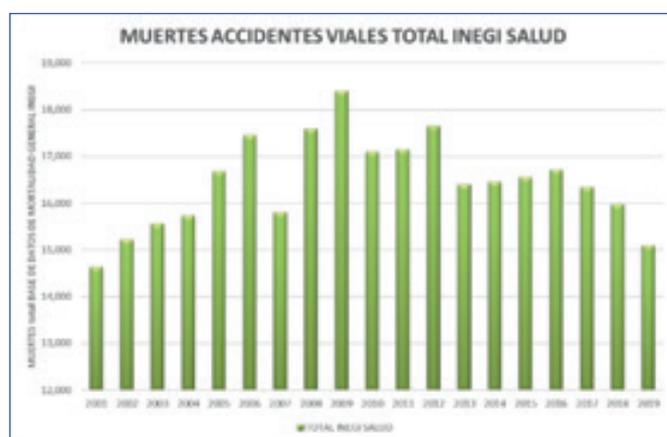


Figura 3.

a. William Thomson Kelvin (Lord Kelvin), físico y matemático británico (1824 – 1907): «Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre.»

b. <http://bvspcr.paho.org/videosdigitales/matedu/PlanMexico.pdf>

c. <https://www.mexicosocial.org/muertes-que-no-cuentan/> [Internet]. [citado 18 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.mexicosocial.org/muertes-que-no-cuentan/>

La información estadística puede parecer contradictoria a primera vista, por lo que la autoridad responsable de la misma tendría la responsabilidad de validarla, así como de dar luz sobre las razones por las que la interpretación es confusa. Por ejemplo, los gráficos de las Figuras 5 y 6 muestran los datos que se desprenden de los anuarios estadísticos de accidentes en carreteras federales que publica el IMT; en la Figura 5 se observa claramente una tendencia a la baja en los datos de accidentes, así como de lesiones, fatales y no fatales. Sin embargo, en la Figura 6 es clara la tendencia al alza de los fallecimientos por cada 100 accidentes.

Si bien las gráficas una a una nos dan una idea de cómo han sido los resultados de las acciones que se han tomado en los últimos años para atender el problema de la inseguridad vial en México, una visión combinada de los datos la observamos en la Tabla 1.

Es interesante observar que cuatro de los indicadores muestran una importante tendencia a la baja, muy cercana al objetivo de reducción de 50% que se planteó en la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011 – 2020 publicada el 6 de junio de 2011 por los Secretarios de Comunicaciones y Transportes y de Salud, y avallada por el poder Legislativo y por la Conferencia Nacional de Gobernadores, alineada al Plan Mundial de la OMS; sin embargo, la estadística de mortalidad general en su serie de datos relacionada con muertes por transporte terrestre observa una disminución de tan solo un 14%, además de que la severidad de los accidentes en carretera

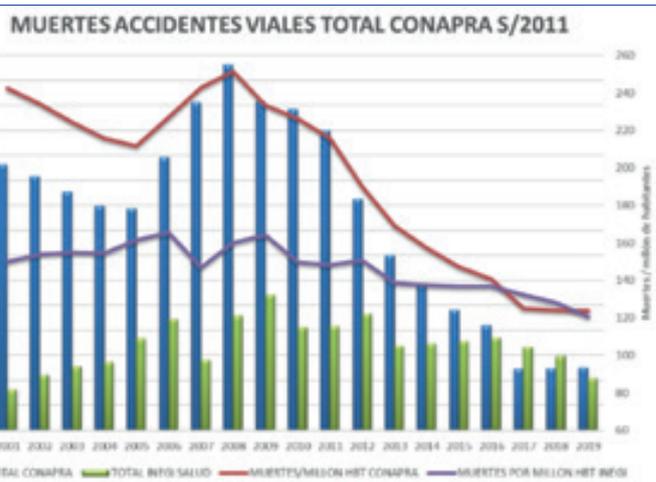


Figura 4.

muestra un alarmante incremento del 39%, cuando la mortalidad la medimos por cada 100 accidentes.

Quienes hemos trabajado de cerca en el tema de la seguridad vial y hemos tenido la oportunidad de observar las metodologías seguidas en la adquisición de datos tenemos la impresión de que las cifras más confiables son las que resultan de la estadística de mortalidad general, ya que se obtienen a partir de las actas de defunción. Sin embargo, esa estadística no da visibilidad para conocer las causas de los accidentes viales.

	2008	2019	Variación
Fallecimientos estadística CONAPRA inicial	27,622	15,509	-44%
Fallecimientos estadística mortalidad INEGI	17,585	15,094	-14%
Fallecimientos estadística accidentes INEGI	7,455	4,125	-45%
Fallecimientos estadística accidentes IMT	5,379	3,044	-43%
Accidentes en carretera	29,617	12,056	-59%
Fallecimientos / 100 accidentes carreteros	18.16	25.25	+39%

Tabla 1.<sup>(c)</sup>

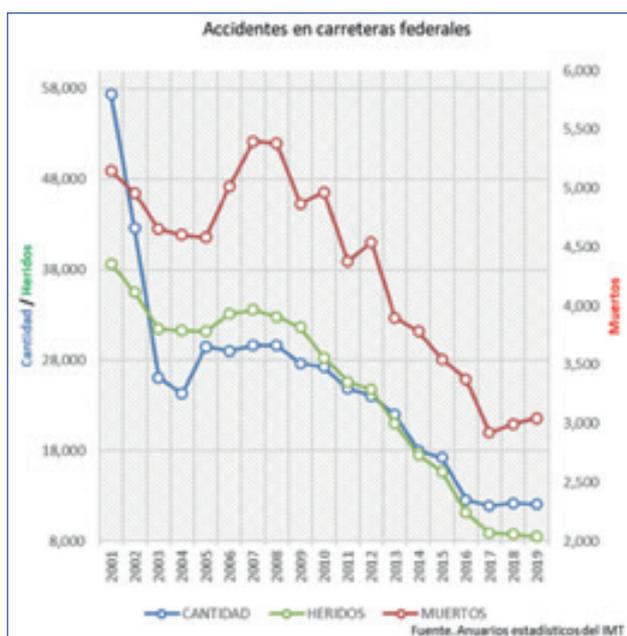


Figura 5.

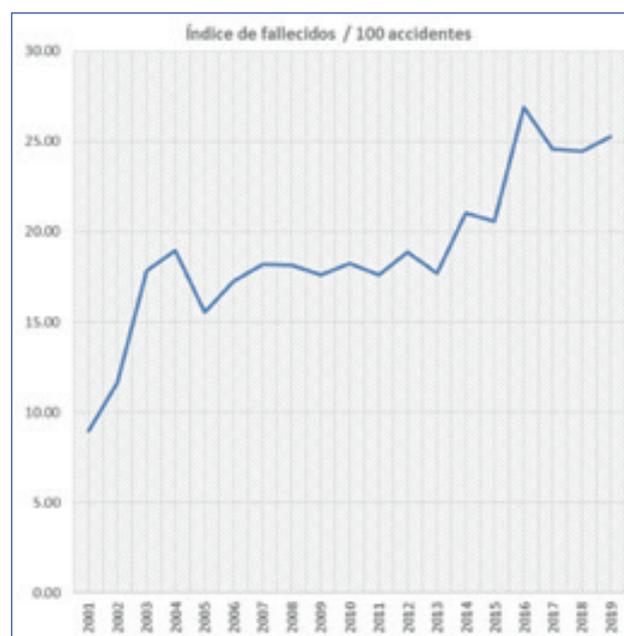


Figura 6.

d. Anuarios estadísticos de accidentes en carreteras federales. 2001 a 2019. Instituto Mexicano del Transporte. Serie de accidentes de Tránsito Terrestre. 2001 a 2019. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Estadística sobre Mortalidad General. Serie Transporte. 2001 a 2019. Instituto Nacional de Geografía y Estadística.

## La legislación actual sobre seguridad vial / tránsito en México

El siguiente breve análisis se ha realizado siguiendo los 5 pilares del sistema propuestos por la OMS en el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020<sup>(e)</sup>.

### 1. Gestión de la seguridad vial

#### 1.1. Múltiples reglamentos de tránsito

En México existen al menos 50 reglamentos de tránsito diferentes, pues, de acuerdo a la Constitución política de nuestro país, en su Artículo 115<sup>(e)</sup>, cada municipio tiene la atribución del tránsito vehicular. En la mayoría de los estados ya se ha tomado el acuerdo de tener reglamentos de tránsito estatales. Los reglamentos muestran diferencias significativas, como la obligatoriedad del seguro de responsabilidad civil, la obligatoriedad del uso de sistemas de retención infantil, el costo de las sanciones, las velocidades máximas en sus demarcaciones, etc.

#### 1.2. Impunidad vial

En algunas ciudades ya se cuenta con cinemómetros para detectar excesos de velocidad y, a partir de ellos, imponer sanciones a quienes exceden las velocidades permitidas. Estas sanciones son evadidas por conductores de vehículos que tienen una placa de circulación emitida por un estado diferente al estado en el que se transitó con exceso de velocidad, ya que no existe un mecanismo que permita el cobro de la sanción. Otra forma de impunidad se da en épocas de transición de gobierno, cuando, por evitar corrupción o por atraer votantes, se suspende la aplicación de sanciones por infracción a las reglas de tránsito. En la Foto 1 se muestra un anuncio en el que el gobierno del municipio de Tlalnepantla anuncia que, por el momento, están suspendidas las infracciones de tránsito, algo que sucedió en una época de transición de gobierno municipal.

En el imaginario de una gran parte de la población mexicana persiste la idea de que los accidentes viales son causa del azar. Esta idea predispone a la población a no cumplir las regulaciones viales, pues no será suficiente una prevención, ya que el accidente ocurrirá cuando se está predestinado a estar involucrado.

#### 1.3. Vías de tránsito

La red carretera federal ha mostrado avances significativos en cuanto a su infraestructura, aunque aún presenta grandes oportunidades de mejora en cuanto a su mantenimiento. No podemos decir lo mismo de la infraestructura carretera estatal, pues sus condiciones y especificaciones están condicionadas a la situación económica de cada estado.

La red vial urbana es muy variada en todo el país, sustentado ello en que cada municipio es razonable-



Foto 1.

mente libre de establecer sus disposiciones de tránsito. El mantenimiento de la red urbana depende mucho de la voluntad del gobierno en turno, ya que no hay una obligación de mantener un nivel mínimo de calidad en la red.

La regulación actual en materia de señalización vial es obligatoria en la red de vías de tránsito terrestre de jurisdicción federal, pero es voluntaria en las vías de tránsito estatales y municipales. Algunas autoridades locales han aprovechado esta situación para utilizar las señales de tránsito de tal forma que se resalten los colores de su partido político. En la Foto 2 podemos observar que el alcalde en turno mandó pintar las cebras de algunos cruces peatonales con el color verde que su partido decidió sería el que tendría durante su tiempo en el gobierno.

#### 1.4. Vehículos

Hoy día existen dos regulaciones de seguridad para vehículos nuevos, la aplicable a los remolques y semirremolques de más de 14 toneladas de peso bruto vehicular de diseño (PBVD), que emitió la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en 2010, y la aplicable a los vehículos de hasta 3.857 kg de PVBD, que publicó la Secretaría de Economía (SE) en 2016. A la fecha no se cuenta con regulaciones para autobuses, camiones y tractocamiones con PBVD superior a 3.857 kg. Las regulaciones existentes fueron desarrolladas y emitidas a partir de solicitudes de las industrias fabricantes de esos tipos de vehículos.



Foto 2.

e. 1. Ki-moon SB. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. 11 de mayo de 2011.



Como tal no está designada la autoridad responsable del tema de seguridad vehicular en ley alguna, aunque ambas secretarías, SCT y SE, han probado tener las atribuciones necesarias para la emisión de las normas mencionadas.

En general, las regulaciones existentes muestran atrasos en sus especificaciones respecto de los requerimientos que son exigibles a los vehículos en los países y regiones donde fueron desarrollados.

### 1.5. Usuarios de las vías

Ante la existencia de una gran diversidad de reglamentos de tránsito, hay una disparidad de los procesos para el otorgamiento de licencias de conducir, desde lugares donde es necesario mostrar conocimiento y habilidades, hasta lugares donde lo único que se precisa es el pago por el trámite. De igual forma, la vigencia de la licencia puede ser con un límite de tiempo ligado al costo de la licencia, hasta indefinida.

En la mayoría de los estados no hay reglas que deban cumplir los usuarios vulnerables de las vías.

La instrucción sobre comportamiento en las vialidades es prácticamente inexistente en los programas de estudio en las escuelas del país.

### 1.6. Respuesta tras los accidentes

En el año 2014 se emitió la Norma Oficial Mexicana NOM-034-SSA3-2013<sup>f</sup>, "Regulación de los servicios de salud. Atención médica", la cual tiene por objeto establecer los criterios mínimos que se deben cumplir en la atención médica prehospitalaria, las características principales del equipamiento e insumos de las unidades móviles tipo ambulancia y la formación académica que debe tener el personal que presta el servicio en éstas. La norma es de observancia obligatoria para todos los prestadores de servicios de atención médica prehospitalaria de los sectores público, social y privado, que, a través de ambulancias, brinden servicios de traslado de pacientes ambulatorios para la atención de urgencias, así como para el traslado de pacientes en estado crítico.

## Procesos legales de cambio

En vista del panorama descrito, algunas organizaciones de la sociedad civil nos acercamos desde principios de la década pasada a legisladores para impulsar la creación de una Ley General de Seguridad Vial, con el objetivo de homogenizar muchas disposiciones y actualizar los marcos regulatorios siguiendo la estructura del

decenio de la seguridad vial promovido por la Organización Mundial de la Salud, de tal forma que en México se lograra el objetivo de reducción de fatalidades por hechos de tránsito como fue planteado en 2011.

Varias fueron las iniciativas de ley que existieron, sin embargo, solo una<sup>g</sup> logró el impacto en el resto de los legisladores, por lo que fue turnada a Comisiones para su análisis y dictaminación. Desafortunadamente, se agotó su tiempo legislativo y tuvo que ser retirada.

Al iniciar la legislatura, en el último trimestre de 2018, un grupo de legisladores decidió retomar el tema, naciendo así otra iniciativa la cual fue discutida en varios foros a lo largo y ancho del país para ser presentada a mediados de 2019<sup>h</sup>. Durante su discusión en Comisiones, los legisladores se dieron cuenta de que sus facultades para emitir una ley general estaban limitadas, por lo que decidieron cambiar la estrategia.

## La movilidad con seguridad vial, un derecho constitucional

El año 2020 fue un año muy productivo, legislativamente hablando, para la seguridad vial. El sistema de normalización del país requería de una actualización; por un par de años se venía trabajando en la actualización de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMyN), teniendo para mediados de 2018 ya un proceso de cambio avanzado en el Senado de la República. El gobierno en turno decidió que lo avanzado en el proceso legislativo distaba mucho de los cambios que el país requería, por lo que decidió impulsar la Ley de Infraestructura de la Calidad (LIC)<sup>i</sup>, publicada el 1 de julio de 2020, con cambios significativos sobre la ley a la que sustituiría. Uno de esos cambios fue sustituir lo expresado en el artículo 40 de la LFMyN, que enunciaba una lista de temas específicos sobre los que se podía normalizar, por el artículo 10 de la nueva LIC, en el cual se relaciona, de manera enunciativa mas no limitativa, una serie de Objetivos Legítimos de Interés Público, por lo que se deben emitir normas oficiales mexicanas que protejan esos objetivos. La seguridad vial, incluida como el XII objetivo legítimo de interés público, por primera vez figura en una ley mexicana.

Varias iniciativas de cambios a la Constitución se desarrollaron, desde la más sencilla de solo reformar un artículo para otorgar las atribuciones necesarias al congreso federal a fin de legislar sobre el tema, hasta una reforma más profunda que involucrara la modificación de los derechos que reconoce la Constitución. Este último fue el camino seguido, por lo que en diciembre de 2020<sup>j</sup> se decreta el cambio constitucional al artículo 4 que establece

f. <https://www.sinec.gob.mx/SINEC/Vista/Normalizacion/DetalleNorma.xhtml?pidn=TDkzYkplREFnaE12SEEyUE1ZdnFHUT09>

g. <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/63/2017/sep/20170927-II.html#Iniciativa2>

h. [https://www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_del\\_senado/documento/95171](https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/95171)

i. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lical.htm>

j. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM\\_ref\\_243\\_18dic20.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_243_18dic20.pdf)

Proyecto de dictamen 13 de septiembre de 2021	Movilidad		Seguridad vial				
	Urbana	Caretera	Gestión	Vías	Vehículos	Usuarios	Atención
Ley general de movilidad y seguridad vial	267	9	157	42	20	31	7
653	267	9	157	42	20	31	7

Tabla 2.

que *“Toda persona tiene derecho a la movilidad en condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad”*, además de dar atribuciones al congreso federal para legislar en temas de movilidad y de seguridad vial en el artículo 73, así como ordenar a estados y municipios a que atiendan los temas de movilidad y de seguridad vial en los artículos 115 y 122.

El decreto de cambio constitucional establece en su artículo transitorio segundo que el Congreso de la Unión deberá expedir, en un plazo que no excederá de ciento ochenta días contados a partir de la entrada en vigor de dicho Decreto, la Ley General en Materia de Movilidad y Seguridad Vial, plazo que venció el 16 de junio de 2021. Además, en su artículo transitorio tercero establece que el Congreso de la Unión deberá armonizar, en lo que corresponda y en un plazo que no exceda de ciento ochenta días contados a partir de la entrada en vigor de la Ley a que se refiere el artículo anterior, la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, de acuerdo con lo dispuesto en aquel Decreto y en la referida Ley.

### Estado que guarda el proceso de decreto de una ley de movilidad y seguridad vial

Así, un proceso que se inició con la búsqueda de una ley general de seguridad vial, ahora por mandato constitucional se transforma en una ley general de movilidad y seguridad vial. Por ello, las organizaciones proponentes hubieron de elaborar a marchas forzadas una propuesta de iniciativa de ley en los términos requeridos por la Constitución, para que fuera presentada por un legislador ante el congreso, en este caso la Senadora Nancy de la Sierra<sup>(k)</sup>, lo cual sucedió en el mes de marzo de 2020.

Para el mes de junio, se había sumado otra iniciativa, ahora de la Senadora Xóchitl Gálvez<sup>(l)</sup>, por lo que la fecha de la emisión de la ley llegó y su proceso de dictaminación en la Cámara de Origen sigue en curso. Al día de la redacción de este artículo se encuentra en construcción el dictamen de las iniciativas que, al lograrse el consenso, se presentarán ante el pleno de la Cámara de Senadores para poder ser enviado a la Cámara de Diputados, donde será revisado y, en caso de no ser objeto de modificaciones, ser retornado al Senado para su aprobación final y posterior envío al Ejecutivo Federal para que sea decretada como Ley.

### Áreas de oportunidad que presenta el dictamen de las iniciativas de la ley general de movilidad y seguridad vial

Desde el punto de vista de la Alianza Nacional para la Seguridad Vial (ANASEVI), el título que le asignó el Congreso a este instrumento, Ley General en Materia de Movilidad y Seguridad Vial, ha hecho que quienes han participado en la elaboración de las diferentes iniciativas, así como en la redacción del dictamen, vean una dualidad de Movilidad – Seguridad Vial inseparable, lo cual pareciera estar bien; sin embargo, notamos en la redacción que en su etapa actual, la ley está enfocada principalmente al ámbito urbano, ya que de los 653 párrafos que tiene hoy la ley, 267 tienen que ver con el ámbito urbano y tan solo 9 con el ámbito carretero, como se muestra en la Tabla 2.

Lo anterior puede deberse a que, cuando hemos preguntado a diferentes personas sobre lo que entienden al escuchar la palabra movilidad, la gran mayoría responde que se trata del transporte de personas en un ámbito urbano; ahora bien, movilidad no necesariamente implica moverse en las vías de tránsito terrestre por las que circulan vehículos motorizados, ya que la movilidad se da en zonas exclusivas para el tránsito peatonal, a través de trenes urbanos subterráneos, de superficie o elevados y otros en los que no existe la posibilidad de inseguridad vial, aunque necesariamente requieren de regulaciones para cumplir con el mandato constitucional del derecho a la movilidad. Además, cuando hablamos con gobiernos de las ciudades, muestran un gran deseo de que la forma de movilidad en distancias medias y largas sea a través de transporte público masivo, en tanto que para distancias cortas sea con sistema de movilidad activa o micromovilidad, desincentivando el uso del transporte personal en automóvil dentro de lo posible. Este cambio deseado implica una gran inversión en vehículos y en infraestructura.

En este orden de ideas, a continuación discutimos diversos aspectos que consideramos son necesarios que la ley contemple, de tal forma que la seguridad vial mejore sustancialmente en las vías de tránsito de nuestro país. Los comentarios vertidos son respecto al proyecto que conocemos al 14 de octubre de 2021<sup>(m)</sup>.

