

carrreteras

4ª ÉPOCA • Nº 226 • SEP/OCT 2019 REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA



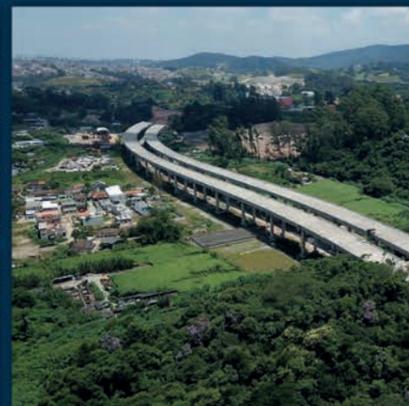
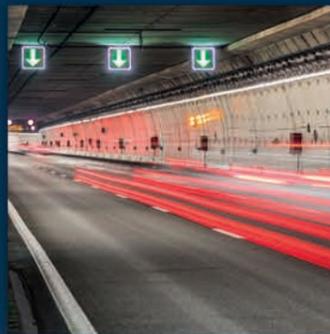
Asociación Española de la Carretera

especial
aniversario

Volumen 1



Centro Tecnológico de Pruebas para Nokian-Tyres, Toledo



Autopista de Circunvalación Mário Covas, São Paulo

Autopista de Circunvalación M-30 By-Pass Sur, Madrid



ingeniería de futuro para necesidades del presente



n° 226 / sep-oct 2019

EMPRESAS COLABORADORAS



presentación

4 **Mañana fue ayer**
Juan Francisco Lazcano Acedo

artículos

6 **Las 7 décadas prodigiosas de la Asociación Española de la Carretera**

Susana Rubio Gutiérrez / Marta Rodrigo Pérez

22 **Setenta años de planificación estratégica de infraestructuras**
Jesús Rubio Alférez / Justo Borrajo Sebastián

41 **DGT: logros y apuestas por un sistema viario seguro**
Pedro Tomás Martínez / Ana Isabel Blanco Bergareche

49 **La metamorfosis de la Carretera y 70 caminos de movilidad sostenible**
Ezequiel Domínguez Lucena

56 **El sector privado en la evolución de la obra pública durante el último medio siglo**
Juan Francisco Lazcano Acedo

65 **Ingeniería viaria española y desafíos**
M^º Soña Abajo González / Manuel Cano Espinosa / Eduardo Fernández Domínguez / Francisco Silvestre Álvarez

73 **Principales desafíos para la sostenibilidad de nuestras infraestructuras viarias**
Julián Núñez Sánchez

81 **Historia de la conservación de las carreteras en España**
Francisco García Sánchez

86 **Visión retrospectiva y cuestiones actuales: Un pacto verde para la pavimentación y una propuesta de definición del concepto Asfalto 4.0**
Juan José Potti Cuervo

92 **Repaso histórico y desafíos del equipamiento viario en España**
David Calavia Redondo

106 **guía profesional de empresas colaboradoras**

CONSEJO DE REDACCIÓN

Vocales

Fernando Argüello Álvarez
Eduardo Ayuso Barrios
Rosalia Bravo Antón
Bruno de la Fuente Bitaine
Francisco García Sánchez
Carlos Gasca Cuota
Jesús Leal Bermejo
José Vicente Martínez Sierra
José Miguel Ortega Julio
Elena de la Peña González
Vicente Pérez Mena
Juan José Potti Cuervo
Sebastián de la Rica Castedo
Miguel Ángel Salvia
Ángel Sampedro Rodríguez
Pedro Tomás Martínez
Iñaki Zabala Zuazo

PRESIDENTE

Juan Fco. Lazcano Acedo

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
www.cydiseno.com

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA

Goya, 23 - 4º Derecha
28001 MADRID
Tel.: +34 91 577 99 72
aec@aecarretera.com
www.aecarretera.com

SUSCRIPCIÓN ANUAL

(Año 2019)

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.