- En su artículo primero establece que la ley *“tiene por objeto establecer las bases y principios para garantizar el derecho a la movilidad en condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad”*, independientemente de que a este primer párrafo se adicionan 10 fracciones que intentan detallar

k. [https://www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_del\\_senado/documento/115835](https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/115835)

l. [https://www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_comision\\_permanente/documento/118545](https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_comision_permanente/documento/118545)

m. <https://drive.google.com/drive/folders/15O6aE6QgdsPUZ1XG7DiyQJRN66OM0Qh?usp=sharing>

lo que quiere decir el objetivo inicial. Desde nuestro punto de vista, solo tienen derechos las personas, por lo que pudiera interpretarse que el transporte de bienes y servicios no está contemplado en esta ley, así como al hablar de movilidad en los términos que la mayoría de las personas interpreta el término, no se estaría legislando sobre la seguridad vial en el tránsito carretero. Si bien el cambio constitucional al artículo 4 establece el derecho a la movilidad con los atributos mencionados, el artículo 73 faculta al legislador federal a legislar sobre seguridad vial, por lo que nuestra propuesta para el artículo primero es que la ley tenga por objeto establecer las bases y principios para garantizar el derecho a la movilidad en condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad, así como establecer la estructura del sistema vial seguro. En la Figura 7 se muestra cómo se intersectan los temas de movilidad y de seguridad vial para facilitar el entendimiento de las propuestas de cambio.

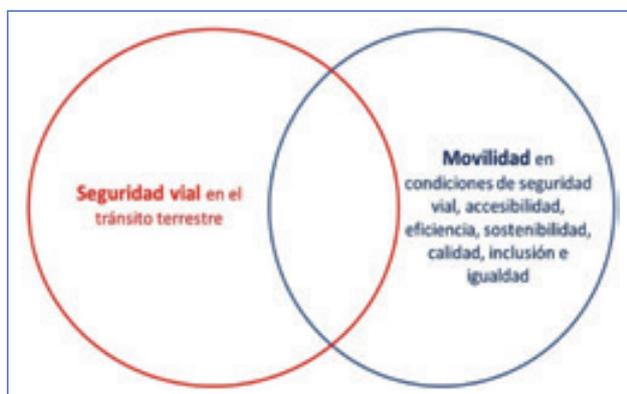


Figura 7.

- En la fracción II del artículo primero hay que destacar la dualidad movilidad – seguridad vial que se da a lo largo de todo el proyecto de dictamen de las iniciativas. Esta fracción, que habla sobre los objetivos de la ley, indica como objetivo el “establecer la política pública de movilidad y seguridad vial bajo un enfoque de sistema seguro a través del Sistema Nacional de Movilidad y Seguridad Vial ...” Dos conceptos se resaltan de la redacción, primero el enfoque de sistema seguro y segundo que plantea un único Sistema Nacional de Movilidad y Seguridad Vial. El proyecto define Sistema Seguro como “enfoque que establece que la responsabilidad de la seguridad vial debe ser compartida entre muchos actores, incluyendo a los usuarios de las vías, los diseñadores, los tres órdenes de gobierno, los fabricantes y reguladores de vehículos, las autoridades viales, la sociedad civil y el sector privado”; independientemente de la redacción de esta definición, que analizamos más adelante, su contexto está relacionado exclusivamente con el tema de seguridad vial. Posteriormente, el proyecto menciona que la cabeza del Sistema Nacional de Movilidad y Seguridad Vial será la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), lo cual nos parece acertado en el tema de movilidad, pero no efectivo en el tema de seguridad vial, por lo siguiente:

- Entre las funciones que se le asignan a la SEDATU a lo largo de la ley, así como las atribuciones que ya tiene, se encuentran la de

establecer las regulaciones del desarrollo urbano, privilegiando los modos de movilidad activa, el transporte público, además de buscar que las nuevas urbanizaciones y las que se modifiquen contemplen el que la mayoría de las actividades rutinarias de las personas estén dentro de una distancia razonablemente cercana que desincentive el uso del vehículo motorizado particular, un diseño de calles habitables, es decir, que privilegien a la persona sobre el vehículo, entre otras de índole urbano.

- La SEDATU no tiene atribuciones sobre el tránsito en sí, sobre el diseño de las vialidades en el ámbito interurbano (camino, carreteras, autopistas, etc.), sobre las especificaciones de seguridad y otras regulaciones que deben cumplir los vehículos, sobre las regulaciones que deben cumplir los conductores ni sobre los servicios de atención prehospitalaria y de rescate en caso de siniestros viales con lesionados.

Es por ello que opinamos que debieran existir dos entes legales (sistema o agencia), uno que esté encargado de la movilidad y otro encargado de la seguridad vial, que ciertamente tendrán que actuar de forma conjunta en la parte de seguridad vial que corresponde a los temas de movilidad.

- En cuanto a la definición de sistema seguro, nos parece de difícil comprensión y aplicación en el ámbito de la ley, pues la frase “...la responsabilidad de la seguridad vial debe ser compartida entre muchos actores...” no acota claramente quiénes están involucrados; con posterioridad, menciona a algunos, pero no a todos, ni refiere qué cuestiones son las que intervienen en un sistema seguro. Proponemos que la definición retome los 5 temas generales que define el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Por lo que nuestra propuesta de definición quedaría como sigue:

- Sistema Vial Seguro: es aquél que controla lo que sucede en las vías de tránsito con acciones en los siguientes 5 aspectos:
  - ▶ La gestión de la seguridad vial
  - ▶ Las vías de tránsito
  - ▶ Los vehículos
  - ▶ Los usuarios de las vías de tránsito
  - ▶ La respuesta ante los accidentes viales

Involucra a los tres poderes de la Unión, así como a los tres niveles de gobierno y a la sociedad en general.

Por tanto, somos de la opinión de que, al concluir el capítulo de objetivos y generalidades, la ley se divida en dos grandes temas, uno “Movilidad” y el otro “Seguridad Vial”. El tema de seguridad vial habría de desarrollarse a partir de los 5 temas incluidos en la definición, algunos de los cuales se tocan en el proyecto con una profundidad razonable, en tanto que otros solo se tocan por encima. Dividir los temas permitiría tener un mejor enfoque de cada uno de ellos.

Aunque los ingenieros siempre nos inclinamos por las intervenciones físicas para lograr mejoras en los índices de seguridad vial, como



Figura 8.

mejorar las vías de tránsito e introducir mejoras significativas en los vehículos, la experiencia mundial ha demostrado que las acciones con un rendimiento de la inversión más rápido y efectivo en el corto y mediano plazo son las que tienen que ver con la gestión de la seguridad vial. Hablar de gestión nos lleva de inmediato al Círculo de Deming (Figura 8), lo que nos recuerda que todo lo que se quiere lograr ha de ser planeado. Es por ello que esta iniciativa de Ley que se está desarrollando es fundamental para se logre el marco legal que haga que se tomen acciones en la dirección correcta y se mejore la seguridad vial. Al haber tantas áreas de oportunidad, el legislador puede concluir con una ley que sea efectiva en el objetivo buscado: reducir significativamente el número de fatalidades por causa de los accidentes viales.

En la redacción actual vemos algunos textos que pudieran desembocar en demandas y discusiones una vez decretada la ley, lo cual podría reducir su efectividad e inhibir el logro de sus objetivos legítimos. Como ejemplo, la redacción de la fracción IV del artículo 5 es una muestra de lo anterior, ya que establece: *“El resguardo de la integridad física de las personas es responsabilidad compartida de los responsables del diseño y operación de la red vial y servicios, de los responsables del control y vigilancia vial, de los responsables del diseño, comercialización y control de vehículos y de las personas usuarias”*. Esta disposición deja la puerta abierta para que quien resulte lesionado en un siniestro de tránsito inicie una demanda contra quien le vendió un vehículo o contra la persona física que diseñó el vehículo en algún lugar del planeta, pese a que ese vehículo haya cumplido con las disposiciones legales previas a su comercialización, haciéndoles responsables de la integridad física de las personas, independientemente de las investigaciones que deslinden las responsabilidades por la ocurrencia del siniestro de tránsito, es decir, los presume culpables a priori. Cuando sucede un siniestro vial con personas lesionadas, es común en los países desarrollados que se detonen dos tipos de investigaciones, una que busque deslindar las responsabilidades por el siniestro vial y las consecuentes lesiones y la otra que investigue las múltiples causas que se conjuntaron para

que el siniestro vial ocurriera y que hubiera personas lesionadas. Las estadísticas mundiales muestran que el resultado del primer tipo de investigación confirma que la responsabilidad del siniestro vial recae entre el 70% y el 90% de las veces en uno o más de los conductores involucrados en el hecho. En el segundo tipo de investigación se obtienen hallazgos que ayudan a implementar acciones para prevenir la recurrencia de accidentes similares, aunque, en algunas ocasiones, se encuentran causas que implican responsabilidades a personas físicas o morales que en la primera investigación no fueron detectadas, más en ningún caso hay una presunción de culpabilidad como lo establece esta fracción IV.

Consideramos que la iniciativa hoy día se queda corta en cuanto a combatir la impunidad vial. Dos casos ilustran esta situación:

En el primer caso encontramos que en el artículo 70, fracción XIX, mandata a las entidades federativas a *“Diseñar e implementar, de manera conjunta con las entidades federativas colindantes, mecanismos de coordinación para el cobro de infracciones de tránsito”*, pero solo con las entidades colindantes. Somos de la opinión de que la fracción debiera ser modificada de tal forma que la coordinación sea con todas las entidades federativa y el gobierno federal, de tal forma que quien cometa una infracción en una determinada entidad federativa o camino de jurisdicción federal, sea sancionado y sea obligado a pagar su infracción, independientemente de la entidad federativa donde le hayan sido emitidas sus placas de circulación, licencia de conducir o lugar de residencia. Por tanto, hemos solicitado un cambio de redacción como sigue: *“Diseñar e implementar entre las entidades federativas los mecanismos de coordinación para el cobro de las sanciones cuando una persona con licencia y/o vehículo con placa de circulación de una entidad federativa comente una infracción de tránsito en otra entidad federativa”*.

En el segundo caso encontramos que en el artículo 54 se establece la regulación para la emisión de acreditación y obtención de la licencia de conducir, algo con lo que estamos totalmente de acuerdo; sin embargo, en ningún lugar de la ley se indican las causas por las que a una persona se le puede suspender o cancelar dicha licencia de conducir. Al no preverse reglas homogéneas para la suspensión o cancelación de la licencia de conducir, queda libre la discrecionalidad por entidad federativa de tener una regla sobre el particular o no tener ninguna. Se ha propuesto que se incluya en la ley un artículo a continuación del mencionado artículo 54 en el cual se legisle el tema de la suspensión o cancelación de las licencias de conducir como sigue: *“Artículo 54 Bis. Regulación para la suspensión y/o cancelación de las licencias de conducir. La autoridad competente emitirá el catálogo de infracciones que impliquen pérdida de puntos en la licencia de conducir. La cantidad de puntos que se pierde por tipo de infracción será homogénea en todo el país. Cuando un conductor alcance la cantidad de puntos por cometer infracciones en un lapso de tiempo determinado, su licencia será suspendida y deberá atender a las sesiones de entrenamiento para poder acceder a volver a tener licencia de conducir. La reincidencia que cause suspensión de la licencia de conducir por 3 ocasiones causará cancelación definitiva. Ninguna entidad*

*federativa o dependencia federal podrá emitir una licencia a quien tenga la licencia suspendida o cancelada”.*

Las vías de tránsito son en donde ocurren o no ocurren los accidentes viales. De 2001 a 2019, el 44% de los fallecimientos por accidentes viales en el lugar de ocurrencia han sucedido en carreteras, en tanto que el 56% han tenido lugar en vialidades urbanas, de acuerdo con las estadísticas de accidentalidad reportadas por el IMT y por INEGI, respectivamente. Un cambio en una vía de tránsito surte efectos prácticamente inmediatos, para bien o para mal, además de que por su inversión tienen impacto en el largo plazo. En el artículo 36 del texto actual se establecen los criterios para el diseño y operación de la infraestructura vial urbana y carretera, criterios que nos parecen adecuados para el caso urbano, pero varios de ellos no son aplicables a infraestructura vial carretera, pues incrementan los riesgos de los usuarios vulnerables, al igual que no los consideramos aplicables a las vías de tránsito urbanas catalogadas como “de acceso controlado”, vías con vocación de largos recorridos en grandes centros urbanos. Ejemplo de ello es la fracción VI de dicho artículo, denominado Pacificación del tránsito, en el cual se establece que *“Los diseños en infraestructura vial, sentidos y operación vial deberán priorizar la reducción de flujos y velocidades vehiculares para dar lugar al transporte público y a la movilidad activa y no motorizada, a fin de lograr una sana convivencia en las vías”*, disposiciones que no vemos aplicables ni a las vías de acceso controlado ni mucho menos en carreteras y autopistas. La mayoría de las disposiciones en cuanto a vías de tránsito que están incluidas en el proyecto de ley tiene una relación adecuada con las correspondientes a centros urbanos y casi ninguna disposición es aplicable a vialidades de acceso controlado, carreteras o autopistas. Por tanto, hemos solicitado que estos temas se separen por tipo de vía de tránsito o se dejen las características al reglamento de la ley o a las normas oficiales mexicanas de infraestructura vial.

El tema de los vehículos seguros lo vemos totalmente desatendido en el proyecto de ley, ya que se habla de ellos en tan solo cuatro artículos, además de que no soluciona los problemas que este tema ha tenido. No designa a la autoridad competente para el tema de

seguridad vehicular, pretende definir especificaciones técnicas del parque vehicular, no establece una directriz sobre la fundamentación para emitir las regulaciones de seguridad que han de cumplir los vehículos y mandata a la SEDATU a *“colaborar para el establecimiento de la normatividad en materia de seguridad vehicular”*. En vista de lo anterior, hemos planteado las siguientes modificaciones y adiciones al proyecto actual de ley:

Designar una autoridad responsable del tema de seguridad vehicular. Desde nuestro punto de vista, debe considerarse lo siguiente en la designación de esa responsabilidad:

- El que exista inseguridad vial por causa de los vehículos debe ocasionar problemas a las funciones que tiene asignadas la dependencia.
- Debe haber en la dependencia conocimiento del tema de normalización de especificaciones de vehículos.
- Debe tener contacto con dependencias de países con los que México tiene tratados comerciales y que tengan relación con el tema de especificaciones de seguridad para vehículos.
- Debe tener un brazo tecnológico con infraestructura para realizar pruebas de verificación de las especificaciones de seguridad que se propongan.

Dentro del capítulo de distribución de atribuciones, debiera haber un artículo que incluya al menos lo siguiente:

Artículo 74bis. Secretaría de XXX:

- I. Emitir y verificar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de su competencia, que contengan los criterios, principios y especificaciones necesarios para dar cumplimiento al objeto de la presente Ley, así como los relativos a las de especificaciones de seguridad activa y pasiva que deben tener los vehículos nuevos para poder ser comercializados en



el territorio nacional, los relativos a la revisión periódica de las condiciones físico – mecánicas para permitir el tránsito de los vehículos usados, así como los que afectan a los dispositivos y componentes de seguridad de los vehículos.

- II. Emitir los llamados a revisión a los vehículos por causa de inseguridad vial a partir de la información de las plantas armadoras de vehículos y de los importadores, los reportes de los usuarios de los vehículos y los análisis de accidentes que lleve a cabo la autoridad.

Con una autoridad responsable del tema de seguridad vehicular, es posible que en los artículos relativos a ello se mencione como autoridad competente. Específicamente, hemos solicitado que el artículo 57 que actualmente se denomina “*De los estándares de vehículos nuevos*”, pase a llamarse “Seguridad vehicular”, proponiendo la siguiente redacción:

#### Artículo 57. Seguridad vehicular

La autoridad competente planteará el marco regulatorio necesario para que exista seguridad vehicular.

Emitirá las normas oficiales mexicanas relativas a las especificaciones de seguridad que deben cumplir los vehículos para poder ser comercializados, las relativas a las condiciones físico - mecánicas para permitirles el tránsito, así como las de los dispositivos y componentes de seguridad de los vehículos.

Las especificaciones de seguridad que han de cumplir los vehículos que sean obligatorias en el territorio nacional han de proveer una seguridad vehicular equivalente a las reconocidas internacionalmente. Las especificaciones de seguridad han de atender las causas que ocasionan lesiones en los hechos de tránsito. Dichas especificaciones de seguridad deberán actualizarse progresivamente con el principio pro- persona y con ello responder a los avances tecnológicos en seguridad vehicular que demuestren salvar vidas y reducir lesiones graves en el mundo.

La autoridad competente participará directamente o a través de expertos nacionales en el desarrollo de las regulaciones técnicas internacionales de seguridad vehicular.

Solo se permitirá la comercialización de vehículos y autopartes que cumplan o excedan las regulaciones de seguridad establecidas en las normas oficiales mexicanas correspondientes para cada tipo de vehículo.

La autoridad competente monitoreará el desempeño en cuanto a seguridad de los vehículos en circulación. Al detectar situaciones que atenten contra la seguridad, al recibir avisos por parte de la industria o al acumular reclamos de los consumidores o de las personas usuarias de la vialidad, emitirá llamados a revisión de los vehículos, los cuales no tendrán costo alguno para los

consumidores, pues serán a costa de los fabricantes o importadores de los vehículos.

La autoridad tiene la facultad de desarrollar programas que fomenten o incentiven la adopción de tecnologías de seguridad vehicular más allá de los establecidos en las regulaciones técnicas vigentes para hacer a los vehículos más seguros y acelerar la adopción de tales tecnologías.

Nos parece muy importante este último párrafo, tomando en cuenta que la experiencia mundial indica que el impacto de las nuevas regulaciones de seguridad se vuelve tangible cuando al menos el 25% del parque vehicular ya las incluye, de ahí la importancia de acelerar el ritmo de adopción mediante programas que incentiven las tecnologías de seguridad de vanguardia.

Vemos necesario adicionar un artículo que atienda la importancia de que los vehículos que ya se encuentran en circulación mantengan un nivel mínimo de seguridad para que se les permita continuar circulando, algo que el actual proyecto no contempla. Para ello, hemos propuesto que se incluya el siguiente artículo:

#### Artículo 57 Bis. Seguridad de los vehículos en circulación

Solo se permitirá el tránsito de los vehículos que demuestren el estado de sus condiciones físico - mecánicas de conformidad con las regulaciones técnicas y programas de verificación periódica que determinarán las autoridades correspondientes.

Todos los vehículos que circulen en la república mexicana deben generar emisiones por debajo de lo que establecen las normas respectivas. Los gobiernos de las entidades federativas y los municipios establecerán y operarán sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación, de conformidad con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y la legislación local en la materia.

Las autoridades procurarán que las revisiones periódicas de emisiones y de condiciones físico-mecánicas sean concurrentes.

Además de la existencia de este nuevo artículo, vemos necesario que se modifique el artículo 51 Regulación de tránsito, fracción VII “*Que todos los vehículos motorizados cuenten con estándares de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas para tal efecto*”, de tal forma que sea específico en cuanto a las regulaciones técnicas que deben cumplir los vehículos para que se les permita el tránsito. Hemos solicitado que la redacción se modifique para quedar como “VII. *Que solo se matriculen vehículos que cumplen con las disposiciones de seguridad vehicular establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes al momento de la fabricación o importación del vehículo de que se trate. En el caso de vehículos en tránsito, que solo se matriculen y se les permita el tránsito a los que aprueben las verificaciones periódicas de emisiones y de condiciones físico-mecánicas*”.

Irreductibles ANASEVI	Borrador de dictamen 210616	Iniciativa xóchitl gálvez
	Incluido en ley	Incluido en ley
<b>Tema Gestión de la seguridad vial</b>		
Incluye política de seguridad vial	4-XI	
Política de seguridad vial basada en visión cero	Art 17	
Política de gestión del riesgo para establecer acciones de seguridad vial	Art 19 – VIII; XI	
Crea organismo independiente para atender el tema de seguridad vial	NO	Art 78, 85 crea una agencia de movilidad y seguridad vial
Organismo reporta al máximo nivel de la administración pública		Art 82
Organismo cuenta con un Consejo de Secretarios de Estado		Art 78 y 82
La seguridad vial se muestra con enfoque de sistema		Art 2 – VIII Art 6
La ley contempla regulaciones en los 5 pilares del decenio de acción (gestión, vías de tránsito, vehículos, usuarios y atención post accidente)		
La ley sienta las bases para resolver el cobro de sanciones a una persona con licencia de entidad diferente al lugar donde se cometió la infracción, así como a los vehículos con placa de circulación diferente a donde se cometió la infracción	Solo entidad contigua	
La ley debe indicar que la información estadística es abierta para su consulta y trabajo. Debe indicar periodicidad y obligatoriedad de comunicación		
La ley establece la obligatoriedad del análisis de las causas de los accidentes “relevantes”, independientemente de las averiguaciones periciales, con el objetivo de emitir recomendaciones a las diversas autoridades para revisar y, en su caso, crear las regulaciones y normativas que atiendan las causas que se detecten como necesarias		
Monto de sanciones		
<b>Tema de las vías de tránsito</b>	Sección 3 – Capítulo I	
Clasificación de vías de tránsito		
Velocidades máximas por tipo de vía de tránsito	Art. 22 Art 43 - III	
La ley establece la obligatoriedad de las autoridades de los tres niveles de gobierno de cumplir las regulaciones aplicables a las vías de tránsito emitidas por la autoridad federal		
<b>Tema Vehículos más seguros</b>		
La ley debe establecer la autoridad responsable para la planificación a largo plazo de las regulaciones de seguridad que deben cumplir los vehículos	Art 43 – VII cumplimiento de estándares Art 71 – XV Colaborar	
La ley debe permitir a la autoridad federal la adopción de regulaciones internacionales de seguridad, así como las acordadas en acuerdos bilaterales o multilaterales		
La ley debe indicar la obligación de la autoridad responsable de participar activamente en el desarrollo de regulaciones técnicas de seguridad vehicular en foros internacionales, así como en el desarrollo de regulaciones de seguridad vehicular regionales	Art. 67 – II dice la federación, con lo cual no se asigna a una dependencia específica	
La ley debe indicar la obligación de las autoridades de los tres niveles de gobierno de contar con programas de inspección técnica vehicular, basados en regulaciones federales, para permitir el tránsito de los vehículos		Art 110 – XXIII vago
La ley debe indicar a la autoridad responsable de emitir llamados a revisión por causa de fallos en los vehículos que puedan redundar en causales contrarios a la seguridad vehicular		
<b>Tema Usuarios más seguros</b>		
La ley establece la coordinación que debe existir para que las autoridades responsables de la emisión y control de licencias las registren en el registro nacional de licencias y se evite la emisión de dos o más licencias a una misma persona.		Art
La ley debe incluir los medios de coordinación para que sea posible el cobro de sanciones interestatales	Art 68 – XIX, solo entidades colindantes	
Obligatoriedad del seguro de responsabilidad civil	Art 46	Art 153
Campañas de seguridad vial	Art 62	Art 139
<b>Tema Respuesta ante accidentes viales</b>	Art 49	
La ley debe indicar a la autoridad federal responsable de establecer las regulaciones técnicas aplicables a los servicios de atención a las personas involucradas en accidentes viales		Art 53
La ley indicará la obligación de las autoridades de los tres niveles de gobierno y de las personas físicas y morales de acatar las regulaciones de respuesta ante accidentes viales		Art 52

	Cumple al 100% con lo esperado en cuanto a lo establecido en el artículo y la responsabilidad de la autoridad
	El concepto está incluido, aunque no se establece a la autoridad específica de implementarlo
	Se menciona vagamente
	No se atiende el tema

Tabla 3.

## Análisis de incumplimiento de los requerimientos irreductibles de ANASEVI

En ANASEVI realizamos un análisis del borrador de dictamen presentado el 16 de junio y de la iniciativa de la Senadora Gálvez, a fin de poder identificar si los documentos en proceso lograrían atender lo que nuestra organización ha considerado como condiciones necesarias para que la seguridad vial sea una realidad en nuestro país, a las cuales llamamos irreductibles. La clasificación de los irreductibles se hizo en base a los 5 pilares del decenio para la seguridad vial, con un total de 55 conceptos. En el borrador de dictamen encontramos que 28 de los irreductibles no están considerados, en 13 se incluye su concepto, pero no se define a la autoridad responsable del tema; en 6 se menciona el tema vagamente y 28 irreductibles no son considerados. Particularizando por cada uno de los pilares, encontramos que en el tema de gestión de la seguridad vial, de los 27 irreductibles solo 3 son incluidos, en tanto que 15 no son atendidos; en el tema de vías de tránsito más seguras, de los 9 irreductibles 1 es atendido y 3 no son considerados; en el tema de vehículos más seguros, de los 9 irreductibles ninguno es atendido a cabalidad y 6 no son considerados; en el caso de usuarios de las vías más seguras, de los 6 irreductibles, 3 son atendidos a cabalidad y 1 no es considerado, y, finalmente, en cuanto a respuesta tras los accidentes, de los 4 irreductibles 1 es atendido y 3 no son considerados. Una muestra del análisis se observa en la Tabla 3.

El Congreso Mexicano tiene hoy la oportunidad de emitir una Ley General que establezca el marco legal para lograr un cambio significativo que logre la mejora de la seguridad vial en México. Sin embargo, de las dos iniciativas de Ley General de Movilidad y Seguridad Vial analizadas, solamente en un 13% y un 20% de los 55 temas considerados esenciales, respectivamente, de acuerdo al Plan Global para el Decenio de Acción de la Seguridad Vial 2011-2020 de las Naciones Unidas, se cumplen a satisfacción. En el 51% y 41% de los casos, respectivamente, los temas no se atienden en lo absoluto. Una cuarta parte de cada elemento en ambas iniciativas está mencionado, pero no se establece mecanismo o autoridad para encargarse de su ejecución.

Nuestra evaluación de las iniciativas legislativas actualmente en discusión en el Congreso de la Unión nos lleva a concluir que ambas son claramente mejorables y que, por lo mismo no tienen los elementos que garanticen que en México podremos contar con una legislación en materia de seguridad vial que se apegue a los

estándares globales ni a las mejores prácticas. Habiendo México reprobado en cuanto a lograr las metas del 50% de reducción de muertes y heridos por siniestros viales, establecidas en la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020 aprobada en Mayo de 2011, estas iniciativas incompletas e insuficientes nos llevan a concluir que, de aprobarse en su estado actual, México no tendrá los elementos legislativos para impulsar el cumplimiento de las metas establecidas por las Naciones Unidas para el Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030.

Muchos somos los que tenemos la esperanza de que el Congreso Mexicano estará a la altura necesaria para priorizar el interés de minimizar las lesiones y fallecimientos por causas de siniestros viales. Esperamos sean receptivos a las aportaciones que hemos hecho personas y organizaciones de la sociedad civil a lo largo del tiempo. Con formación y experiencia, hemos aprendido sobre las acciones que en el mundo han sido efectivas para incidir en una mejora de la seguridad vial.

## Referencias bibliográficas

- I. William Thomson Kelvin (Lord Kelvin), físico y matemático británico (1824 – 1907): “Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”.
- II. <http://bvspers.paho.org/videosdigitales/matedu/PlanMexico.pdf>
- III. <https://www.mexicosocial.org/muertes-que-no-cuentan/> [Internet]. [citado 18 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.mexicosocial.org/muertes-que-no-cuentan/>
- IV. Anuarios estadísticos de accidentes en carreteras federales. 2001 a 2019. Instituto Mexicano del Transporte.
- V. Serie de Accidentes de Tránsito Terrestre. 2001 a 2019. Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
- VI. Estadística sobre Mortalidad General. Serie Transporte. 2001 a 2019. Instituto Nacional de Geografía y Estadística.
- VII. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Organización Mundial de la Salud. ■

# C-Roads Galicia y Movilidad conectada: El futuro corredor inteligente de Europa

*C-Roads Galicia and Connected Mobility: Europe's Future Smart Corridor*

Laura REY RAMOS

*Responsable del Departamento de Gestión de la Movilidad en ICEACSA (ANTEA Group)*

Gema LEIRO GARCÍA

*Especialista en Seguridad Vial, Movilidad y Transporte. Área de Gestión de la Movilidad de ICEACSA (ANTEA Group)*

Gabriela RUGGIERO PELAY

*Especialista en Seguridad Vial, Movilidad y Transporte. Área de Gestión de la Movilidad de ICEACSA (ANTEA Group)*

## RESUMEN

En los últimos años se ha prestado una gran atención a los Sistemas Inteligentes de Transporte Cooperativos (C-ITS) que, a través de la comunicación bidireccional entre los usuarios de la carretera y la infraestructura, permiten encontrar nuevas soluciones a problemas de movilidad.

Los sistemas cooperativos constituyen un complemento a la información proporcionada a los usuarios de las carreteras. Son muchas las situaciones sobrevenidas a lo largo de un recorrido en coche, por lo que la cantidad de información de que disponga el conductor está inversamente relacionada con el riesgo de sufrir un accidente de tráfico.

Con este objetivo presente, desde Europa se puso en marcha la iniciativa C-Roads, que ha tenido su transición a España en forma de proyectos de despliegue con los que poder testear *in situ* el funcionamiento del sistema y la reacción de los conductores.

**PALABRAS CLAVE:** C-ITS, Interoperabilidad, Carretera conectada, Seguridad vial, Señalización.

## ABSTRACT

Over the last few years, a great interest has been given to Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS) which, through bi-directional communication between road users and infrastructure, allow the finding of new solutions to mobility problems.

Cooperative systems are a complement to the information provided to road users. There are many situations that occur during a journey by car, so the amount of information available to the driver is inversely related to the risk of suffering a traffic accident.

With this objective in mind, Europe launched the C-Roads initiative, which has been transferred to Spain in the form of deployment projects for testing *in situ* how the system works and how drivers react.

**KEY WORDS:** C-ITS, Interoperability, Connected road, Road safety, Signing.

La plataforma C-Roads es una iniciativa conjunta de colaboración público-privada entre los países miembros de la Comunidad Europea y los operadores de carreteras para probar e implementar Servicios Inteligentes de Transporte (ITS) siguiendo los principios de armonización, estandarización e interoperabilidad entre los diversos países. Cada uno de los países miembros que forman parte de la iniciativa ha desarrollado distintos proyectos piloto con el fin de evaluar el funcionamiento de los servicios implementados.

En el caso de España, y en concreto en Galicia, entre las localidades de Abadín y Mondoñedo, en la provincia de Lugo, la autovía del Cantábrico A-8 discurre aproximadamente a 700 metros de altura sobre el nivel medio del mar en una zona en la se producen episodios de niebla densa y duradera de manera discontinua a lo largo del año, con mayor frecuencia en los meses de verano.

Debido a la especial atención que requieren tramos singulares de la red de carreteras como este, se ha llevado a cabo, desde el año 2017, el despliegue y pruebas de evaluación de conducción conectada, a fin de complementar la información del conductor a bordo del vehículo.

## Objetivos

Además de objetivos comunes que el proyecto C-Roads comparte en su conjunto para todos los pilotos de despliegue, en el caso de Galicia se particularizan los siguientes:

- Informar a los usuarios de la vía sobre las condiciones meteorológicas en ella y la necesaria adecuación de su velocidad de circulación o incluso su desvío por un itinerario alternativo.
- Contribuir a la seguridad en situaciones meteorológicas adversas asociadas a episodios de niebla y vientos intensos.
- Probar en un entorno real y abierto al tráfico la respuesta de los usuarios a los avisos a bordo del vehículo.
- Dotar a los usuarios de la vía de más información respecto al entorno de conducción, alertando sobre la falta de visibilidad y vientos desfavorables.



Figura 1. Descripción general de C-Roads. Fuente: Tomaszek Attila, Responsable de Gestión del Tráfico, Carreteras públicas de Hungría.

- Limitar la velocidad de acuerdo con las condiciones meteorológicas e informar a los usuarios de una forma directa, obteniendo así velocidades homogéneas y, por lo tanto, una reducción en el riesgo de que ocurra un accidente, lo que conllevaría un aumento de la seguridad vial.
- Contribuir a una óptima gestión del tráfico: la información sobre episodios meteorológicos adversos en las carreteras capacita al Centro de Gestión del Tráfico para la toma de decisiones de una forma rápida y eficaz.



Figura 2. Trazado de la Autovía del Cantábrico (A-8). Fuente: Elaboración propia.

## Desarrollo

Estos episodios de niebla intensa derivaron en varios accidentes, uno de ellos (una colisión múltiple el 26 julio de 2014) con graves consecuencias, puesto que registró un fallecido, más de 50 heridos de diversa consideración y un total de 39 turismos y camiones involucrados.

Con el fin de evitar este tipo de sucesos, se desarrolló un protocolo de actuación específico para aplicar restricciones de velocidad o incluso cerrar la autovía en función de la distancia de visibilidad. Este protocolo se encuentra actualmente en funcionamiento, de forma que, al detectar falta de visibilidad por niebla, se logra avisar a los conductores y, llegado el caso, desviar el tráfico en la autovía A-8 de manera inmediata.

El procedimiento establece cuatro rangos de visibilidad de acuerdo al código de colores de los Niveles de Servicio (NS) de la Dirección General de Tráfico. Para cada nivel se fija una limitación de velocidad con sus correspondientes señalización vertical en la calzada y protocolo de actuación.

Para complementar la información al usuario, y dadas las características singulares del emplazamiento, se consideró un punto de especial interés en el que realizar el despliegue y probar las tecnologías de comunicación entre la carretera y el vehículo.

## Servicios y casos de uso

Dentro de la plataforma C-Roads se han definido los principales servicios y casos de uso a implementar en los distintos proyectos piloto. Uno de los servicios está referido a notificaciones de zonas de riesgo; dentro de este, en el subpiloto Galicia, se testearon dos casos de uso:

- Condiciones Meteorológicas Adversas (*Weather Condition Warning -WCW-*): centrado principalmente en notificar a los usuarios de la vía que se encontrarán con un episodio de niebla que limitará su visibilidad o que se encontrarán con vientos a alta velocidad, lo que podría ocasionar pérdida de estabilidad del vehículo.

Escenario del caso de uso:

1. Los operadores en el Centro de Gestión de Tráfico son informados a partir del equipamiento ITS desplegado en carretera sobre condiciones meteorológicas extremas en la red que gestionan.

NS	Rango de visibilidad (m)	Mensajes en PMVs	Señalización
ADECUADO	250 m > Visibilidad $\geq$ 120 m	Con niebla modere la velocidad	
CONDICIONADO	120 m > Visibilidad $\geq$ 65 m	Limitación de velocidad a 80 Km/h	
ADVERSO	65 m > Visibilidad $\geq$ 40m	Limitación de velocidad a 60 Km/h	
INTRANSITABLE	Visibilidad < 40 m	Vía cortada a la circulación	

Tabla 1. Protocolo de señalización en función del Nivel de Servicio (NS) y el rango de visibilidad (Fuente: Dirección General de Tráfico).

2. Se procesa la información recibida, se confirma y se genera un mensaje de advertencia que se comunica a los vehículos.

3. Los vehículos que se aproximan a la zona reciben la advertencia y los conductores adaptan su modo de conducción a la situación.

- Luces de emergencia (*Emergency Brake Light -EBL-*): cuyo objetivo es notificar a los usuarios de la vía que un vehículo se detiene de manera brusca en una zona de baja visibilidad para que, de esta forma, puedan adaptar su conducción al evento.

Escenario del caso de uso:

1. Al momento de detección del vehículo y encendido de las luces de emergencia, este envía una señal a las RSU (*Road Side Units*) cercanas.

2. Se procesa la información recibida y se genera un mensaje de advertencia que se comunica a los vehículos.

3. Los vehículos que se aproximan a la zona reciben la advertencia y los conductores adaptan su modo de conducción a la situación.

## Arquitectura del sistema

### 1. Caso de uso Condiciones Meteorológicas Adversas (WCW)

El proceso se inicia en el equipamiento instalado en carretera (estaciones meteorológicas) que detecta las condiciones de niebla y/o viento y genera un aviso en el Centro de Gestión del Tráfico.

El Centro de Gestión recibe la información, la procesa y la valida, para, seguidamente, generar un evento en la plataforma C-ITS que

se comunica con las RSU correspondientes a través del estándar DATEX II. La conexión entre las RSU y la plataforma C-ITS se realiza por fibra óptica, pudiéndose utilizar el canal celular en aquellos lugares donde no se pueda tener conexión por cable.

Una vez que la RSU recibe la notificación, la transmite a las unidades embarcadas en los vehículos (OBU) a través del ITS-G5 (canal 802.11p).

Finalmente, la OBU transmite la información a la HMI (*Human Machine Interface*), a la cual se conecta mediante WiFi; y de esta forma, el conductor puede visualizar la alerta de nivel de visibilidad reducido. El dispositivo HMI podrá ser una tablet o móvil en el cual se debe instalar la aplicación específica que muestra la notificación al usuario.

Como la información dinámica sobre los límites de velocidad se difunde a través de un enlace de comunicación directa entre el operador de la carretera (Centro de Gestión del Tráfico) y el usuario, el operador de la carretera actúa en este caso como el proveedor del servicio.

## 2. Caso de uso de Luces de Emergencia (EBL)

A diferencia del caso de uso anterior, el proceso se inicia en un vehículo y no en el equipamiento instalado en carretera. Cuando el vehículo realiza una frenada de emergencia, transmite esta información a la OBU a través del CAN bus.

La OBU, a su vez, transmite esta información a la RSU más próxima, que se encarga de transmitir la notificación a la OBU del vehículo posterior.

Las OBU de los vehículos posteriores transmiten la información a las HMI y, de esta forma, los conductores pueden visualizar la alerta de que un vehículo ha realizado una parada brusca y que, por lo tanto, deben frenar. El dispositivo HMI podrá ser, de nuevo, una tablet o móvil en el cual se debe instalar la aplicación específica que muestra la notificación al usuario.

En este caso de uso, el proveedor del servicio es el vehículo que realiza la frenada de emergencia y que difunde esta información a los vehículos siguientes.

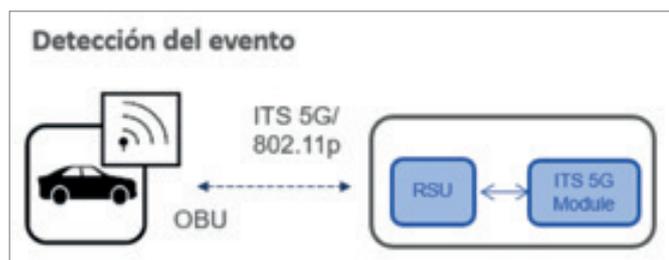


Figura 4. Detección del evento en caso de uso de Luces de Emergencia (EBL). Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. Detección del evento en caso de uso de Condiciones Meteorológicas Adversas (WCW). Fuente: Elaboración propia.

## Instalación

La instalación de las RSU en la autovía A-8 se ha realizado en tres fases. En la primera fase, en 2018, las RSU se instalaron en la zona más afectada por la niebla y el viento, que abarca los 5 kms comprendidos entre los puntos kilométricos 535 y 540. En la segunda fase, en 2019, se terminó de instalar en el resto de RSU en la A-8 desde Baamonde hasta el Puente de Los Santos, en la frontera regional entre Galicia y el Principado de Asturias. Y finalmente, en 2020, se realizó la instalación de las RSU en la autovía A-6, entre los puntos kilométricos 524 y 539.

Por otra parte, se han instalado 7 OBU en vehículos de la empresa de mantenimiento del Centro de Gestión de Tráfico del Noroeste-Cantábrico, ICEACSA (ANTEA Group), y de la empresa de Conservación y Explotación del Sector LU-2 (Lugo).

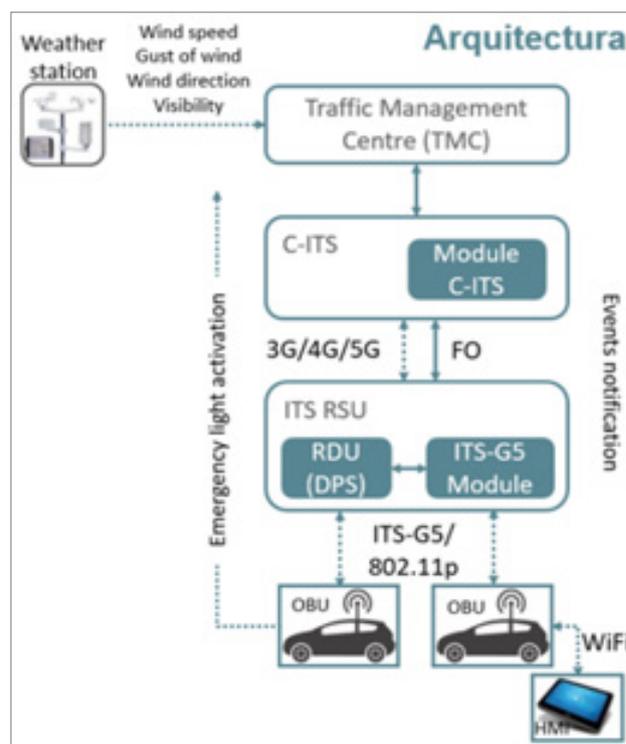


Figura 5. Arquitectura del sistema. Fuente: Elaboración propia.



Figura 6. Instalación RSU. Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Instalación OBU. Fuente: Elaboración propia.

## Pruebas

### 1. Aspectos evaluados

Las actividades de evaluación llevadas a cabo dentro del proyecto C-Roads tienen como objetivo comprender los impactos del sistema y cuantificar sus beneficios. Por ello, el análisis se ha dividido en las categorías presentadas a continuación:

- Evaluación funcional
- Evaluación de la aceptación del usuario
- Evaluación del impacto

En lo referente a la evaluación funcional, se aportan las observaciones y conclusiones referentes a los siguientes temas: lecciones aprendidas, implementación del HMI, calidad del servicio referido a cómo se mostraban los mensajes, el tiempo y la precisión de estos y el valor añadido del servicio con respecto a otros sistemas ITS ya existentes.

La aceptación del usuario se ha evaluado mediante cuestionarios online divididos en dos partes:

- Cuestionario pre-test: información general que presenta el perfil del usuario y la opinión preconcebida del servicio, por lo que se realiza antes de llevar a cabo la prueba del servicio.

- Cuestionario post-test: información general del servicio e información específica relacionada con el caso de uso. Está dirigido a conocer la opinión del usuario respecto al servicio y al caso de uso una vez que ha realizado las pruebas.

La evaluación del impacto busca responder a la pregunta de cómo cambia el comportamiento del usuario debido a la información o aviso proporcionado por el servicio. Se busca que las respuestas estén centradas en tres aspectos: seguridad vial, tráfico y medio ambiente.