La revista *Carreteras* aparece citada actualmente en las siguientes bases de datos científicas: Engineering Index, Ulrichs, Dialnet (Publicaciones Técnicas y Científicas de la Universidad de La Rioja), DIIT (Documentación Internacional de Investigación del Transporte de la OCDE), IEDCYT (Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología del CSIC), ICYT (Ciencia y Tecnología del CSIC), CIRBIC (Catálogo Colectivo de los Fondos de las Bibliotecas del CSIC), Centro de Documentación del Transporte y las Comunicaciones del Ministerio de Fomento, Latindex (Servicio Regional de Información para Revistas Técnicas de América Latina, Caribe, España y Portugal) y la holandesa Scopus.

Mañana fue ayer

La Asociación Española de la Carretera se fragua entre 1948 y 1949, cuando, tras la contienda civil y con una red viaria profundamente afectada por la campaña militar, la reconstrucción de las infraestructuras comenzó a verse dificultada por la escasez de materiales y la inexistencia de maquinaria.

Por aquel entonces, el ingeniero Técnico de Obras Públicas Miguel Montabes Calle residía en Estados Unidos, y fue invitado por la *American Road Builders Association* (ARBA) a su primer Congreso, que se celebró en Chicago en 1948. La convocatoria de este encuentro llegó hasta España y despertó el interés de políticos y docentes, pero nadie en nuestro país consiguió el visado de entrada en USA.

Miguel Montabes fue, pues, el único español que asistió a esta cita y, por lo tanto, se le consideró el representante de la nación española ante la comunidad viaria mundial allí congregada.

Durante las sesiones técnicas, los responsables de ARBA encomendaron a los delegados de los países extranjeros la constitución en sus estados de origen de asociaciones similares a la estadounidense. Fue así como Montabes concibió la Asociación Española de la Carretera, empresa para la que contó con el apoyo decido de Marcelino Ahijón, Ingeniero Jefe de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas, y del Doctor Ingeniero de Caminos, pintor acuarelista y académico numerario de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando Ángel del Campo y Francés, adalid de la dimensión social de que la AEC ha hecho siempre gala, más allá de su cariz técnico y profesionalizado.

Desde aquellos primeros momentos, el objetivo principal de la Asociación ha sido promover la construcción y conservación de un patrimonio viario de calidad, seguro, que propicie y garantice el progreso económico y el bienestar social, y con capacidad suficiente para poder cumplir su función de servicio público en la totalidad del territorio.

Siete décadas –y muchas aventuras y desventuras– después, la Asociación Española de la Carretera se ha convertido en una de las entidades más veteranas del sector, atesorando un rico bagaje técnico e institucional; pero también ha llegado a ser el mejor exponente de la solidez del modo carretero en el horizonte de la movilidad presente y futura, liderando la apuesta común por parte de todos los agentes implicados en el desarrollo de las carreteras inteligentes.

El tiempo transcurrido no ha hecho mella en el espíritu fundacional de la Asociación, que sigue más vivo que nunca; no obstante, lo cierto es que la evolución que ha experimentado ha sido profunda y compleja.

Nuevos ámbitos de trabajo, nuevas circunstancias socioeconómicas, formidables innovaciones tecnológicas y técnicas, incluso nuevas corrientes de pensamiento han ido marcando continuos retos para la Asociación.

Juan Francisco LAZCANO ACEDO
Presidente. Asociación Española de la Carretera



Su permanente adaptación a todos esos cambios es lo que ha hecho posible su transformación en un referente para el sector viario nacional e internacional, para los medios de comunicación y para la sociedad en su conjunto.

Mirando atrás para seguir hacia delante

Llegados a este punto, nos ha parecido necesario realizar una pequeña parada para ahondar en lo que han sido estas siete décadas y llevar a cabo un análisis prospectivo sobre cómo se presentan los próximos años para nuestro sector, para la AEC y para las infraestructuras viarias.

La edición de la revista *Carreteras* que tiene entre sus manos ha pretendido poner negro sobre blanco esta reflexión de conjunto, para cuyo desarrollo hemos contado con la inestimable ayuda de nuestros asociados y máximos representantes de los distintos subsectores que operan en este ámbito: administraciones públicas, ingeniería, construcción, conservación, materiales, equipamiento, ITS...

En este primer volumen conmemorativo del 70º Aniversario de la fundación de la Asociación Española de la Carretera recogemos una decena de artículos de cuya lectura podremos extraer interesantes conclusiones para perfeccionar las líneas de trabajo en las que debemos seguir insistiendo y aquellas otras que tendremos que descubrir a fin de posicionar a las carreteras del mañana como modo de transporte esencial para la mayoría de los movimientos de personas y mercancías, en España y el resto de Europa.

Semanas después de que esta edición vea la luz, publicaremos un segundo volumen; esta vez con aportaciones institucionales, políticas y sociales, reflejo del apoyo global con que la AEC y las carreteras cuentan hoy. Y muestra también del que, con toda seguridad, van a seguir disfrutando en el medio y largo plazo.

A conseguirlo dedicamos ya todos nuestros esfuerzos y empeño, con la misma pasión e ilusión de quienes nos han precedido durante estos setenta intensos años.

Pensamos que el mañana no llega, y ya es ayer. Henry Ford. ■



Asociación Española de la Carretera



Esta edición de *Carreteras* pretende poner negro sobre blanco una reflexión de conjunto sobre el pasado y el futuro del sector viario, y en su desarrollo hemos contado con la ayuda de miembros de la AEC y máximos representantes de los distintos subsectores.

érase una vez...

Las décadas prodigiosas de la Asociación Española de la Carretera

La Asociación Española de la Carretera ha cumplido 70 años. Y llega a la setentena fresca, reforzada, estable y con más espíritu de continuidad que nunca. En las siguientes páginas, el lector de la revista Carreteras podrá adentrarse en la historia de estas siete décadas a través de sonidos míticos de cada una de ellas. Acordes que, como las carreteras, se compusieron para perdurar en el tiempo y poner música a viajes, vivencias y trayectorias. Así suenan 70 años de trabajo, éxito y pasión.