## 2. Pruebas realizadas

Dentro del subpiloto Galicia, se llevaron a cabo dos tipos de pruebas según el caso de uso a analizar.

### 2.1. Pruebas en entorno controlado

Las pruebas en entorno controlado se realizaron para el caso de uso de aviso de luces de emergencia (EBL), debido a la peligrosidad que conllevaba ejecutar estas pruebas en las vías con condiciones normales de circulación.

Las pruebas en entorno controlado se realizaron en las pistas de pruebas dentro de las instalaciones del CTAG y en ellas participaron 14 conductores.

### 2.2. Pruebas en la vía- pruebas naturalísticas

En el caso de el caso de uso de eventos meteorológicos adversos (WCW), se realizaron en las autovías A-8 y A-6, en la zona donde se instalaron las RSU, con condiciones de tráfico normal. En estas pruebas participaron 7 conductores de los vehículos con las OBU.

## Resultados

### 1. Evaluación funcional

#### 1.1. Caso de uso de eventos meteorológicos adversos (WCW)

Cabe destacar que la plataforma C-ITS permite la creación de eventos automáticos a partir de diferentes fuentes de información a través de una API (*Application Programming Interfaces*). Durante el proyecto se probó con éxito que se podía generar eventos automáticos a partir de los datos recogidos en las estaciones meteorológicas del Centro de Gestión de Tráfico del Noroeste-Cantábrico.

En las pruebas realizadas se pudo mejorar la calidad del servicio, del total de 178 eventos generados -eventos en los que los vehículos

participantes circulaban por la zona de notificación-, en 84 de ellos -47%- los vehículos recibieron la notificación correspondiente, y en 50 -28%- la notificación se recibió correctamente. Se entiende por notificación recibida correctamente aquella que se ha recibido en tiempo y localización adecuados y que se ha eliminado correctamente al salir de la zona de baja visibilidad.

## 1.2. Caso de uso de aviso de luces de emergencia (EBL)

En este tipo de servicios es fundamental que las latencias sean mínimas para asegurar que la información se recibe en el momento adecuado y, en este sentido, las pruebas en pista muestran resultados de calidad satisfactorios, tanto en los tiempos de latencia como en el número de alertas correctamente recibidas.

En cuanto a las notificaciones, en las pruebas realizadas en entorno controlado, los vehículos recibieron correctamente las notificaciones de los 14 eventos generados.

## 2. Evaluación de la aceptación del usuario

### 2.1. Caso de uso de eventos meteorológicos adversos (WCW)

- Los resultados de aceptación implican una reducción del 50% en comparación con los resultados de aceptabilidad. La principal causa de esta variación fue que la mayoría de los participantes, una vez utilizado el servicio, tuvo la percepción de que la aplicación les distraía del tráfico -el 62,5% estuvo de acuerdo-, principalmente por la forma en que se presentaba la notificación en la HMI.
- El nivel de eficacia percibida del funcionamiento del sistema para el caso de uso WCW fue de 54,17 sobre 100, siendo la consistencia la mejor valorada -7,25/10- de los aspectos evaluados en relación con el funcionamiento del sistema.
- De estos resultados se puede concluir que el servicio tiene cierto margen de mejora, principalmente en la forma de presentar la notificación a los usuarios, haciendo más atractivo el aviso. También es importante destacar que, en el caso del WCW, los usuarios tuvieron muy pocas oportunidades de probar el servicio en condiciones reales de visibilidad reducida, ya que estas situaciones no se produjeron en las fases en las que el servicio estaba más desarrollado. Esto puede haber influido en las respuestas dadas, especialmente en lo que respecta a la utilidad percibida del servicio.

### 2.2. Caso de uso de aviso de luces de emergencia (EBL)

- Los resultados de aceptación implican una reducción del 10% en comparación con los resultados de aceptabilidad. La mayoría de los encuestados, una vez utilizado el servicio, estaba de acuerdo en que la funcionalidad hacía su conducción más segura -57,1%- y estaba en desacuerdo con la opinión de que el servicio les distraía del tráfico.
- El nivel de eficacia percibida del funcionamiento del sistema para el caso de uso EBL fue de 90,95 sobre 100. Con buenos

resultados en todos los aspectos analizados, especialmente en la consistencia -9,50/10-.

De los resultados obtenidos se puede concluir que el servicio ha sido muy bien valorado por los usuarios, que no han destacado ninguna mejora a realizar en el mismo.

## 3. Evaluación del impacto

### 3.1. Caso de uso de eventos meteorológicos adversos (WCW)

La evaluación de impacto se centró en valorar si la seguridad se vería afectada por los cambios en el comportamiento de los conductores debido al uso del servicio.

Los resultados obtenidos a este respecto, aunque no son concluyentes debido al tamaño de la muestra -11 casos-, confirmaron las hipótesis de que el aviso de niebla de baja visibilidad redujo la velocidad media de los vehículos participantes en un 2% y redujo el tiempo en que los conductores superaron el límite de velocidad en un 37%.

### 3.2. Caso de uso de aviso de luces de emergencia (EBL)

La evaluación de impacto se centró en valorar tanto la influencia sobre la seguridad como la eficiencia del tráfico.

Los resultados obtenidos en las pruebas realizadas confirman las hipótesis de que el aviso de frenada de emergencia aumentaría la seguridad al reducir la velocidad media en un 7% y el número de frenadas bruscas en un 6%.

Además, se obtuvo una reducción del 11% en los tiempos de reacción cuando los usuarios recibieron el aviso de frenado. El tiempo de reacción es el tiempo transcurrido entre el aviso de frenada y la advertencia de frenada.

## Conclusiones

Con respecto al proyecto C-Roads, se puede concluir que es un proyecto basado en la mejora de la seguridad vial y la circulación mediante la aplicación de nuevas tecnologías y sistemas cooperativos. Su importancia reside en cubrir un amplio rango de servicios y ser un consorcio multidisciplinar capaz de asegurar la escalabilidad y replicabilidad de los mismos para hacer posible un despliegue a gran escala de servicios ITS en España.

Con respecto al subpiloto Galicia, se puede concluir que el despliegue del proyecto ha permitido:

- Disponer de 100 km de corredor conectado.
- Realizar pruebas tanto en un entorno controlado (EBL) como en carreteras abiertas al tráfico (WCW).

- Realizar un primer análisis del funcionamiento de los sistemas, adquiriendo la experiencia necesaria para el despliegue de estos servicios de forma óptima y a mayor escala.
- Comprobar que en ambos servicios las pruebas realizadas parecen indicar que el uso de estos sistemas podría aportar beneficios para la seguridad vial. Aunque es necesario ampliar la muestra (tanto en número de participantes como en entornos probados) para obtener resultados más significativos.
- Analizar la aptitud y aceptación por parte de los usuarios, observando que el servicio EBL fue muy bien valorado, tanto en lo que se refiere al funcionamiento del sistema como en lo que se refiere a proporcionar seguridad durante la conducción, mientras que el servicio WCW debería mejorar la forma de notificar el evento, haciéndolo más atractivo para conseguir una mejor aceptación por parte de los usuarios.

Como consideración final, se invita al lector a reflexionar sobre las distintas posibilidades que ofrecen los sistemas cooperativos y la conducción autónoma y automatizada, no sólo en autovías y carreteras principales, sino también a nivel regional y local, así como su aplicación a otros vehículos como motocicletas, con el objetivo de continuar mejorando la información a los usuarios de la carretera.

## Referencias bibliográficas

- I. Directiva 2010/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de julio de 2010, por la que se establece el marco para la implantación de los sistemas de transporte inteligentes en el sector del transporte por carretera y para las interfaces con otros modos de transporte.
- II. Reglamento Delegado (UE) 2015/962 de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por el que se complementa la Directiva 2010/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere al suministro de servicios de información de tráfico en tiempo real en toda la Unión Europea.
- III. Reglamento Delegado (UE) N ° 886/2013 de la Comisión, de 15 de mayo de 2013, que complementa la Directiva 2010/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los datos y procedimientos para facilitar, cuando sea posible, información mínima universal sobre el tráfico en relación con la seguridad vial, con carácter gratuito para el usuario.
- IV. Provision of a free Minimum Universal Traffic Information Service. TISA (2012) - EO12004.
- V. TISA Position concerning a public consultation of the European Commission on the Provision of EU-wide Real-time Traffic Information Services (2014) - EO14005.
- VI. Plataforma C-ITS. Reporte final. Enero 2016.
- VII. Plataforma C-ITS. Reporte final fase II. Septiembre 2017.
- VIII. Plataforma C-ITS. Evaluation and Assessment plan. Version 1.2. Noviembre 2020.
- IX. ITS y los nuevos retos en la gestión de la movilidad. Revista *Carreteras* N° 182. Marzo/Abril 2021. Juan Enrique Ruiz González. Presidente de PEMTRA. Presidente de SICE Tecnología y Sistemas, S.A.
- X. Nuevas tecnologías y su impacto en la seguridad vial Revista *Carreteras*. N° 134. Ana Luz Jiménez Ortega. Dirección General de Tráfico.
- XI. Tecnologías y aplicaciones para el conocimiento del estado de las carreteras por efectos meteorológicos. Revista *Carreteras*. N° 129. Septiembre/octubre de 2003. Ángel J. Muñoz Suárez. ■



# Barrera metálica de seguridad doble de alta contención para protección de motociclistas en carreteras 2+1

*Double safety barrier with high containment level for motorcyclists protection in roads 2+1*

Juan José MOSTAZA

*Ingeniero de Desarrollo en Road Steel Engineering*

Diego SANTIAGO

*Director de Ingeniería en Road Steel Engineering*

## RESUMEN

La creciente utilización de configuraciones de carreteras de calzada única con carriles alternativos para facilitar el adelantamiento, denominadas comúnmente "carreteras 2+1", plantea requisitos de protección que no se dan en carreteras de calzadas separadas o en aquellas de calzada única con un solo carril por sentido.

Un sistema de contención de vehículos diseñado para su funcionamiento en la separación central de una carretera 2+1 presenta algunas particularidades diferentes a un sistema diseñado para funcionar en la mediana o en los márgenes de la vía.

En este artículo se describe el proceso de desarrollo de un nuevo sistema de contención de vehículos específicamente diseñado para su instalación en la separación central de carreteras 2+1, con un nivel razonable de seguridad para todos los usuarios de la vía y nivel de contención elevado, para ambos sentidos de circulación y con sistema de protección de motociclistas.

**PALABRAS CLAVE:** Sistemas de contención, Carreteras 2+1, Seguridad Vial, Motociclistas.

## ABSTRACT

*The growing implementation of single carriageways with an additional lane to allow overtaking (the so-called "roads 2+1") imposes protection requirements which are different to the ones required by double carriageways or single carriageways.*

*A vehicle restraint system designed for central separation in roads 2+1 has some different characteristics if compared with a system designed for a median or a roadside.*

*This article describes the development process of a new vehicle restraint system specifically designed for installation in the central separation of roads 2+1, with a reasonable level of safety for all road users and a high level of containment, considering both directions of traffic and with a motorcyclist protection system.*

**KEY WORDS:** Safety barrier, Roads 2+1, Road safety, Motorcyclists.



La creciente utilización de configuraciones de carreteras de calzada única con carriles alternativos para facilitar el adelantamiento, denominadas comúnmente “carreteras 2+1”, plantea requisitos de protección que no se dan en carreteras de calzadas separadas o en aquellas de calzada única con un solo carril por sentido.

La Orden Circular OC 01/2021 “Recomendaciones para el diseño de carreteras 2+1 y carriles adicionales de adelantamiento”, establece una clasificación en diferentes tipologías de este tipo de vías que se resume en la Tabla 1.

En función del tipo de vía en el que nos encontremos, los criterios de implantación de sistemas de contención varían:

- En carreteras 2+1 Tipo 1 se recomienda siempre la disposición de sistemas de contención de vehículos en la separación central.
- En carreteras 2+1 Tipo 2 se deberá realizar un análisis concreto e individualizado de los inconvenientes y ventajas de disponer un sistema de contención de vehículos y actuar en consecuencia.
- En carreteras 2+1 Tipo 3 se desaconseja, por razones de habitual falta de espacio, el empleo generalizado de sistemas de contención de vehículos, disponiéndose únicamente en aquellos puntos donde problemas localizados de accidentalidad así lo requieran.

Un sistema de contención de vehículos diseñado para su funcionamiento en la separación central de una carretera 2+1 presenta algunas particularidades diferentes a un sistema diseñado para funcionar en la mediana o en los márgenes de la vía.

En este artículo se describe el proceso de desarrollo de un nuevo sistema de contención de vehículos específicamente diseñado para su instalación en la separación central de carreteras 2+1, con un nivel razonable de seguridad para todos los usuarios de la vía y nivel de contención elevado, para ambos sentidos de circulación y con sistema de protección de motociclistas (ver Figura 1).

### Requisitos técnicos

El sistema de contención en la separación central de carreteras 2+1 debe satisfacer los siguientes requisitos:

- Nivel de contención alto (capacidad de contener vehículos pesados).
- Sistema doble (simétrico) para contención de vehículos de 4 o más ruedas que impacten desde cualquiera de los dos sentidos de circulación.

Categoría de diseño	Velocidad de proyecto (km/h)	Nudos	Nivel de servicio mínimo
Tipo 1	≤ 100	Enlaces	D
Tipo 2	≤ 100	Intersecciones o enlaces	D
Tipo 3	≤ 90	Intersecciones	D

Tabla 1.

- Protección de los motociclistas en ambos sentidos de circulación (doble).
- Nivel de severidad adecuado.
- Cimentación del sistema, que debe adaptarse y respetar (con el mínimo deterioro posible) las condiciones del terreno características de este tipo de vías (asfalto).

### 1. Selección del nivel de contención

Teniendo en cuenta los criterios de la OC. 35/2014 del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana relativos a la selección del nivel de contención para barreras de seguridad y pretiles, se debe asumir que el tipo de accidente a proteger es la colisión contra un vehículo que circule por el carril de sentido contrario. Considerando que se dispone de una distancia entre carriles de sentidos opuestos de circulación de sólo 2,0 m y que las velocidades de circulación, en general, son superiores a 80km/h, este accidente se clasificará habitualmente como GRAVE.

Considerando que la intensidad media de tráfico de vehículos pesados en carreteras 2+1 es habitualmente superior a 2.000 veh/día y tratándose de una barrera de seguridad, el nivel de contención a implantar para un accidente grave, según la O.C 35/2014, será habitualmente H2, pudiendo ser H1 en caso de que la IMDp sea inferior a 2.000 veh/día.

### 2. Elección de la clase de deformación

La separación central entre calzadas de sentido de circulación opuesto (distancia entre marcas viales) debe tener una anchura mínima que sea compatible con el funcionamiento del sistema de contención. La categoría de diseño Tipo 1, en la que es obligatoria la presencia de un sistema de contención de vehículos, presenta un

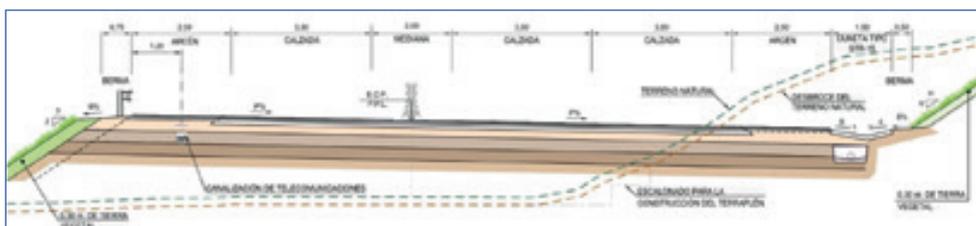


Figura 1. Sección transversal “2+1” con separación central de 2,0 m.

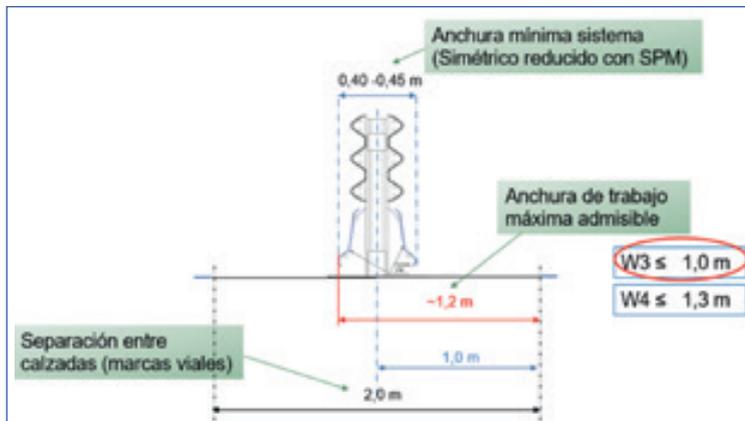


Figura 2. Análisis de la deformación disponible del sistema.

valor de separador central de 2,0 m y este valor será el deseable en caso de una categoría Tipo 2 en la que se decida disponer de un sistema de. En estas condiciones, el máximo desplazamiento de cualquier parte del sistema respecto a su eje central (considerando que el sistema esté implantado en el centro de la separación central) será de 1,0 m.

Además, teniendo en cuenta que la anchura transversal mínima de un sistema simétrico o doble con protección para motociclistas puede estar en torno a 400 mm, la anchura de trabajo (W) máxima admisible (medida desde la cara más próxima al tráfico por el lado que se impacta) sin que alcance el carril del sentido contrario (que se considera como un obstáculo) será de aproximadamente 1,2 m. Por tanto, la clase de anchura de trabajo del sistema deberá ser W3 (correspondiente a  $W \leq 1,0$  m), puesto que la clase de anchura de trabajo superior W4 (correspondiente a  $W \leq 1,3$  m) implicaría un valor superior a la anchura disponible.

### 3. Clase de severidad

Respecto a la protección de ocupantes de vehículos, el parámetro recogido en la Norma de ensayos UNE EN 1317 es el denominado Clase de Severidad. Respecto al mismo, la OC 35/2014 establece que no se admitirá el uso de barreras metálicas con índice de severidad C, esto es, deberán emplearse sistemas con índices de severidad A o B, correspondientes a un índice ASI inferior a 1,4; este es, por tanto, el requisito que debe cumplirse para garantizar la protección de los ocupantes y el cumplimiento de la normativa actual.

### 4. Protección de motociclistas

En relación a la protección de motociclistas, los parámetros que permiten clasificar los diferentes sistemas de protección conforme a la norma UNE 135900 son el Nivel de Protección y el Nivel de Severidad del impacto.

La norma UNE 135900 define dos niveles de protección 60 y 70, cuyo valor se corresponde con la velocidad nominal de impacto de los ensayos: 60 y 70 km/h, respectivamente. Resulta obvio que el nivel 70 ofrece una mayor protección en caso de accidente que el nivel 60.

Del mismo modo, se definen dos niveles de severidad del impacto: Nivel I y Nivel II (referidos a los índices biomecánicos y asociados al riesgo de lesiones para los motociclistas), siendo el Nivel I el que se asocia a menores riesgos de lesiones y, por tanto, el recomendable.

Así pues, de cara a garantizar fehacientemente la protección de motociclistas en caso de impacto, se debe llegar al nivel de protección máximo según el estado de la técnica actual (Nivel de protección 70 km/h), con el nivel de severidad mínimo (Nivel de severidad I).

## 5. Adaptación a las condiciones de implantación

El sistema de contención de vehículos debe instalarse en la separación central de la vía, por lo que su implantación debe adaptarse a las condiciones existentes en dicho separador central. Lo habitual será que en el separador central nos encontremos con una capa de firme, que, en el caso de las vías Tipo 2 y Tipo 3, será habitualmente, además, de un espesor considerable, al tratarse de vías colocadas sobre un trazado existente en el que los recrecidos de firme son habituales.

Por tanto, el sistema de contención de vehículos debe estar diseñado y ensayado teniendo en cuenta el firme sobre el que se va a colocar.

## Desarrollo de la solución técnica

### 1. Diseño de la cimentación

Para asegurar un comportamiento adecuado, debe garantizarse que los ensayos de evaluación del sistema de contención para la obtención del marcado CE se corresponden con las condiciones reales en carretera y, por tanto, deben reproducirse en la instalación.

Durante el desarrollo del sistema, se valoraron las siguientes opciones de cimentación:

- Realizar el hincado directo de los postes a través del asfalto en una capa de espesor alto (media de 28 cm y valores de hasta 40 cm) resulta muy complicado y, aunque sea posible técnicamente, este tipo de cimentación afectaría muy negativamente al comportamiento del sistema porque, ante el impacto de un vehículo pesado, daría lugar a una concentración de esfuerzos muy elevados en la sección de empotramiento del poste, colapsándola casi de manera inmediata con el consiguiente deterioro del firme y/o rotura del poste y con una drástica reducción de la capacidad de contención del mismo.
- Cimentación de los postes con anclajes directos embebidos en asfalto (ver Figura 3). Esta solución que puede aparentar ser la más simple por suponer una actuación sencilla y con baja afectación del firme, debe ser estudiada en cada caso, de cara a establecer

si el nivel de contención exigido al sistema es compatible con este tipo de anclajes. En el caso que nos ocupa, se optó por no usar esta solución.