Susana RUBIO GUTIÉRREZ
Redactora Jefe de la Revista Carreteras

Marta RODRIGO PÉREZ
Directora Ejecutiva de la Revista Carreteras



Desde siempre, ayudando a cuidar el planeta



De las autopistas electrónicas a las Smart Roads



Viaja con nosotros, viaja seguro



Y usted qué opina del estado de las carreteras



Comunicar, de la necesidad a la vocación



De Ohio al cielo



Al bien hacer nunca le falta premio

ASÍ
SONABA
NUESTRA
HISTORIA

Años 50



Años 60



Años 70



Años 80



Años 90



Años 00

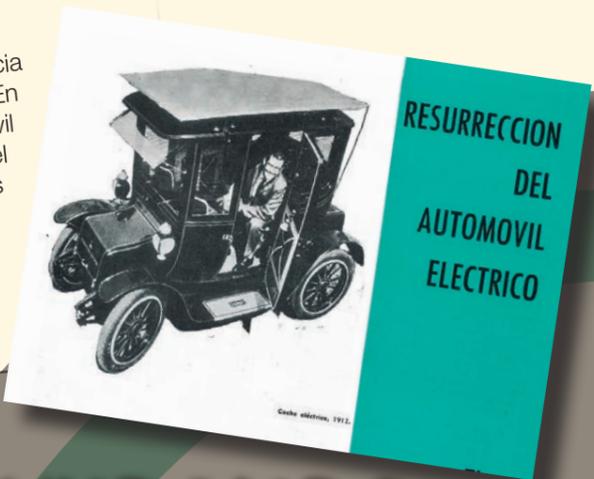


Años 10



1967

Automóviles eléctricos para reducir la contaminación. En la década de los 60 del pasado siglo se intuye ya la importancia que, a nivel global, va a tener el problema de la contaminación. En 1967 la AEC publica en *Carreteras* "Resurrección del automóvil eléctrico", una información sobre la reaparición en el mercado (el primero, en la imagen, data de 1912) de "pequeños automóviles eléctricos para resolver o facilitar el problema del tráfico intenso en grandes ciudades". Estos serían "la solución a la contaminación atmosférica provocada por los motores de explosión que expelen gases tóxicos". La noticia arranca de la iniciativa de General Motors de desarrollar su primer coche eléctrico, "el electrovair".



Sumideros de carbono. Ibiza — San Antonio: la primera carretera libre de CO₂. Este era el objetivo de la iniciativa. Una carretera que compensara las emisiones de CO₂ producidas por el tráfico con la absorción de ese dióxido de carbono por masas arbóreas plantadas al efecto. Para ello, se calcularon las emisiones globales de la carretera Ibiza-San Antonio en un periodo de tiempo y se realizó una propuesta de plantación de especies vegetales que, actuando como sumideros de carbono, compensaran esa contaminación.



2012

Observatorio de Buenas Prácticas Ambientales en Conservación de Carreteras. Medir el impacto ambiental de una vía no es sólo importante a la hora de planificarla y construirla. Una vez puesta en servicio, también debe conservarse con criterios respetuosos con el entorno. Para ello, el personal encargado del mantenimiento debe tener una formación específica. Con esta idea, la Fundación Biodiversidad y la AEC trabajaron en un programa de formación en conservación variada sostenible que dio a luz un Manual de Buenas Prácticas y una Guía para el Formador.



DESDE SIEMPRE, AYUDANDO A CUIDAR EL PLANETA



1995

Proyecto Gasárbol. La AEC desarrolló en los años 90 un proyecto denominado Gasárbol, que consistía en gestionar la plantación y conservación de masas forestales capaces de absorber las emisiones del transporte viario mediante los fondos obtenidos de la aportación voluntaria de fabricantes y usuarios de vehículos automóviles.



Proyecto MIMAR. De la mano de la Fundación Biodiversidad, la AEC se embarca en un proyecto único que consiste en la elaboración de un Mapa de Interpretación Medioambiental a través de la Red de Carreteras, MIMAR. El mapa representa y valora la biodiversidad que rodea la vía: valor paisajístico, riqueza natural y patrimonio histórico-artístico. MIMAR registra los espacios naturales protegidos por los que discurren carreteras, su fauna y flora, así como las zonas con mayor número de atropellos de animales o las que tienen más peligro de sufrir incendios forestales. Se convirtió así en un medio de sensibilización sobre la importancia de conservar el planeta.

2003



Guía de buenas prácticas para la adaptación de las carreteras al clima, elaborada por la AEC para CAF – Banco de Desarrollo de América Latina. El cambio climático está provocando elevadas pérdidas en las carreteras, especialmente en Latinoamérica. En este contexto, surge la necesidad de construir vías que puedan hacer frente a estos desastres naturales a lo largo de todo su ciclo de vida. Esta guía pretende ayudar a administraciones y empresas en esta labor.

2018

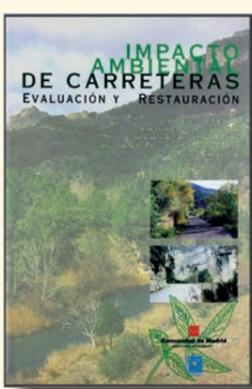


2019

Análisis de la relación entre el estado de conservación del pavimento, el consumo de combustible y las emisiones de los vehículos. No solo las tecnologías aplicadas al vehículo tienen algo que decir en la reducción de las emisiones del tráfico rodado. Según este informe de la AEC -realizado con la colaboración de la Plataforma Ponle Freno y Mercedes Benz- un pavimento en mal estado incrementa en torno al 6% las emisiones de CO₂. Así, repavimentar la mitad de la red viaria española permitiría ahorrar 1,6 mill. de toneladas de CO₂ al año, lo mismo que emite todo el tráfico de Madrid durante ocho meses.

2000

Edición del libro "Impacto Ambiental de Carreteras, Evaluación y Restauración", con el apoyo de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. La publicación aborda la compensación o neutralización de los impactos negativos producidos por la construcción de las infraestructuras viarias mediante la restauración ambiental y paisajística.

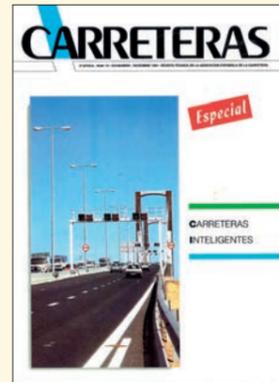


DE LAS AUTOPISTAS ELECTRÓNICAS Y OTROS INVENTOS A LAS SMART ROADS



1954 **Faros giratorios, semáforos portátiles y autopistas electrónicas.** La Asociación Española de la Carretera difundía, a través de la revista *Carreteras*, los avances tecnológicos en el sector. Así, en 1954 informaba sobre un sistema de faros giratorios para los automóviles, y en 1955 sobre la "señal luminosa móvil accionada por batería" que se instalaba a las puertas de los colegios de Nueva York tres horas al día. Destaca, no obstante, la noticia *Jauja del tráfico automovilista*, sobre el desarrollo en Estados Unidos de "carreteras que conduzcan a los automóviles". Ensayada en Princeton (Nueva Jersey), incluía un circuito electrónico en el pavimento de asfalto. "En respuesta a las señales generadas por el sistema de circuitos, el coche arranca, acelera, pierde velocidad y se para. De esta manera, los coches se conducen solos"... dirigidos por la torre de control de la autopista.

1994



El mismo año que la AEC inauguraba su nueva y actual sede en el 23 de la calle Goya, la entidad impulsaba un **número de su revista dedicado a Carreteras inteligentes**. En él se abordaban asuntos como el procesamiento digital de imágenes de tráfico, los simuladores virtuales, el uso de la inteligencia artificial para ayuda a la toma de decisiones en tiempo real o la detección automática de incidentes mediante visión artificial.



2007 **Congreso sobre Oportunidades de Galileo para el sector empresarial español.** Al hilo del programa GIRoads, la AEC organiza este encuentro e invita a participar en él a Pedro Duque, ya famoso en nuestro país por ser el primer cosmonauta español. Duque aceptó la invitación e impartió una ponencia sobre las posibilidades de los sistemas de navegación por satélite.

2003

Proyecto Advantis. Se trata de una de las primeras iniciativas que aprovechaba las ventajas del sistema europeo de navegación por satélite Galileo. Promovido por un consorcio de empresas y entidades europeas, entre ellas la AEC, perseguía convertirse en centro de recogida de los datos suministrados por los satélites para filtrarlos, tratarlos y hacerlos llegar al usuario final con usos variados: navegadores en los vehículos, pago por uso de infraestructuras, información en carretera, gestión de flotas, emergencias, etc. La Asociación se encargó de elaborar informes sobre las necesidades de los usuarios, provisión de servicios y aplicaciones desde la perspectiva del transporte por carretera.



2005

Programa "GIRoads: GNSS introduction in the road sector" GIRoads fue una iniciativa de investigación encargada por la Agencia Espacial Europea para dar continuidad al proyecto Advantis. GIRoads permitió demostrar la operatividad de aplicaciones como el pago electrónico de los peajes, el desarrollo de sistemas de monitorización para activar seguros de coche en función de su uso, la prestación de servicios de información y de emergencia o la reconstrucción de accidentes. La AEC formó parte del consorcio de entidades que desarrollaron este programa.