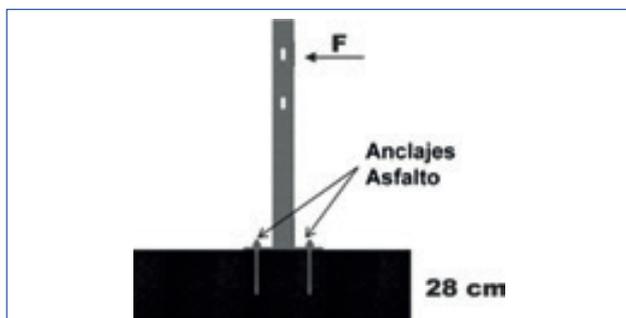


Figura 3.

- Hincado a través de una zanja longitudinal de zahorra en el asfalto (ver Figura 4): La ejecución de una zanja longitudinal continua y pasante en el asfalto, rellena de zahorra artificial compactada, permite el hincado del poste de la barrera y su adecuado comportamiento en caso de impacto. Sin embargo, esta solución plantea una serie de inconvenientes, porque implica dividir completamente la capa de firme en dos; además, resulta costosa, al tener que aportar el material adicional de la zahorra, y, finalmente, perjudica el sistema de drenaje de las aguas superficiales que deben ser recogidas en los márgenes laterales.

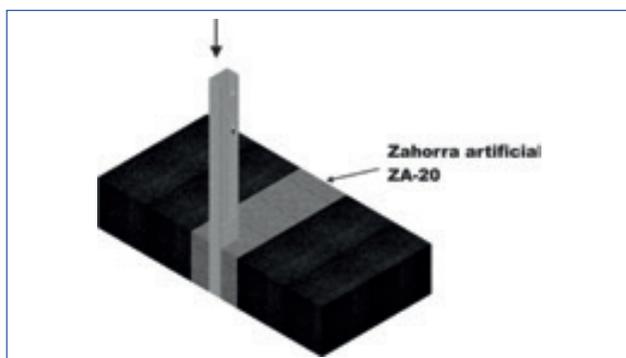


Figura 4.

- Cimentación con taladro cilíndrico previo ejecutado en el pavimento, en cada punto de inserción de los postes, rellenando dicho hueco con zahorra compactada, llevándose a cabo posteriormente la inserción del poste por medio de hincado e intentando minimizar el número de taladros necesarios con un planteamiento de sistema con postes cada 2 metros, cuyo esquema es el que se recoge en la Figura 5.

A pesar de que inicialmente se optó por la solución de taladro cilíndrico, posteriormente se vio que presentaba los siguientes problemas de ejecución:

- ▶ Conlleva un tiempo y trabajo importantes, tanto para la perforación del taladro como para el relleno y compactación del hueco generado.

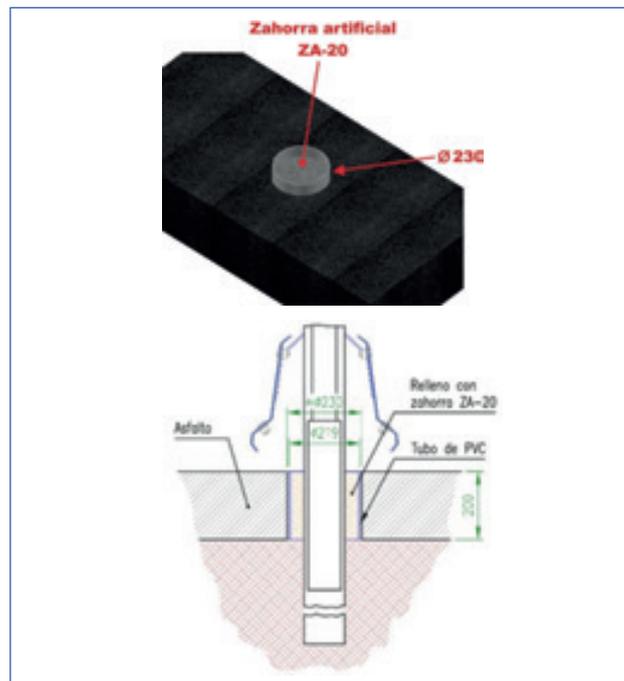


Figura 5.

- ▶ Un taladro completo del asfalto (totalmente pasante) permite filtraciones de agua hacia la parte inferior del firme, con el consiguiente riesgo de deterioro del mismo.
- ▶ En caso de ser necesaria una reubicación de la barrera (p.ej., al prolongar un tramo de 2 carriles en un sentido), la reparación del firme con relleno de huecos resulta muy costosa.
- Cimentación con zanja fresada parcialmente no pasante. Por los motivos anteriormente comentados, se analizaron y evaluaron soluciones alternativas para la cimentación y, particularmente, aquellas basadas en el fresado parcial para generar una zanja (de menor profundidad que la capa de asfalto), que permiten actuaciones generales más rápidas y resolver todos los inconvenientes citados.

- ▶ La anchura de la zanja parcial se definió como de 400 mm (compatible con los cabezales de fresado disponibles).
- ▶ Se analizaron mediante simulación diferentes profundidades de fresado, con el fin de estudiar la influencia y cargas transmitidas al firme por los postes para minimizar los daños sobre la infraestructura.
- ▶ La reutilización del material fresado como relleno de la zanja evita costes de transporte y aporte externo de zahorra u otros materiales de relleno.
- ▶ Este sistema posibilita la adición de una capa de mortero impermeabilizante para evitar el filtrado hacia capas inferiores al firme.

## 2. Diseño de la barrera de seguridad

El diseño del sistema de barrera planteado se puede observar en la Figura 6 y responde a lo siguiente:

- Valla de perfil triple onda.
- Poste rígido "C" con placas soldadas en cabeza y empotramiento, dispuesto cada 2 m.



Figura 6.

- Sistema de doble pantalla de protección de motociclistas inferior, sujetas a brazos enfrentados y unidos a la valla triple onda en el centro del vano entre postes.
- Altura  $\approx$  950 mm.

### 2.1. Ensayos dinámicos de péndulo

Como ya se ha apuntado, con el planteamiento inicial de taladrado previo en el asfalto para cada poste, se llevaron a cabo ensayos a escala reducida, mediante impacto dinámico de péndulo, contra una subestructura de barrera metálica doble con el poste de diseño, dispuesto a 2 m.

Estos ensayos a escala reducida han permitido evaluar cualitativamente la respuesta del poste y su cimentación ante impacto, así como calibrar el modelo de comportamiento del mismo y, con ello, realimentar el modelo de simulación dinámica de la barrera completa.



Figura 7. Imagen de un ensaño dinámico de péndulo.

Con este planteamiento inicial de taladrado previo en el asfalto para cada poste y los resultados obtenidos de los ensayos a escala reducida (ensayos de péndulo), se realizaron simulaciones dinámicas para evaluar el comportamiento del sistema ante los ensayos exigidos por las normas:

- ✓ **Ensayo TB51** conforme a la Norma Europea UNE-EN 1317, con un autocar interurbano de 13 Tn, a 70 km/h y 20°, correspondiente al nivel de contención H2 (ver Figura 8).

Si bien la norma admite el uso de autobuses urbanos para la ejecución de los ensayos TB51, dadas las características de las vías donde se empleará, se evaluó con autocar interurbano para garantizar el comportamiento para este tipo de vehículos que, en general, al poseer un centro de gravedad más elevado, son más exigentes desde el punto de vista de reconducción que los autobuses urbanos.

Los resultados de este ensayo son:

- Anchura de trabajo (W): 1,0 m
- Deflexión dinámica(D): 0,9 m
- Intrusión vehículo (VI): 0,9 m

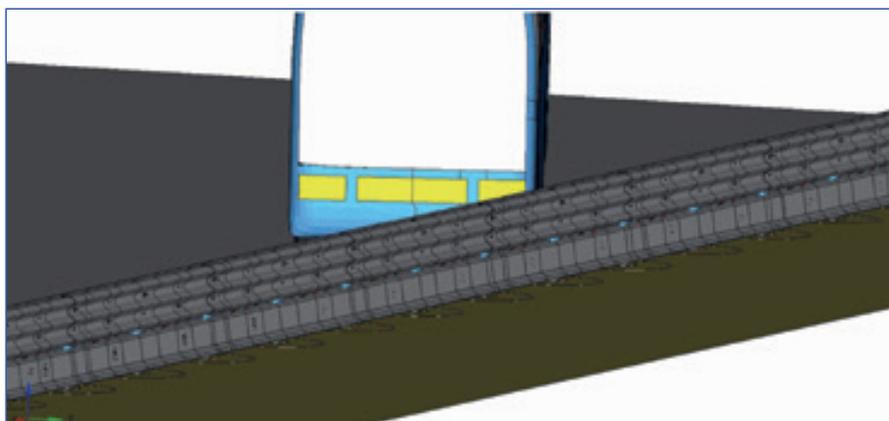


Figura 8.

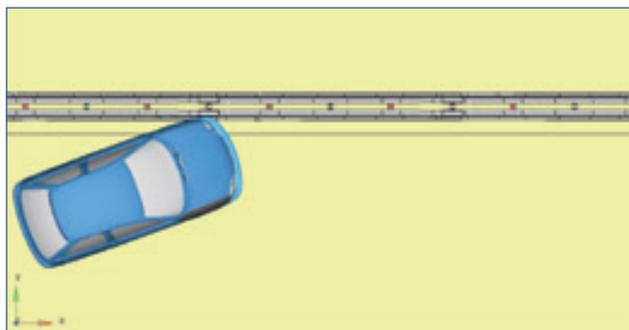


Figura 9. Ensayo TB11.

✓ **Ensayo TB11** conforme a la Norma Europea UNE-EN 1317, con turismo ligero de 900 kg, a 100 km/h y 20 ° (ver Figura 9).

Los resultados de este ensayo son:

- Anchura de trabajo (W): 0,6 m
- Deflexión dinámica(D): 0,3 m
- Índice de severidad ASI: 1,3

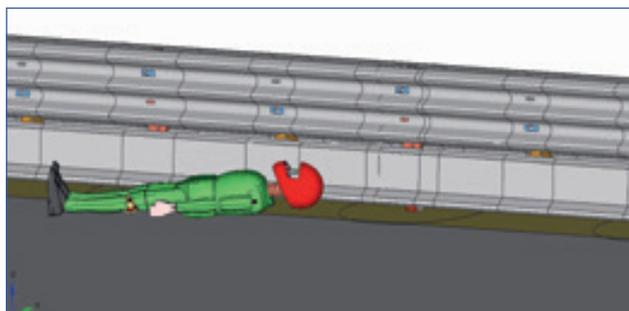


Figura 10. Ensayos TM.1.70 y TM.3.70.

✓ **Ensayos TM.1.70** (impacto motociclista en poste) y **TM.3.70** (impacto motociclista en centro de vano) conforme a Norma Española UNE 135900 de protección de motociclistas (ver Figura 10).

De los resultados obtenidos, se comprobó que el sistema podría ser compatible con un nivel de protección 70 y nivel I de severidad.

Estas simulaciones se realizaron para evaluar la deformación del sistema a 70km/h, así como la reconducción del maniquí, pero no resultan adecuadas para estimar de forma correcta los valores de los índices biomecánicos registrados en los ensayos.

### 3. Redefinición de la cimentación y estudio de su capacidad portante

Dado que, por las razones anteriormente apuntadas, se decidió modificar la cimentación del sistema, fue necesario realizar un análisis del comportamiento del mismo, realizando una zanja parcial de 400 mm de ancho, rellena de material procedente del propio fresado de la zanja.

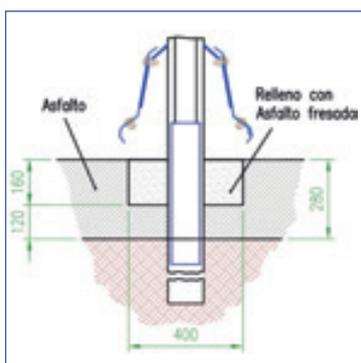


Figura 11.

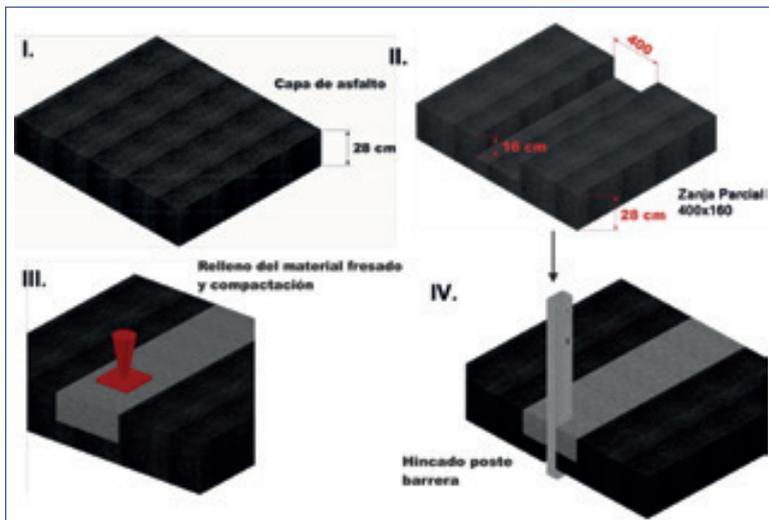


Figura 12.

De todas las posibles configuraciones, se eligió como más adecuada el fresado de una capa de 160 mm de profundidad, garantizando una menor capa fresada y una capa resistente de asfalto mínima de unos 120 mm (ver Figura 11).

El procedimiento de ejecución del fresado, compactado e hincado posterior se resume en los pasos reflejados en la Figura 12.

Esta nueva configuración se evaluó por simulación dinámica del ensayo TB51, comprobando que, aunque la capa de asfalto fresado no aportase resistencia, los valores de anchura de trabajo W podrían ser adecuados, ya que se obtuvo un resultado de aproximadamente 1,15 m de anchura de trabajo.

Por otro lado, también se comprobó que las fuerzas de interacción entre el poste y el asfalto eran elevadas y, por tanto, iba a ser necesario verificar que el asfalto podría soportarlas, sin sufrir daños, durante el impacto.

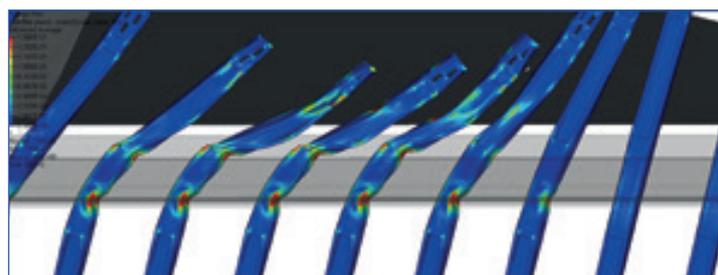


Figura 13.

Para ello, se llevaron a cabo ensayos de impacto dinámico a escala reducida sobre postes hincados sobre una capa de asfalto de 120 mm de espesor, así como ensayos estáticos para comprobar la capacidad resistente del material procedente del fresado, comparándolos con los ensayos de una zanja ZA-20 (ver Figura 14).

### 4. Ejecución de la cimentación para los ensayos a escala real, reproduciendo las condiciones reales de instalación

Para garantizar que las condiciones de ensayo a escala real reprodujeran de forma lo más fiel posible la realidad, se realizó el asfaltado de la zona de ensayo según las condiciones definidas (E).



Figura 14.

Se llevó a cabo una excavación y nivelación a 280 mm de profundidad en la zanja existente en la zona de ensayo, anexa a la parte asfaltada de la zona de ensayo, que se utilizó como lateral de la zanja donde se iba a instalar el sistema.

Seguidamente, se realizó el asfaltado de una capa de 120 mm (aplicando 2 capas de 60 mm) hasta la cota de 160mm respecto a la superficie del terreno, para generar la zona correspondiente al fondo de la zanja, donde se hincarían los postes.

A continuación, se asfaltó la parte opuesta a la zanja, mediante la generación de la capa de 160mm (en 2 capas de 80 mm), comprobando la correcta nivelación de la superficie superior con la superficie de la zona pavimentada de la pista de ensayo.

Y finalmente, se realizó el corte del borde lateral de la zanja para garantizar la anchura constante de la misma (ver Fotos 2, 3 y 4).



Foto 2.



Foto 3.

## 5. Ensayos de choque a escala real

Finalmente se realizaron los ensayos de choque a escala real, con un resultado satisfactorio.

La anchura de trabajo normalizada es de 1,0 m. Eso quiere decir que es posible colocar el sistema con un ancho mínimo de separador central de 1,6 m, consiguiendo, por tanto, el objetivo perseguido.

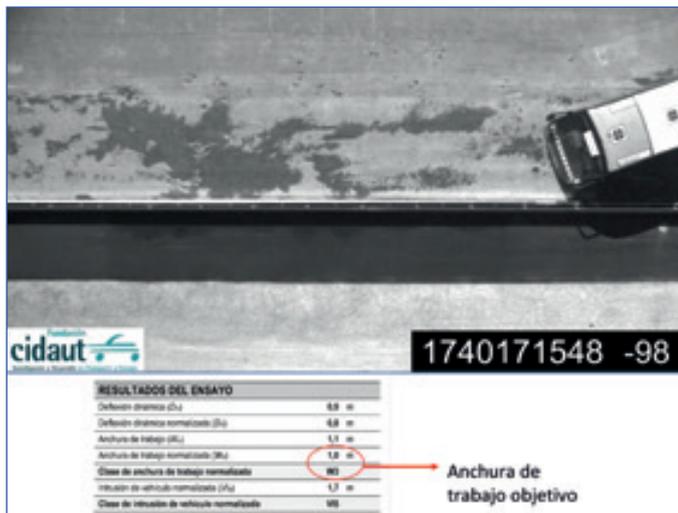


Figura 15. TB51.



Foto 4.

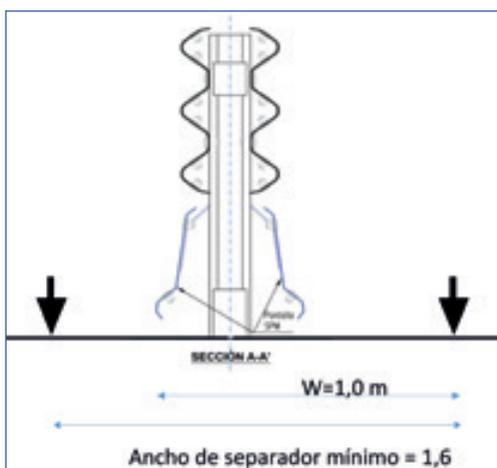


Figura 16.

Adicionalmente, se comprobó que ninguno de los postes deformados durante el ensayo había deformado la capa de firme sin fresar.

Se obtiene un ASI de 1,2 (clase B) y, por tanto, admitido por la O.C. 35/2014. La trayectoria de reconducción del vehículo ligero es muy uniforme, lo que, unido a que la salida es muy paralela y próxima al sistema, contribuye a evitar riesgos para otros usuarios de la vía.

Se obtiene un nivel de severidad I para el nivel de protección 70 (el mejor posible).

### Conclusiones

En conclusión, se ha conseguido satisfacer todos los requisitos técnicos exigidos al sistema:

- Sistema simétrico o doble, específicamente diseñado para su instalación en superficie pavimentada de asfalto con capas de espesor medio de 280 mm.
- Nivel de contención: H2 - anchura de trabajo: W3.
- Nivel B de severidad, con un índice ASI de severidad 1,2 (sensiblemente inferior al límite de 1,4 definido por la OC 35/2014) y un índice THIV de 30 km/h ( $\leq 33\text{km/h}$ ).
- Nivel I de seguridad a 70km/h conforme a la norma UNE 135900 de sistemas para protección de motociclistas (el más alto posible).



Figura 17. TB11.



Figura 18. TM 1.70 Y TM3.70.

Adicionalmente, se ha comprobado que no se producen daños en el firme tras el impacto de un autocar interurbano de 13 Tn en las condiciones definidas por la Norma UNE-EN 1317 (velocidad 70km/h con un ángulo de impacto de 20° respecto a la barrera).

La solución adoptada no requiere de aportaciones adicionales de material, al reutilizarse el material generado durante el fresado de una zanja de 400 mm de ancho y 160 mm de profundidad. ■

# Movilidad y recuperación en Europa: un análisis del impacto de la crisis sanitaria

José DíEZ

Director de Asuntos Públicos y Comunicación  
FEDERACIÓN EUROPEA DE CARRETERAS (ERF)



**L**a pandemia COVID19 ha marcado un antes y después para la movilidad de personas y el transporte de mercancías. A pesar de ser dos pilares básicos para el correcto funcionamiento del proyecto común europeo, solamente durante las grandes crisis se reconoce su valor y contribución a la sociedad. Así ocurrió durante la primavera de 2020, cuando la limitación de movilidad dejó a millones de personas en sus casas, pero el sector viario fue esencial al facilitar el transporte de enfermos, medicinas o productos de primera necesidad a cualquier lugar de nuestra geografía.

Progresivamente, las diferentes medidas adoptadas por los gobiernos se suavizaron, ofreciendo un panorama diferente en la sociedad. Nuestro sector fue testigo de la consolidación de nuevas tendencias de movilidad, principalmente en zonas urbanas (bicicletas, patinetes eléctricos).