2007

Con el fin de aportar soluciones al problema de los atropellos en el ámbito urbano, la compañía Sevidetec y la AEC diseñaron un dispositivo electrónico automático que, instalado en los pasos de peatones, es capaz de reducir las situaciones de riesgo. Mediante unos sensores, el sistema detecta al peatón que se dispone a cruzar, y en ese momento activa un panel luminoso que avisa al conductor de la presencia de viandantes.



2018



CITIES TIMANFAYA: movilidad autónoma y eléctrica en las Montañas del Fuego. Se trata de un proyecto revolucionario que plantea realizar el recorrido por la Ruta de los Volcanes en Timanfaya (Isla de Lanzarote, en el archipiélago canario) en vehículos de última generación, eléctricos, con nivel 5 de autonomía y multimedia. Está promovido por los Centros de Arte, Cultura y Turismo (CACT) del Cabildo de Lanzarote y coordinado por la Asociación Española de la Carretera, y cuenta con la financiación del Fondo de Desarrollo de Canarias (FDCAN). Una vez probado el demostrador tecnológico, este será sustituido por autobuses de sus mismas características que eliminarán para siempre los actuales de motor diésel.

VIAJA CON NOSOTROS, VIAJA SEGURO

1956

El 2 de julio, el Comité Económico de la Asociación da luz verde a un servicio gratuito de **Ayuda en Ruta** para los usuarios de las carreteras. Este servicio lo presta un grupo de mecánicos en moto "provistos de herramientas". Comenzó a funcionar el 1 de agosto y, según publicó la revista *Carreteras* en el número posterior a su puesta en marcha, "más de 200 servicios se han verificado solo en estos últimos domingos".



1963



La AEC se integra en la Comisión Permanente de la Policía de Circulación. Encargada del estudio de los problemas de accidentalidad, la Comisión se crea en el transcurso del Congreso de la Federación Internacional de Funcionarios Superiores de Policía de Circulación, que trata de "uniformar los métodos, así como los medios" de este cuerpo de seguridad.

1993

Convenio con la Consejería de Transportes de la Comunidad Autónoma de Madrid y MAPFRE sobre resolución de puntos negros. Según este acuerdo, firmado el 15 de junio, la Asociación se comprometía a estudiar qué medidas debían ponerse en marcha para reducir la velocidad en los accesos a los tramos urbanos de la región.



FUERA DE NUESTRAS FRONTERAS



En el ámbito internacional, América Latina ha sido, sin duda, el área geográfica en la que la Asociación más ha trabajado, avalada siempre por grandes organizaciones, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o el Banco Europeo de Inversiones.

- En el año 2008, la AEC se estrena en esta Región de la mano del BID en la elaboración de un Diagnóstico de Seguridad Vial en América Latina y el Caribe. Este estudio tiene su continuidad en 2013, cuando se redacta el informe *Avances en Seguridad Vial en América Latina y el Caribe*.
- Nicaragua, México y Honduras han sido objeto de estudios locales. Así, en 2013, por encargo del Ministerio de Transporte e Infraestructuras nicaragüense, la AEC trabaja junto con CPS Infraestructuras, Movilidad y Medio Ambiente en el desarrollo del Plan Estratégico de Seguridad Vial de Nicaragua. Y del mismo modo, en 2016, a petición de la Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, elabora junto a Acciona Ingeniería el Programa Integral de Seguridad Vial 2016-2021 para la capital mexicana. El último proyecto finalizado ha sido Honduras Sustainable Roads 2016-2019, realizado con Tyspa y en el que la AEC ha aportado el componente técnico de seguridad vial.
- Mención aparte merecen las Auditorías e Inspecciones de seguridad vial. La AEC fue pionera en España en la difusión y puesta en marcha de esta metodología y en la formación y capacitación de auditores, una línea de trabajo que actualmente desarrolla en Latinoamérica.