Para conocer cuál ha sido el alcance de la crisis sanitaria en la infraestructura viaria, diversas organizaciones europeas han realizado un estudio evaluando su impacto a través de una comparativa entre la situación previa y posterior a la pandemia<sup>(a)</sup>. Concretamente, el documento, publicado el pasado mes de septiembre, analiza cómo once países europeos han adaptado su visión sobre la infraestructura, así como el papel de los planes nacionales de recuperación y resiliencia nacionales enviados a Bruselas dentro del marco NextGenerationEU<sup>(b)</sup>.

Las principales conclusiones del estudio son las siguientes:

- **Una movilidad más limpia para frenar el cambio climático.**

La concienciación ambiental de nuestra sociedad ha facilitado un apoyo a la electromovilidad y otros combustibles limpios para vehículos públicos y particulares. Se trata de un elemento común en todos los planes nacionales, apoyado por las propias exigencias lanzadas desde Bruselas.

El objetivo es reducir la huella de carbono en el sector del transporte de carretera, tanto de mercancías como de pasajeros. El futuro marco regulatorio incluido en el paquete europeo Fit for 55

presentado en julio favorecerá la circulación de vehículos verdes, así como la instalación de puntos de recarga y el apoyo a las energías renovables. Concretamente, los futuros Reglamentos para la infraestructura de combustibles alternativos (AFIR, en sus siglas en inglés), los nuevos límites de CO2 para turismos y furgonetas, la Directiva de energías renovables y la revisión del régimen de comercio de derechos de emisión (ETS) pondrán en práctica acciones estratégicas para reducir las emisiones de carbono. Por otro lado, se generará un gran número de oportunidades para modernizar y adaptar las carreteras a los ambiciosos planes comunitarios.

- **Apoyo al transporte público en zonas urbanas y desarrollo de carriles para bicicleta.**

El objetivo es introducir diferentes alternativas para sustituir el vehículo privado. No cabe duda de que la gran beneficiada tras la pandemia en términos de movilidad ha sido la bicicleta. Sin embargo, se trata de un medio que demanda una infraestructura más segura y visible. Las grandes capitales europeas están aplicando diferentes medidas, como, por ejemplo, el límite de velocidad a 30 km/h o el cierre de tramos urbanos a vehículos priorizando las bicicletas. El Plan Europeo de Movilidad Urbana lanzado en diciembre de 2021 engloba medidas específicas para asentar esta tendencia. En este sentido, las empresas del sector podrán tener un papel importante en la adaptación de la infraestructura con señalización vertical y horizontal, barreras o nuevos pavimentos que favorezcan la seguridad vial.

- **Prioridad para el ferrocarril, especialmente en el transporte de mercancías.**

El ferrocarril será el mayor beneficiado de los planes de recuperación, así como de otros instrumentos de financiación europeos (CEF, fondos estructurales y cohesión, REACT EU, JTF, etc.). La ampliación, modernización y el mantenimiento de las vías férreas, así como la compra de nuevos trenes, serán las principales inversiones en este ámbito. El objetivo principal de estas intervenciones es favorecer un cambio de tendencia en el transporte de mercancías hacia el tren, puesto que la carretera sigue siendo el medio dominante. Sin embargo, existe un gran

a. The European Union Road Federation (ERF), the Confederation of International Contractors' Associations (CICA), the French Federation for Public Works (Fédération Nationale des Travaux Publics - FNTP), the European Construction Industry Federation (FIEC), Routes de France have joined forces to produce the benchmark study entitled "Mobility and Recovery in Europe: Impacts of the Covid-19 crisis".

b. España, Bélgica, Croacia, República Checa, Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, Polonia, Suecia, Reino Unido.



número de sinergias entre el sector ferroviario y el viario cuyo aprovechamiento favorecería a ambos medios (por ejemplo, un reforzamiento del transporte combinado para mercancías en una misma ruta o la utilización de puntos de recarga en estaciones de tren). Con este fin, la Comisión planea revisar el marco regulatorio para el transporte combinado en 2022.

- **Digitalización de las infraestructuras y despliegue del 5G.**

La digitalización del transporte supone la otra gran apuesta de la UE para mejorar la conectividad de la red de transporte, favoreciendo el despliegue de la red 5G. Para alcanzar este objetivo, se observa una tendencia general a la digitalización de las infraestructuras, especialmente en el despliegue de sistemas de gestión de transporte (ERTMS) para los servicios ferroviarios. También uno de los puntos de la estrategia europea de la movilidad será la revisión de la Directiva de sistemas de transporte inteligente como futura prioridad para lograr una movilidad multimodal más conectada y autónoma.

- **Desarrollo del hidrógeno.**

Respecto a la investigación e innovación hacia nuevas tecnologías aplicadas al transporte y la movilidad, hay una clara tendencia hacia la promoción del hidrógeno. La mayoría de los planes nacionales de recuperación incluyen acciones específicas a nivel nacional y regional en cooperación con la industria. Las futuras inversiones se dedicarían tanto a la investigación como al desarrollo de las infraestructuras necesarias para la implantación del uso del hidrógeno, especialmente en el transporte pesado de mercancías y pasajeros, donde resultan inviables los vehículos eléctricos. Dicha financiación también procede de la nueva asociación europea para un hidrógeno limpio (programa Horizonte Europa), así como de fondos estructurales y de cohesión.

- **Reformas en los procesos públicos de contratación y las obras públicas.**

Para agilizar la llegada al mercado de fondos del Plan Europeo de Recuperación, una de las prioridades de la Unión Europea es la agilización de los procesos administrativos. De esta forma y como condición previa para recibir financiación, se prevén algunas reformas administrativas y reglamentarias en los Estados miembros. Especialmente, en el sector de obra pública, donde la administración es el cliente principal, gran parte de los planes nacionales mencionan la introducción de procedimientos de licitación simplificados con el fin de acelerar la ejecución de los proyectos, logrando así un marco que favorezca un efectivo crecimiento económico y creación de empleo.

Podemos ver que la carretera es, probablemente, el medio de transporte más olvidado por los estados miembros y la Comisión Europea, a pesar de su contribución para el desarrollo económico, la creación de empleo o la reducción de emisiones de CO2. Las referencias hacia la infraestructura viaria en las estrategias nacionales de recuperación son mínimas pese a su importancia para una recuperación post-covid. En este sentido, salvo elementos concretos a la digitalización, no existen menciones a las inversiones relativas al mantenimiento, eliminación de cuellos de botella o mejora de tramos con gran tránsito de vehículos.

Como vienen reclamando todos los actores del sector, se trata de condiciones mínimas, necesarias y urgentes para facilitar su transformación y, por tanto, para asegurar una verdadera contribución hacia la mejora de los sistemas de movilidad y transporte del futuro. En este sentido, será necesaria una estrategia enfocada a la búsqueda de alianzas con otros sectores para desarrollar nuestra industria e impulsar su modernización, alcanzando los objetivos marcados por Bruselas. ■

## De la gestión del bache a la gestión del dato

El 2º Congreso Español de Smart Roads se celebra los días 15 y 16 de diciembre en Madrid

**G**estionar la información del tráfico y las carreteras, desde su captación hasta que se transmite al usuario, es hoy día el epicentro de todos los modelos de movilidad que puedan concebirse. En el dato, en su gestión, radica la garantía para conseguir una movilidad más segura y sostenible, pero también la clave de una movilidad más conectada.

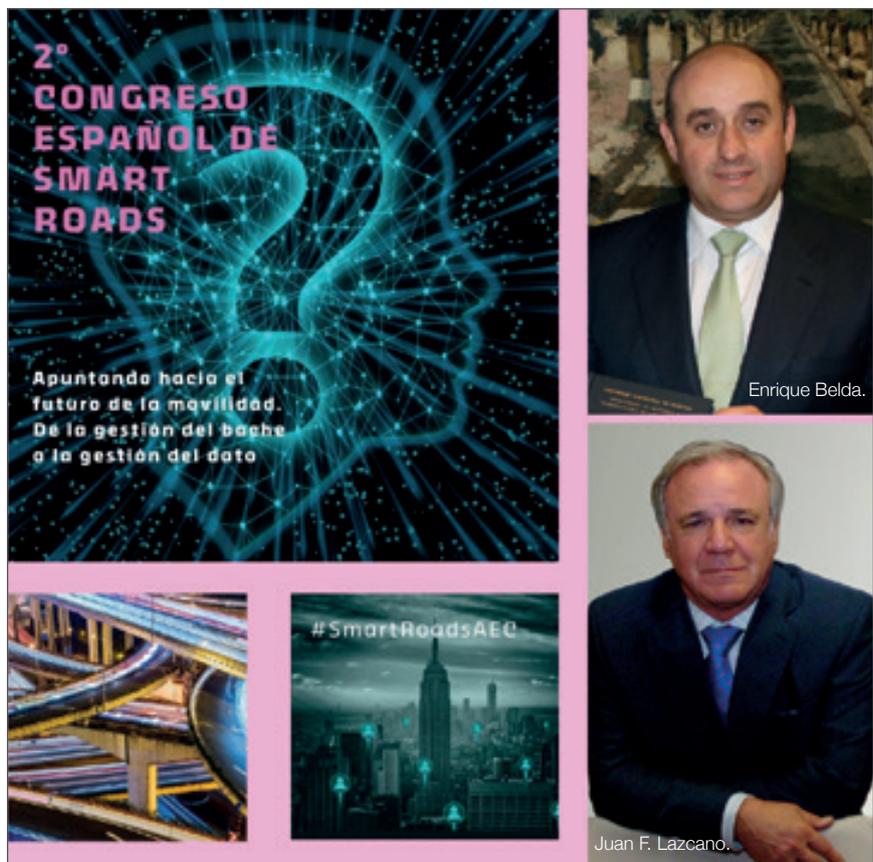
En 2019, según el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, la economía del dato española tenía un valor de 29.700 millones de euros, y representaba el 2,5% del Producto Interior Bruto. Se calcula que para 2025 ese valor podría incrementarse "hasta 54.400 millones de euros y representar el 4,1% del PIB nacional si se crea el entorno legal, político y de financiación adecuado", a tenor de las previsiones de esta misma fuente.

El 2º Congreso Español de Smart Roads, que se celebra los días 15 y 16 de diciembre en Madrid, viene a ratificar hasta qué punto es importante la gestión de los datos en el marco de la movilidad por carretera, y no solo desde una perspectiva economicista.

Para ello, el encuentro, organizado por el Foro Español de Smart Roads –una iniciativa de la Asociación Española de la Carretera (AEC)-, presenta los proyectos más novedosos desarrollados por nuestras empresas y administraciones en pro de la transformación de la movilidad terrestre, ya sea en el ámbito urbano o en el interurbano.

En este contexto, se muestran iniciativas dotadas con financiación europea, experiencias piloto o soluciones ya implementadas y probadas. Pero también hay un espacio para hablar de directrices de actuación futuras en busca de una verdadera adaptación digital de las infraestructuras viarias y la consecuente mejora de los servicios de movilidad que se prestan al ciudadano.

El gran proyecto europeo GAIA-X es una de las iniciativas que protagonizan el debate. GAIA-X pretende constituirse como una infraestructura común europea de datos con un componente cloud que suponga



### En 2019 la economía del dato española tenía un valor de 29.700 millones de euros y se calcula que para 2025 ese valor podría llegar a los 54.400 millones

una alternativa segura en el mercado y otorgue capacidad de control de acceso y reutilización para aquellos que producen los datos.

La gestión de túneles, las tecnologías de pago por uso, las soluciones de ticketing, las plataformas de gestión de activos o las zonas de bajas emisiones (ZBE) son otras interesantes herramientas que se ponen sobre la mesa, muchas de ellas susceptibles de financiación bajo el paraguas del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Especial interés despierta la sesión Productos y servicios para la adaptación digital de la movilidad, en la que las empresas tecnológicas del sector presentan soluciones ya puestas en marcha para dar respuesta a las demandas de las administraciones, o las propuestas de dichas empresas para optimizar la gestión de la movilidad en diferentes entornos, garantizando su sostenibilidad y seguridad, y siempre desde una perspectiva de innovación continua. El concepto de humanización de las ciudades sirve de hilo conductor en buena parte de las intervenciones de esta área del Congreso.

Enrique Belda, Subdirector General de Sistemas de Información y Comunicaciones para la Seguridad del Centro Tecnológico de Seguridad (CETSE) del Ministerio del Interior, y Juan Francisco Lazcano, Presidente de la Asociación Española de la Carretera, son los encargados de inaugurar este 2º Congreso Español de Smart Roads, en el que intervienen como ponentes 17 expertos.

El evento se desarrolla en formato híbrido (presencial + online). ■

## IV InterCISEV: una nueva oportunidad para el cambio



Los días 15 y 16 de diciembre, el Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA), con la colaboración de la Asociación Española de la Carretera (AEC), la Dirección General de Tráfico, ICEX España Exportación e Inversiones, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional y la

Fundación de la AEC, convoca a la comunidad técnica ibero-latinoamericana a la cuarta edición del Congreso InterCISEV (Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial), que tiene lugar en sesión online, en directo, con el lema “Un decenio para marcar el cambio”.

Esta nueva edición del encuentro, que, como su nombre indica, se celebra alternándose con el Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial (CISEV), se presenta como una gran oportunidad para la reflexión en el marco de los Objetivos del Desarrollo Sostenible definidos por la ONU para la década 2020-2030.

Una oportunidad para dar un nuevo paso al frente en la lucha por la mejora de la seguridad vial en Latinoamérica y El Caribe.

Para ello, se cuenta con las voces más acreditadas de la Región y también de Europa, con quienes se profundiza en los retos que el nuevo marco de debate mundial pone sobre la mesa, con la presentación de experiencias de éxito replicables y de interés en el marco del segundo Decenio de Acción dictado por Naciones Unidas.

El IV InterCISEV se estructura en cuatro sesiones técnicas: Prioridades para el Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030; Iniciativas para el cambio vial 2021-2030; Experiencias de interés para un nuevo decenio y Los retos de la seguridad vial urbana.

El congreso está patrocinado por la empresa Road Steel. ■

## El Congreso Andaluz de Carreteras vuelve a Granada la próxima primavera

Promovido por la Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y organizado por la Asociación Española de la Carretera (AEC), el V Congreso Andaluz de Carreteras tendrá lugar del 6 al 8 del próximo mes de abril en el Palacio de Exposiciones y Congresos de Granada.

Tras 15 años sin celebrarse, este encuentro vuelve para afianzar su liderazgo como foro científico y técnico del sector viario, no solo en el ámbito autonómico, sino también en el nacional.

Esta quinta edición, bajo el lema *Hacia una nueva generación de c@rreteras*, abordará asuntos que, con el foco puesto en la sostenibilidad y la digitalización de las vías, tratarán

de dar respuesta a los problemas inmediatos y futuros de esta red autonómica, así como aportar soluciones técnicas, tecnológicas, financieras y de gestión que puedan disminuir, paliar o eliminar dichos problemas.

El objetivo último, que tanto los organizadores como los promotores persiguen, es contribuir al desarrollo de una red de carreteras andaluza capaz de dar respuesta a las demandas de la sociedad en cada momento: seguridad, conectividad, cohesión territorial, sostenibilidad, financiación, digitalización... son algunos de los asuntos que centrarán el debate.

El Congreso Andaluz de Carreteras nació en 1998 de la mano de la AEC. En aquella primera edición tuvo su sede en Granada,



en el Palacio de Exposiciones y Congresos. Ahora, 24 años después, esta ciudad y este centro de convenciones vuelven a acoger el encuentro. ■

# Vázquez Torrón inaugura la 31ª Semana de la Carretera



Entre los días 10 y 12 de noviembre, se desarrolla en Madrid la 31ª Semana de la Carretera, congreso organizado por la Asociación Española de la Carretera (AEC).

El Secretario General de Infraestructuras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA), Sergio Vázquez Torrón, preside la inauguración de este encuentro acompañado de Borja Carabante, Delegado del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid, y del Presidente de la AEC, Juan Francisco Lazcano.

La Semana de la Carretera se celebra este año, ya de forma totalmente presencial, bajo el lema Transformación ecológica y digital de las carreteras. Horizontes de un sector en metamorfosis.

Durante las tres jornadas de trabajo previstas en el programa se presentan los proyectos más ambiciosos para la humanización de calles en entornos urbanos, destacando el gran proyecto Madrid 360; y se esbozan las líneas de trabajo que se deben implementar en las carreteras y travesías desde una perspectiva en la que todos los usuarios tienen su protagonismo.

Además, se ponen en valor los grandes esfuerzos que desde las administraciones de carreteras y desde las empresas privadas se vienen realizando en pro de minimizar la huella ecológica de la movilidad por carretera. Pavimentos sono-reductores,

vías calefactadas, electrificación, integración ambiental, minimización de emisiones... son algunos de los temas que se abordan.

Se presentan también los principales proyectos desarrollados por las administraciones en sus primeros pasos hacia la digitali-

La Semana de la Carretera se celebra bajo el lema *Transformación ecológica y digital de las carreteras. Horizontes de un sector en metamorfosis*

zación integral de las infraestructuras viarias, posibilitando la mejora continuada de la calidad del servicio prestado al ciudadano.

BIM, 5G, Inteligencia Artificial, gemelo digital (escaneado integral de una carretera sobre el que se proyectan hipótesis relacionadas con la gestión de la vía), dato en la nube interoperable... es vocabulario recurrente en los debates.

Finalmente, se dan a conocer las decisiones políticas sobre el futuro pago por uso, y se intenta dar respuesta a los principales interrogantes que surgen al respecto: quién debe pagar, cuánto debe pagar y cómo se articulará el mecanismo de cobro, entre otros. ■

## Cumbre de Directores Generales de Carreteras de Comunidades Autónomas y Diputaciones Forales

En el marco de la celebración de la 31ª Semana de la Carretera, en la tarde del jueves 11 de noviembre, tiene lugar una reunión de la Mesa de Directores Generales de Carreteras de Comunidades Autónoma y Diputaciones Forales, que coordina la Asociación Española de la Carretera.

Preside la sesión el Director General de Carreteras del MITMA, Javier Herrero, con la presencia de los máximos responsables de la gestión viaria en Andalucía, Aragón, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Extremadura, La Rioja, Murcia, y las Diputaciones Forales de Álava y Guipúzcoa.

A los asuntos a abordar en el Congreso, los participantes en esta reunión suman la reflexión sobre las oportunidades para el sector viario del programa europeo Next Generation Europe y el impacto del coste de las materias primas y la energía en la ejecución de las obras.



## El 25º Vyodeal reclama humanizar las carreteras potenciando la seguridad y la tecnología

La Secretaria de Estado de Transportes destaca la importancia de los fondos europeos para afrontar el futuro



Autoridades de la administración estatal, autonómica y provincial posan junto al Presidente de la AEC, Juan F. Lazcano, en la inauguración del 25º Vyodeal.

Isabel Pardo de Vera, Secretaria de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, inauguró el 18 de octubre en Pontevedra el 25º Symposium Nacional de Vías y Obras de la Administración Local (Vyodeal), un congreso organizado por la Asociación Española de la Carretera (AEC) y que ha promovido en esta edición la Diputación de Pontevedra.

Pardo de Vera se refirió en su intervención a los fondos europeos como una “oportunidad y una responsabilidad para mejorar la seguridad, la digitalización y la implementación de tecnología en áreas despobladas, y así generar espacios de confianza, igualdad y solidaridad”.

Además, la Secretaria de Estado insistió en la necesidad de transformar carreteras que ahora son ‘no lugares’ y realizar una óptima planificación para lograr una movilidad al alcance, sobre todo, de las poblaciones vulnerables. “Una movilidad limitada es una exclusión social”, aseguraba Isabel Pardo de Vera.

En esta misma línea de trabajo, Carmela Silva, Presidenta de la Diputación de Pontevedra, mostró el compromiso de su administración con “los cambios hacia la transición ecológica, hacia una mayor cohesión social y para la creación de una economía distinta”. Cambios que “son una

oportunidad extraordinaria para el sector privado”.

Centrándose en el lema del congreso, La carretera local como espacio público, Juan Francisco Lazcano, Presidente de la Asociación Española de la Carretera, destacó los valores de “humanización del camino” que realiza la ciudad de Pontevedra, los cuales están en “total concordancia con el foco del congreso”.

Alrededor de esa humanización de la infraestructura viaria giraron las intervenciones en este 25º Vyodeal.

En el ámbito de la seguridad vial, se han dado a conocer proyectos como el Sistema de señalización dinámica para la seguridad ciclista en carretera, que permite avisar al conductor de un vehículo a motor del número de ciclistas que se va a encontrar en su trayectoria, indicándole la velocidad de circulación recomendada u obligatoria para ese recorrido.

Y otros proyectos basados en el empleo del Big Data para la planificación de las carreteras. La recogida, el almacenamiento y el procesamiento de grandes cantidades de datos permiten al gestor, por ejemplo, estimar el aforo en autopistas o el número de desplazamientos en un momento dado.

Estas son solo algunas de las muchas iniciativas que han podido conocerse en profundidad durante la celebración de este 25º Vyodeal, en el que una treintena de expertos entre ponentes e integrantes de las mesas de debate han mostrado sus experiencias y proyectos en el marco de cinco áreas temáticas: Recuperación del espacio público para las personas, Retos de futuro en la gestión de redes de diputación, Gestión de desastres naturales en carreteras locales, Sistema seguro adaptado a la red local y Adaptación digital de las redes locales: MRR. ■



Juan Francisco Lazcano, Presidente de la AEC, durante la inauguración del 25º Vyodeal.

# La AEC apuesta por el empleo en ámbitos sostenibles con la carretera como eje

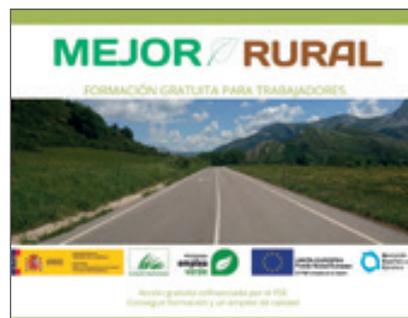
La Asociación Española de la Carretera (AEC), en el contexto del Programa Empleaverde de la Fundación Biodiversidad, está desarrollando el proyecto Mejor Rural, que contempla tres acciones formativas con otros tantos elementos en común: la carretera, el entorno rural y la sostenibilidad medioambiental.

Los cursos de Técnico en Turismo Rural, Rutas Paisajísticas y Ambientales, Técnicas para la Adaptación de las Carreteras al Cambio Climático y Gestión de Residuos en el Sector Viario y del Transporte por Carretera están dirigidos a trabajadores por cuenta propia o ajena que residan en alguna de las siguientes Comunidades Autónomas: Andalucía, Asturias, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia.

Además, los alumnos de estos tres cursos podrán acceder a un taller de desarrollo personal y emprendimiento impartido en streaming.



Se trata de cursos online gratuitos, cofinanciados por el Fondo Social Europeo e impartidos a través de la plataforma de formación



de la AEC. Todos ellos presentan una clara vocación de mejorar las oportunidades laborales de los participantes.

El Programa Empleaverde es la iniciativa de la Fundación Biodiversidad para el impulso y la mejora del empleo, el emprendimiento y el medio ambiente. A través de él, la Fundación Biodiversidad actúa como puente entre la política de empleo y la política ambiental.

Por su parte, la Asociación Española de la Carretera trabaja desde sus inicios en la defensa y promoción de las carreteras. Su objetivo primordial ha sido y sigue siendo conseguir una red viaria más segura, sostenible, conectada y de calidad. Todo ello en colaboración con distintos organismos de las administraciones públicas, empresas y otras federaciones y asociaciones de diversa índole. ■

## Guía de medidas para la aplicación del Sistema Seguro a las vías locales

Elaborada por la Asociación Española de la Carretera (AEC) en estrecha colaboración con el Foro de Gestores de Carreteras de Diputaciones Provinciales, Cabildos y Consells Insulares, la Guía de medidas para la aplicación del Sistema Seguro y la Directiva 2019/1936 a la gestión de la seguridad en la red local de carreteras parte de una reflexión: la red viaria local, que conforman infraestructuras de trazado y diseño modestos, no debe quedar, por ello, al margen de conceptos como “carreteras autoexplicativas” y “carreteras que perdonan”, habitualmente utilizados para gestionar la seguridad en vías de gran capacidad.

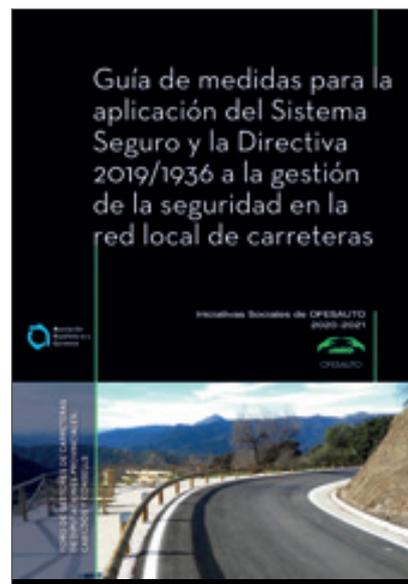
Gracias a esta nueva forma de entender la seguridad, la Guía de la AEC ha conseguido alzarse con uno de los premios de la I Convocatoria Anual de Ayudas a Iniciativas Sociales de Ofesauto, un apoyo que ha supuesto un empujón definitivo

para poder finalizar con éxito el manual y difundir sus contenidos a través de una edición impresa.

Con el fin de dar a conocer el resultado de este trabajo, la AEC ha organizado, el 1 de diciembre, una jornada de presentación con interesantes intervenciones de los expertos que han participado en su elaboración.

Abren la jornada el Presidente de la AEC, Juan Francisco Lazcano; Paloma Sánchez Contador, Técnica Asesora en Materia de Planificación y Gestión Transversal de la Diputación de Barcelona y representante de la Presidencia del mencionado Foro de Gestores de Carreteras, y Jesús del Río, Presidente de Ofesauto.

Tras la presentación del documento por parte de Elena de la Peña, Subdirectora General Técnica de la Asociación Española



de la Carretera, tiene lugar la mesa redonda “Mejora de la seguridad vial en las carreteras locales y la potencialidad de la Guía”.

Un documento dirigido a alrededor de 90.000 kilómetros de carreteras repartidos por toda la geografía española. ■

## Webinar on demand sobre BIM y carreteras de AEC y Autodesk

La Asociación Española de la Carretera (AEC), junto a su socio Autodesk, organiza un nuevo webinar on demand sobre tecnología BIM y su aplicación a las infraestructuras viarias.

Transformación digital en la obra pública de carreteras es el tema que se aborda en este curso online, que se emite en diferido y en el que se explica cómo el uso de nuevas tecnologías ayuda a optimizar recursos en el diseño y gestión de las infraestructuras de carreteras.

En la actualidad, la administración pública con competencias en el ámbito viario se enfrenta a grandes retos. Entre ellos, la demanda de infraestructuras más sostenibles y resilientes, presupuestos limitados e infraestructuras deterioradas. A esto se suma que cada vez disponen de menos recursos.

En este escenario, los desafíos planteados obligan a los departamentos de obra pública a trabajar de forma más inteligente y eficiente. La metodología BIM tiene aquí un papel

clave para conseguir la optimización en el diseño y gestión de los proyectos viarios.

Los líderes del sector público deben identificar las mejores herramientas para sus planes y encontrar nuevas formas de trabajar colaborativamente con las entidades contratistas. Por todo ello, esta sesión online, impartida por Camilo Jiménez, Technical Sales Specialist en Autodesk, va dirigida a quienes quieren conocer los conceptos básicos de BIM, pero también, los flujos de

trabajo BIM aplicados a infraestructuras, el uso del Entorno Colaborativo de Datos (CDE) en la Administración Pública y, además, algunos casos de éxitos de implementación BIM en carreteras.

En el webinar también participan Arturo Delgado, Group Manager Advanced Design en Fulcrum, y Juan José Vallejo, BIM Manager en Copcisa, quienes presentan casos de éxito relacionados con la aplicación de esta metodología a proyectos viarios.

El webinar está disponible desde el 25 de noviembre en la web de Autodesk. ■

**WEBINAR ON DEMAND**  
 Transformación digital en la obra pública de carreteras  
 Disponible el 25 de noviembre  
 Camilo Jiménez  
 Technical Sales Specialist Autodesk  
 Ver sesión > 



CONVOCA:



# Novena Edición

## 2021 - 2022

**¡LA FAEC LANZA UNA NUEVA CONVOCATORIA DE SU PREMIO INTERNACIONAL A LA INNOVACIÓN EN CARRETERAS JUAN ANTONIO FERNÁNDEZ DEL CAMPO!**



**PRESENTACIÓN DE ORIGINALES HASTA EL 21 DE SEPTIEMBRE DE 2022**

## El Presidente de la AEC, distinguido con la Gran Cruz de la Orden del Mérito Civil

Su Majestad el Rey Felipe VI, a propuesta del Ministro de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación y previa aprobación en Consejo de Ministros, ha concedido al Presidente de la Asociación Española de la Carretera (AEC), Juan Francisco Lazcano Acedo, la Gran Cruz de la Orden del Mérito Civil.

Instituida por el Rey Alfonso XIII en 1926, esta Orden tiene por objeto, según detalla su Reglamento, "premiar los méritos de carácter civil (...) de personas que presen o hayan prestado relevantes servicios al Estado, con trabajos extraordinarios, provechosas iniciativas o con constancia ejemplar en el cumplimiento de sus deberes".

Juan Francisco Lazcano (Madrid, 1945) ha dedicado la práctica totalidad de su vida profesional a mejorar las infraestructuras, con especial dedicación a las obras viarias. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, fue entre 1996 y 2000 Director General de Carreteras del por entonces



Ministerio de Fomento, hoy de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Antes, trabajó en la Subdirección General de Construcción, Conservación y Explotación del Ministerio, de la cual fue responsable máximo durante 11 años. Un

tiempo en el que se construyó buena parte de la red de autovías del país, así como los cinturones urbanos de las principales ciudades.

Desde marzo de 2014 es Presidente de la AEC, cargo que ha compatibilizado hasta febrero de este año con la presidencia de la Confederación Nacional de la Construcción (CNC) y de la Fundación Laboral de la Construcción. Durante las dos décadas que ha estado al frente de la CNC, Lazcano ha sido una de las figuras más conocidas y respetadas del sector.

Su larga y prolija trayectoria le ha sido reconocida a través de numerosas condecoraciones y distinciones, entre ellas, la Encomienda del Mérito Civil, la Medalla de Plata de Galicia y la Medalla de Honor y el Premio Ingeniero Destacado del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Cuenta, además, con la Medalla de Oro de la Asociación Española de la Carretera.

La concesión ahora de la Gran Cruz de la Orden del Mérito Civil -recogida en el Boletín Oficial del Estado de 12 de octubre- viene a confirmar la excelencia de su trayectoria y la ejemplaridad de su trabajo al servicio de la sociedad. ■

## Víctor Calvo-Sotelo se incorpora al Jurado del Premio Fernández del Campo

El Patronato de la Fundación de la Asociación Española de la Carretera (FAEC) ha nombrado a Víctor Calvo-Sotelo Ibáñez-Martín nuevo miembro del Jurado de la novena edición del "Premio Internacional a la Innovación en Carreteras Juan Antonio Fernández del Campo".

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid y MBA por el INSEAD de Fontainebleau (Francia), Calvo-Sotelo es en la actualidad Director General de DigitalES, la Asociación Española para la Digitalización.

Ostenta un amplio currículum en el que se suceden cargos públicos y otros en centros privados. Así, ha sido Secretario de Estado de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información entre 2011 y 2016; Presidente

de Correos entre 2003 y 2004; Director de Relaciones Institucionales de AUNA entre 2001 y 2003, y Subsecretario del Ministerio de Fomento entre 1996 y 2000, entre otras muchas responsabilidades.

A lo largo de toda su trayectoria, Víctor Calvo-Sotelo ha demostrado su compromiso con las nuevas tecnologías y la investigación. Por ello, como miembro del Jurado de un certamen que reconoce la importancia de la innovación y el trabajo de aquellos que la hacen realidad, sus aportaciones serán, sin duda, de gran valor.

En esta novena convocatoria del "Premio Internacional a la Innovación en Carreteras Juan Antonio Fernández del Campo" el plazo de entrega de trabajos finaliza el 21 de septiembre de 2022. A partir de esa



fecha, comenzará la labor del Jurado, que en esta edición vuelve a estar presidido por Félix Edmundo Pérez, Catedrático de Caminos en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona. ■

## Crece el consumo de cemento, sin superar las cifras pre-pandemia

El consumo de cemento en España ha crecido un 13% en los primeros ocho meses del año hasta alcanzar los 9,58 millones de toneladas, es decir, 1,15 millones más que en el mismo período de 2020, según los últimos datos publicados en la Estadística del Cemento.

Si comparamos estas cifras con el mismo período de 2019, aún se registra un diferencial negativo del 2%, aunque los indicadores económicos manejados por Oficemen (Agrupación de Fabricantes de Cemento de España) apuntan a que al cierre del año casi se habrán recuperado los niveles pre-pandemia.

Indicadores económicos como la obra pública o la edificación residencial, entre otros,

aventuran un resultado para el conjunto de 2021 más optimista que el vaticinado en enero, cuando el sector cementero preveía un ‘crecimiento cero’. Con este escenario, desde Oficemen se estima que el año se cierre con un crecimiento respecto a 2020 en el entorno del 9%, lo que permitiría alcanzar un consumo de 14,6 millones de toneladas, un volumen cercano a los 14,72 registrados en 2019, último ejercicio no afectado por las restricciones de la pandemia.

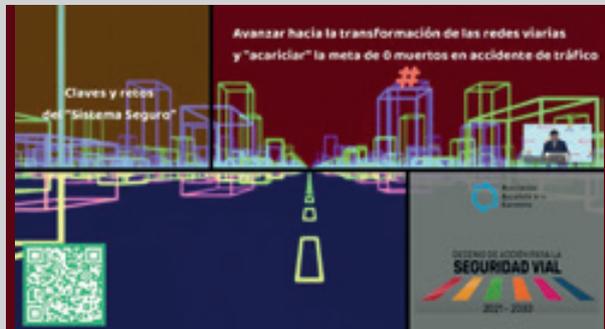
“Confiamos en que este impulso de los últimos meses nos lleve a ir consolidando poco a poco una nueva etapa y acercarnos a países de nuestro entorno, como Portugal o Alemania, donde el consumo de cemento per cápita sigue siendo mayor”,



ha manifestado el presidente de Oficemen, José Manuel Cascajero. En cuanto a las previsiones para 2022, Oficemen parte de una situación actual en la que la obra pública vuelve a ser el principal destino del consumo de cemento, con las licitaciones al alza, especialmente en infraestructuras relacionadas con el agua y el medioambiente, que se elevan un 190%, frente al 70% de incremento de media. Por ello, espera que esta última partida se incremente aún más, ya que empezará a apreciarse la incidencia en las inversiones de los fondos procedentes de Europa. ■

## Compromiso AEC

### Decenio de Acción para la Seguridad Vial de Naciones Unidas



La Asociación Española de la Carretera (AEC) ha preparado un vídeo de apoyo y compromiso con el nuevo Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030 que Naciones Unidas ha promovido con el fin de alcanzar, en ese período, una movilidad segura.

Una movilidad que nos lleve con garantías de éxito a la desaparición de la mortalidad asociada a los siniestros viales. A través de este vídeo, la AEC insta a gobiernos, instituciones y organizaciones públicas y privadas a “apostar con decisión por el Sistema Seguro como principal herramienta para alcanzar los objetivos del nuevo Decenio”.

La clave de este proceso está en la adecuación de las carreteras con criterios de seguridad, trabajando en diseños, trazados y equipamientos que minimicen los errores humanos. Todo ello con el objetivo de alcanzar la cifra de cero muertes por accidente de tráfico. El vídeo se ha difundido en todos los canales de la AEC y en sus perfiles en las redes sociales con el fin de llegar a todo el sector. ■

### Día Internacional de la Conservación de Carreteras



Con motivo del Día Internacional de la Conservación de Carreteras, la AEC ha elaborado un vídeo en el que explica la relación entre el estado de mantenimiento del pavimento, el consumo de combustible y las emisiones de los vehículos. El audiovisual resume las conclusiones de un estudio realizado por la propia Asociación en colaboración con la Plataforma Ponle Freno, del Grupo de Comunicación Atresmedia, y Mercedes Benz. Los ensayos, llevados a cabo en un tramo de 46 kilómetros, confirman que, en el caso del vehículo ligero, las emisiones de CO<sub>2</sub> disminuyen una media del 3,5% al circular por un asfalto bien conservado, llegando al 4% de reducción para el vehículo pesado.

Es decir, repavimentar la mitad de la red viaria española permitiría ahorrar 1,6 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año, lo mismo que emite todo el tráfico de Madrid en 8 meses. El vídeo aporta este y otros datos sobre el deficiente estado de nuestras vías y la creciente contaminación que se produce por esta causa. Un estado de conservación que, lejos de corregirse, empeora cada año. ■

## Lazcano participa en el Foro ABC sobre innovación en el sector de la movilidad

Para generar un modelo de movilidad segura, sostenible y conectada resulta fundamental plantear una verdadera transformación digital y ecológica del sector de la carretera. Con esta idea de fondo, se celebró el Foro ABC Economía Sostenible sobre 'Universidad e innovación: el sector de la movilidad y el papel de las infraestructuras'.

En este contexto, Juan Francisco Lazcano, Presidente de la Asociación Española de la Carretera (AEC), expuso en su intervención el proyecto de creación del corredor Madrid-Lisboa como la primera vía conectada, segura y verde de Europa.

Según Lazcano, dicho proyecto tiene como objetivo "mejorar la competitividad, la integración territorial, la calidad del servicio y la sostenibilidad de la movilidad por carretera por medio de su digitalización y conectividad".

También participaron en este foro José Aljaro, Consejero Delegado de Abertis, y Julián Núñez, Presidente de la Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras (Seopan).

Aljaro advirtió que "se agota el tiempo" para decidir el sistema de pago por uso que se implementará en 2024, tanto si es público o privado, ya que habrá que desplegar pórticos por las carreteras, o satélites de control de matrículas y emisiones de CO2, o decidir si se aplica una viñeta o una tarifa plana. Por su parte, el Presidente de Seopan insistió en la necesidad de fortalecer el diálogo y la colaboración público-privada en el marco del cumplimiento de la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

El foro fue clausurado por Isabel Pardo de Vera, Secretaria de Estado del Ministerio de



Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA), quien habló de la prioridad de implantar un sistema de pago en carreteras. Este modelo, aseguró, se establecerá en 2024 en las vías de gran capacidad españolas en cumplimiento del compromiso con la Unión Europea, siguiendo los principios de pago por uso y de quien contamina, paga.

Según expuso la Secretaria de Estado, se implantará "de forma progresiva" y afectará a todos los usuarios, nacionales y extranjeros. ■

## Jacobo Díaz: "No podemos gestionar carreteras tontas con coches inteligentes"

Estamos ante el reto mayúsculo de transformar las infraestructuras de carreteras, de digitalizarlas en muy poco tiempo, para ofrecer servicios de valor añadido al ciudadano; no podemos seguir gestionando infraestructuras tontas mientras están circulando vehículos inteligentes y teléfonos inteligentes por nuestras carreteras". Así de concluyente se ha mostrado el Director General de la Asociación Española de la Carretera (AEC), Jacobo Díaz Pineda, durante el debate La revolución de la movilidad conectada: retos y oportuni-

dades, organizado por El Confidencial y Ernst&Young LLP (EY).

"Tenemos el gran apoyo económico para dar ese salto cualitativo, por lo tanto, tenemos que ser capaces de hacer un cambio radical", añadió.

El Director General de la AEC señaló, además, los pasos prioritarios a seguir para alcanzar esa digitalización: "Garantizar la conectividad 5G en toda la red de autovías del país, donde se registra el 80% de los movimientos de

vehículos pesados, y asegurar la conectividad también en el ámbito rural". En este camino hacia la digitalización, la seguridad vial tiene mucho que ganar. Así lo manifestó Gregorio Serrano, Senior Advisor de Movilidad Sostenible, Segura y Conectada de EY.

Serrano, que fue Director General de Tráfico entre 2016 y 2018, explicó que "solo los sistemas de ayudas a la conducción podrían evitar 70.000 accidentes de tráfico y salvar 25.000 vidas en las carreteras de la Unión Europea en los próximos 15 años". Y enumeró las tres grandes innovaciones fundamentales que verán los automovilistas y que podrían ayudar a salvar miles de vidas: la plataforma del vehículo conectado DGT 3.0, los sistemas de ayuda a la conducción (ADAS, por sus siglas en inglés) y el sistema de llamada de emergencia e-call.

Otros participantes en este encuentro fueron Elena Gil, Directora de Producto y Operaciones de Negocio de IoT & Big Data de Telefónica Tech; Ricardo Olalla, Vicepresidente de Ventas Mobility Solutions de Bosch España y Portugal, y Xavier Ferre, Socio Responsable de Movilidad de EY. ■



# De la gestión del bache a la gestión del dato



Enrique MIRALLES OLIVAR  
Director Técnico en la Asociación Española de la Carretera

**A** finales del siglo XVIII, el Rey Carlos IV firma la *Ordenanza General de Correos, Postas, Caminos y demás ramos agregados a la Superintendencia General* con el objetivo de compilar y clarificar “las muchas dudas, estorbos y dificultades que producía la variedad de Órdenes, Reglamentos, Instrucciones y Ordenanzas expedidas en diferentes tiempos desde el Reinado de mi glorioso Abuelo el Señor Don Felipe V”. El Rey fijaba en esta Ordenanza las funciones de distintos servidores públicos, como lo era el Superintendente General de Caminos y Posadas, que “cuidará de su construcción y conservación, y del arreglo y establecimiento de Postas en los lugares más oportunos y por las carreras más cortas y menos expuestas a detenciones y peligros; y celará por sus Ministros y Dependientes, que los Caminos se mantengan transitables y seguros [...]”.

Reconocía Carlos IV a su “Augusto Padre” Carlos III el trabajo realizado en materia viaria, no en vano el monarca, recordado como el mejor Alcalde de Madrid, ordenó la creación de la red radial de caminos el 10 de junio de 1761 mediante un Real Decreto “para hacer caminos rectos y sólidos en España, que faciliten el comercio de unas provincias a otras, dando principio por los de Andalucía, Cataluña, Galicia y Valencia”.

Hacia 1800 se habían abierto al tráfico unos 2.000 kilómetros de carreteras afirmadas, de los que cerca de 1.350, el 75%, correspondían a la citada red radial.

Más de dos siglos y miles de kilómetros después, la red de carreteras española constituye un patrimonio de todos los ciudadanos, cuyas necesidades van más allá de la seguridad y la comodidad. Durante los últimos cincuenta años se han producido mejoras relacionadas con los métodos de planificación, diseño, construcción y conservación de las infraestructuras viarias, pero, si tuviéramos que explicarle la gestión y el servicio ofrecido por la red de carreteras al Superintendente General

de Caminos y Posadas al que hacía referencia Carlos IV en aquella Ordenanza, probablemente pensaría que, conceptualmente, nuestra red de caminos se parece bastante a la que él gestionaba.

Sin embargo, en un período muy corto de tiempo, el frenesí de la innovación tecnológica ha llegado al sector viario: Internet de las cosas, conducción autónoma y conectada, electrificación de la red, Mobility as a Service, tecnología blockchain aplicada a la logística, gestión del tráfico mediante Big Data, etc.

Si el bueno del Superintendente de Carlos IV asistiera al profundo cambio que el transporte por carretera está experimentando en nuestros días, quedaría anonadado, y esa debería ser también nuestra sensación si no nos dejáramos llevar por el signo de nuestro tiempo, marcado por una revolución tecnológica sin parangón. Asombrémonos y disfrutemos del cambio que nos ha tocado vivir porque quizá las bases que se establezcan en los próximos años sirvan para gestionar las carreteras durante muchas décadas. ■



## Socios patrocinadores

### Administraciones



### Asociaciones y Empresas



## Socios

### ADMINISTRACIÓN CENTRAL

- Dirección General de Carreteras (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana)
- Dirección General de Tráfico (Ministerio del Interior)

### ASOCIACIONES

- Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructuras (ACEX)
- Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras (SEOPAN)
- Asociación de Fabricantes de Señales Metálicas de Tráfico (AFASEMETRA)
- Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)
- Asociación Española de Fabricantes de Sistemas Metálicos de Protección Vial (SIMEPROVI)
- Asociación Nacional de Fabricantes de Iluminación (ANFALUM)
- Asociación Nacional de Industriales de Pantallas y Dispositivos Antirruído (ANIPAR)
- Confederación Nacional de Autoescuelas (CNAE)

- Confederación Nacional de la Construcción (CNC)
- European Union Road Federation (ERF)
- FOROVIAL (Foro de Equipamiento para la Seguridad Vial)
- Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA)
- Plataforma Tecnológica Española de la Carretera (PTC)

### AUTOMOCIÓN

- CTAG-Centro Tecnológico de Automoción de Galicia

### AYUNTAMIENTOS

- Barcelona
- Madrid

### CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN

- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)
- E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid

- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil
- Fundación Cartif
- IECA- Instituto Español del Cemento y sus aplicaciones

### COLEGIOS PROFESIONALES

- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

### COMUNIDADES AUTONOMAS

- Ciudad Autónoma de Melilla
- Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
- Comunidad de Madrid
- Generalitat de Catalunya
- Generalitat Valenciana
- Gobierno de Aragón
- Gobierno de Canarias
- Gobierno de Cantabria
- Gobierno de la Rioja
- Gobierno de Navarra
- Junta de Andalucía

- Junta de Castilla y León
- Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha
- Junta de Extremadura
- Principado de Asturias
- Servei Catalá de Transit
- Xunta de Galicia

#### CONCESIONARIAS DE INFRAESTRUCTURAS

- Itinere Infraestructuras, S.A.

#### CONSTRUCTORAS

- Acciona Construcción, S.A.
- Aldesa Construcciones S.A.
- Azvi, S.A.U.
- Becsa, S.A.U.
- Cyopsa-sisocia, S.A.
- Dragados, S.A.
- Eiffage Infraestructuras Gestión y Desarrollo, S.L.
- Elsamex Gestión de Infraestructuras, S.L.
- FCC Construcción, S.A.
- Ferrovial Construcción, S.A.
- Hermanos Santana Cazorla, S.L.
- Lantania, S.L.
- PABASA Euroasfalt, S.A.
- PROBISA
- Trabajos Bituminosos S.L.U. (TRABIT)

#### DIPUTACIONES, CABILDOS Y CONSELLS

- Álava
- Alicante
- Ávila
- Badajoz
- Barcelona
- Burgos
- Cádiz
- Castellón
- Ciudad Real
- Eivissa
- Girona
- Gipuzkoa
- Granada
- Huelva
- Huesca
- León
- Lleida
- Lugo
- Málaga
- Mallorca

- Orense
- Pontevedra
- Salamanca
- Sevilla
- Tarragona
- Tenerife
- Toledo
- Valencia
- Valladolid
- Vizcaya

#### ENTIDADES FINANCIERAS

- Banco Caminos

#### ESTABILIZACIÓN DE SUELOS Y RECICLADO DE PAVIMENTOS

- Firms Ecologicos Soltec, S.A.

#### GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

- Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.
- Madrid Calle 30, S.A.

#### INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

- Antea Group
- BAC Engineering Consultancy Group, S.L.
- CPS Infraestructuras, Movilidad y Medio Ambiente, S.L.
- Drace Geocisa, S.A.
- Esteyco, S.A.
- Everis Ingeniería, S.L.U.
- Ingeniería Especializada Obra Civil e Industrial, S.A.U.
- Lauffer Ingenieros, S.L.
- Prointec, S.A.
- Sener, Ingeniería y Sistemas, S.A.
- Técnicas y Proyectos, S.A. (TYPSA)

#### PETRÓLEOS

- Bitumex, S.A.
- CEPESA Comercial Petróleo, S.A.U.
- Repsol

#### PRODUCTOS QUÍMICOS - ADITIVOS

- Ecofirmes Ibérica, S.L.

#### SEGURIDAD VIAL

- Multiservicios Tritón, S.L.
- Pons Seguridad Vial, S.L.

#### SEÑALIZACIÓN

- 3M España S.L.
- API Movilidad
- Diez y Compañía, S.A
- GIVASA
- Grupo Villar, S.A
- Industrias Saludes, S. A. U.
- Lacroix Señalización, S.A.
- Postigo Conservación y Medioambiente, S.L.
- Proseñal, S.L.U.
- Reynober, S.A.
- Sovitec Ibérica, S.A.U.
- Tecnival, S.A.
- Tevaseñal, S.A.
- Transfer, Sociedad de Marcas Viales, S.L.
- Visever, S.L.

#### SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

- Hierros y Aplanaciones, S.A. (HIASA)
- Metalesa Seguridad Vial, S.L.
- Rebloc

#### SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE Y REGULACIÓN DE TRÁFICO

- Alumbrados Varios, S.A.
- Electronic Trafic, S.A.
- Fixalia Electronic Solutions, S.L.
- Indra Sistemas, S.A.
- Kapsch TrafficCom Transportation, S.A.
- Hikvision Iberia
- Lania Visuals, S.L.
- Revenga Smart Solution
- Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, S.A. (SICE)
- Sistem, S.A.

#### SOTFTWARE

- 1D3A Analógico y Digital, S.L.
- Advanced Services in Mobility (ASIMOB)
- Allplan España
- Autodesk, S.A.

#### TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

- T-Systems

#### VARIOS

- Comunicación y Diseño S.L.
- Cámara de Comercio de España
- Euskontrol, S.A.



## “Guía de buenas prácticas para la señalización horizontal de carreteras locales”

La publicación pone de manifiesto cómo las marcas viales desempeñan un papel fundamental en la implantación del concepto de carretera autoexplicativa, es decir, aquella que transmite a los conductores adecuadamente lo que se espera de ellos en cada momento, reduciendo las situaciones de riesgo. Se estructura en dos apartados: Señalización horizontal en carreteras locales y Mejora de la circulación y la seguridad en carreteras locales por medio de señalización horizontal, situaciones y soluciones.

- EDITA: Asociación Española de la Carrera (AEC)
- Grupo de expertos: David Calavia, Jesús de Benito, Sergio de Benito, Jacobo Díaz y Elena de la Peña.
- Con la colaboración del Foro de Gestores de Carreteras de Diputaciones Provinciales, Cabildos y Consells Insulars
- P.V.P. Socios AEC: 20€ + gastos de envío
- P.V.P.: 30€ + gastos de envío



## “Guía para la rehabilitación y la gestión de los firmes de las carreteras dependientes de las administraciones locales”

Elaborado por un destacado plantel de expertos en la materia, este manual pretende abordar las dificultades que se les plantean a las administraciones locales en relación a la rehabilitación de firmes. Dificultades que se derivan de la inexistencia de normativa específica, de la diversidad de las carreteras en cada territorio, de los presupuestos disponibles y de la complejidad de la gestión de estas redes.

- EDITA: Asociación Española de la Carrera (AEC)
- Ponente: Miguel Ángel del Val Melús
- Comité de expertos: Ricardo Bardasano González, Andrés Costa Hernández, Jorge Antonio Moreno Moreno y Ángel Sampedro Rodríguez
- Comité de técnicos de administraciones locales: Emilio Barnechea Álvarez, Ángel María García Fuente, Enrique Regaño Ballarín y Carlos Ribas Rotger
- Con la colaboración del Foro de Gestores de Carreteras de Diputaciones Provinciales, Cabildos y Consells Insulars
- P.V.P. Socios AEC: 20€ + gastos de envío
- P.V.P.: 30€ + gastos de envío

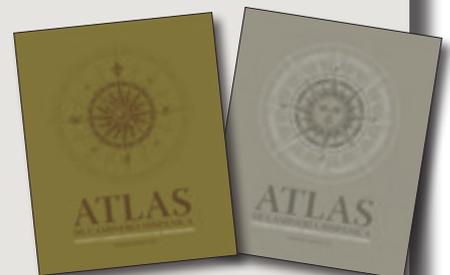
## Atlas de Caminería Hispánica

Dirigida por Manuel Criado de Val, esta obra magna de la caminería hispánica recorre a lo largo de sus 800 páginas más de 130 rutas antiguas en las que literatura, historia, arte y geografía se unen en el devenir de las grandes vías de comunicación. Todo ello, desarrollado por un centenar de expertos de reconocido prestigio en este campo.

Este Atlas se compone de dos volúmenes: Caminería Peninsular y del Mediterráneo y Caminería Hispánica en el Nuevo Mundo. De esta forma viajamos desde los inicios del Imperio Romano y su gran desarrollo de calzadas por todo el territorio hispánico hasta la conquista de América y los años posteriores a la independencia.

Con una edición cuidada hasta los mínimos detalles, el Atlas de Caminería Hispánica se impone como un texto de gran interés tanto para el historiador erudito como para los aficionados a esta materia.

La obra está editada de forma conjunta por la Fundación de la Asociación Española de la Carretera (FAEC) y el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (CICCP), y coeditada por la Asociación Internacional de Caminería, con la colaboración de la Asociación Técnica de Carreteras.



- Formato: Libro (dos volúmenes)
- Fecha: Diciembre de 2011
- Idioma: Español
- PVP: 120 € + gastos de envío
- P.V. Socios: 90 € + gastos de envío

Más Información: Asociación Española de la Carretera: [smateo@aecarretera.com](mailto:smateo@aecarretera.com) - Tf. +34 91 577 99 72

## Boletín de pedido

Nombre persona o empresa: ..... E-mail: .....  
 ¿Es socio? ..... Tel.: ..... Fax: .....

## Datos para la factura

Nombre persona o empresa: ..... N.I.F.: .....  
 Dirección: .....  
 Ciudad: ..... Provincia: ..... C.P. ....

## Datos para el envío

Los mismos datos anteriores (señale con una cruz, si procede)

Nombre persona o empresa: ..... N.I.F.: .....  
 Dirección: .....  
 Ciudad: ..... Provincia: ..... C.P. ....

## Gastos de envío: .....

Cant.	Título	P.V.P.	P.V. Socios	Parcial
	Guía de buenas prácticas para la señalización horizontal de carreteras locales	30	20	
	Guía para la rehabilitación y la gestión de los firmes de las carreteras dependientes de las administraciones locales	30	20	
	Atlas de Caminería Hispánica.	120	90	
	Interpretación de los Ensayos Geotécnicos en Suelos.	72,80	69,16	
	XXI Vyodeal "Integración Ambiental en los Territorios Sensibles".	48	40	
	XX Vyodeal. Libro + Documentos técnicos 31, 32 y 33.	150	125	
	XX Vyodeal "Los retos de financiación de la red de carreteras locales".	60	50	
	XIX Vyodeal. Libro + Documentos 29 y 30.	100	80	
	XIX Vyodeal "Carreteras, Territorio y Accesibilidad".	40	32	
	XVIII Vyodeal. Documento Técnico 27.	60	48	
	XVIII Vyodeal. Documentos Técnicos 24, 25, 26, 28.	40/ud	32/ud	
	XVIII Vyodeal "Hacia una mejor explotación de las carreteras".	40	32	
	XVII Vyodeal. Documentos Técnicos (7 números).	78,00	65,00	
	XVII Vyodeal "Las carreteras y el desarrollo local".	42,25	37,50	
	XVI Vyodeal "La gestión de las carreteras locales. Necesidad y recomendaciones".	40,63	36,06	
	XVI Vyodeal. Documento suelto.	21,88	15,03	
	XVI Vyodeal. Documentos Técnicos.	75,01	62,51	
	XV Vyodeal. Documento Técnico suelto.	18,75	12,62	
	XV Vyodeal. Documentos Técnicos (4 números).	51,09	39,07	
	XIV Vyodeal. Documentos Técnicos (3 números).	37,50	31,25	
	Vyodeal. Documento Técnico 33 - Sistemas de Contención.	30	25	
	Vyodeal. Documento Técnico 32 - REDIMOVE: Recomendaciones sobre dispositivos de moderación de la velocidad.	30	25	
	Vyodeal. Documento Técnico 31 - Modelo de gestión y financiación de carreteras locales. ¿Hacia dónde ir en el futuro?	30	25	
	Vyodeal. Documento Técnico 30 - Plan de Seguridad para una red de carreteras locales.	40	32	
	Vyodeal. Documento Técnico - 29. Drenaje y pequeñas obras de fábrica para carreteras locales	40	32	
	XXVIII Semana de la Carretera - IX Encuentro Nacional de la Carretera.	45	36	
	XXVII Semana de la Carretera "Transición hacia un nuevo modelo de desarrollo y gestión de la red viaria".	90	75	
	XXVI Semana de la Carretera "Carreteras para el transporte de mercancías".	52	42	
	XXV Semana de la Carretera - VI Encuentro Nacional de la Carretera.	52	42	
	XXIV Semana de la Carretera - V Encuentro Nacional de la Carretera.	50,00	45,00	
	XXIII Semana de la Carretera "La nueva era de la gestión privada".	43,75	40,63	
	II Congreso Nacional de Medio Ambiente en Carreteras (CD).	35	35	
	I Congreso Nacional de Medio Ambiente en Carreteras.	60	48	
	II Jornadas sobre Puentes. La construcción en el proyecto y el proyecto en la construcción.	72	57,60	
	La Vida de los Puentes.	60	48	
	Jornada Técnica sobre Mezclas Bituminosas Adaptadas al Cambio Climático (CD).	35	35	
	IV Congreso Nacional de Seguridad Vial.	35	28	
	II Congreso Nacional de seguridad vial. "Hacia una seguridad sostenible: una estrategia para todos (CD 30€)	67	54	
	I Congreso Nacional de Seguridad Vial. "Una red de Transporte Sostenible"	41,6	33,28	
	II Congreso Internacional Paisaje e Infraestructura (CD).	35	35	
	III Congreso Andaluz de Carreteras (CD incluido).	120	100	
	I Simposio Internacional sobre Estabilización de Explanadas y Reciclado (CD).	30,00		
	Nuevos Sistemas de Gestión y Financiación de las Infraestructuras.	50	40	

Gastos de envío

(Precios con IVA incluido) TOTAL

Una vez recibido este boletín de pedido, se le comunicará el importe más los gastos de envío.

## Forma de pago:

- Contra-reembolso.  
 Talón adjunto a nombre de la ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA.  
 Transferencia al BANCO CAMINOS (Almagro, 8 - 28010 MADRID)  
 Código de cuenta: IBAN ES86 0234-0001-01-9800038008.  
 (Adjuntar copia de la orden de transferencia)

Enviar el boletín de pedido a:

## ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA

Goya, 23 - 4º Dcha.  
 28001 MADRID  
 Tel.: 91 577 99 72  
 aec@aecarretera.com

## Eiffage Infraestructuras, S.A.



# EIFFAGE

Domicilio: Pol. Ind. Ctra de la Isla,  
parcela E.L.-3 (Ctra. el Copero -  
esq. calle Río Viejo)

C.P.: 41703 Dos Hermanas (Sevilla)

Teléfono: 954 610 400

Fax: 954 610 112

### SUMINISTROS

#### MATERIALES

Aglomerados asfálticos en caliente  
Fabricante de emulsiones  
Áridos  
Investigación en la fabricación de  
mezclas bituminosas templadas

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS

#### CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN

Asfaltado de carreteras, calles y  
aparcamientos

Construcción y mantenimiento de  
carreteras  
Obras públicas  
Pavimentos industriales  
Fresado de pavimentos  
Lechadas y Slurrys  
Barreras de hormigón "in situ" a 1  
y 2 caras  
Ejecución de caz  
Ejecución de bordillos de todo tipo  
y medida

Ejecución de acequias y cunetas  
Pavimentos de hormigón  
Reciclado en frío "in situ"

#### CONTROL DE CAIDAD

En obra  
En laboratorio  
En planta  
Ensayo de materiales  
Medio Ambiente

#### I+D+i

#### INVESTIGACIÓN EN LA FABRICACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS

Mezclas bituminosas templadas  
Mezclas con reciclado  
Mezclas con polvo de neumático

## Probisa Tecnología y Construcción S.A.



# PROBISA

Domicilio: Gobelos, 25-27, 3ª plta.,  
(La Florida)

C.P.: 28023 Madrid

Teléfono: +34 917 082 954

Fax: +34 913 729 022

Ámbito de actuación:

**Nacional - Internacional**

Facturación:

**de 60,11 a 300,51 millones €**

Web: [www.probisa.com](http://www.probisa.com)

### SUMINISTROS

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS

Plantas de fabricación de betunes  
Plantas de fabricación de  
emulsiones asfálticas  
Evaluación de firmes

#### MATERIALES

Mezclas asfálticas en caliente

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS

#### CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN

Conservación integral  
Consolidación de terrenos  
Drenajes  
Estructuras  
Fresado de pavimentos  
Impermeabilización  
Movimiento de tierras  
Pavimentación con hormigón  
hidráulico  
Pavimentación con mezclas  
asfálticas en caliente  
Pavimentación con mezclas  
asfálticas en frío

Mezclas asfálticas en frío  
Mezclas asfálticas semi calientes y  
templadas  
Mezclas asfálticas con ligantes  
modificados  
Mezclas drenantes  
Producción de áridos

#### MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Aditivos para asfaltos  
Betunes asfálticos  
Betunes asfálticos modificados  
Emulsiones asfálticas  
Emulsiones de betunes modificados  
Materiales granulares

Productos químicos

#### SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DE TRÁFICO

Pavimentos especiales

#### VAHOS

Software para carreteras

#### CONSULTORÍA E INGENIERÍA

Auscultación de firmes  
Evaluación de firmes  
Gestión de carreteras  
Inventario de carreteras  
Proyectos de acondicionamiento  
Proyectos de estructuras de fábrica  
Proyectos de rehabilitación  
Proyectos de trazados

#### CONTROL DE CAIDAD

En obra  
En laboratorio  
En planta  
Ensayo de materiales

#### MEDIO AMBIENTE

Paisajismo / Plantaciones vegetales  
Protección y revegetación de taludes  
Paneles antiruido

#### SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DE TRÁFICO

Alumbrado público  
Balizamiento  
Barreras  
Pantallas antideslumbrantes  
Pavimentos especiales

#### OTROS

Validación de diversos tipos de  
residuos



## Nada se pierde todo se recicla.

Para construir o reparar calzadas Probisa elabora soluciones alternativas como el reciclaje de la carretera "in situ", la reutilización de residuos industriales y domésticos, o de los materiales de demolición. Las viejas carreteras ya no se pierden, y de este modo, ahorramos recursos naturales. Nuevas ideas hechas realidad.

Probisa  
Abrimos paso a nuevas ideas

# FUNDADA EN 1932 ES LÍDER NACIONAL EN EL MERCADO DE SAL PARA DESHIELO

ACTUALMENTE FORMA PARTE DE UN GRUPO EMPRESARIAL DE RECONOCIDO PRESTIGIO



ibérica  
de sales s.a.

Minersa Group



## TOTAL FIABILIDAD Y SEGURIDAD DE SUMINISTRO

- Gran capacidad de producción.
- Stock garantizado por la gran superficie de almacenamiento en óptimas condiciones
- Alta capacidad de carga y agilidad de suministro.

## GARANTIA DE CALIDAD

- Certificación ISO 9001:2008 y FEMAS
- Capital humano cualificado y con gran experiencia.
- Medios técnicos eficaces para satisfacer las exigencias de los clientes y los requisitos legales y reglamentarios.

ibérica  
de sales s.a.  
Minersa Group

C° Escarihuela, s/n  
50637 REMOLINOS (Zaragoza)  
Tel: 976 61 81 65  
iberica@ibericadesales.com  
www.ibericadesales.com