1985

Pegatinas para concienciar. En unos años en los que la reducción de los accidentes de tráfico era prioritaria, la AEC llevó a cabo algunas iniciativas de concienciación vial, como la elaboración de adhesivos con el anagrama del Año Europeo de la Seguridad Vial.



Análisis de tramos sin accidentes mortales, tramos blancos, en la Red de Carreteras del Estado (2001). El estudio persigue identificar las características de los tramos viarios en los que no se registran accidentes mortales durante un determinado período de tiempo.



Planes Integrales de Seguridad Vial. Uno de los pilares de la actividad técnica de la AEC ha sido la elaboración para los gobiernos autonómicos de planes de seguridad vial. Castilla y León (2004-2008, 2009-2012), Galicia (2006-2010, 2011-2015 y 2016-2020) o Aragón (2007-2010) son solo algunos ejemplos.



Manuales y estudios sobre aspectos específicos de la seguridad en carretera. Ejemplos muy claros son el informe "Las carreteras y la noche. Ver y ser visto" (2004); el Libro Verde de la Seguridad Vial (2006); o el Programa de mejora de la seguridad vial para mayores de 65 años (2010), realizados con la Fundación Mapfre.



SIGUIENDO LAS TENDENCIAS

Nuevos retos, nuevas propuestas. La Asociación ha realizado en estos últimos años dos estudios muy apegados a la actualidad viaria. En 2017, el informe *Seguridad en carreteras convencionales*, un reto prioritario de cara al 2020, realizado con Seopan, ponía de manifiesto cómo la inversión en la mejora de estas infraestructuras, en las que se produce alrededor del 70% de los accidentes de tráfico, podía contribuir a la reducción de la siniestralidad. Y en 2019, con Fundación Mapfre, investigó los riesgos de los Nuevos Sistemas de Movilidad Personal (VMP) y sus problemas asociados a la seguridad vial.



...Y LLEGÓ EL SIGLO XXI y con él, la AEC hace de la seguridad vial una de sus banderas



1952

“La carretera desconocida”. Ya en sus primeros años, la Asociación se mostraba muy proclive a interactuar con el ciudadano. En ocasiones le pedía su opinión, a través de encuestas, sobre las maltrechas carreteras de la época. Otras veces, era la propia AEC la que lanzaba mensajes poniendo el foco en determinados problemas viarios, haciéndolos visibles para todos. Así surgió “La carretera desconocida”. En febrero de 1952, a través de las páginas de su cabecera técnica, se animaba a los lectores a participar en un concurso. Se trataba de identificar una carretera “en estado nefasto” publicada en la revista. El concurso lo ganó un ingeniero de Obras Públicas de Soria, que, como recompensa, recibió una foto de la carretera arreglada.

1959

Las carreteras en España. La AEC publica este estudio sobre el transporte por carretera en función del número y clase de vehículos y del consumo de carburantes. El informe señalaba no solo la deficiente situación de las vías, “sino la necesidad imperiosa de mejorarlas y la manera de conseguirlo sin recargar los Presupuestos Generales del Estado”, según publicó La Vanguardia en su edición del 18 de marzo. Además, comparaba los datos nacionales con los de otros países europeos, convirtiéndose en un manual para la elaboración de “un plan de mejora y acondicionamiento de la red”.



1995

El Presidente de la AEC, por entonces Juan A. Fernández del Campo, comparecía ante la Comisión de Infraestructuras y Medio Ambiente del Congreso de los Diputados con el fin de aportar la experiencia de la Asociación en la resolución de los problemas más acuciantes de la red viaria. El Gobierno estudiaba en esos momentos el Plan Director de Infraestructuras. Dichas comparecencias se han repetido en numerosas ocasiones (en la imagen, la que se celebró en 2014).



2004

Debate preelectoral. Siguiendo con su objetivo de implicar a los estamentos políticos, la AEC organizó un encuentro con responsables de los partidos representados en el Congreso para que dieran a conocer sus propuestas en materia de carreteras y confrontaran sus programas electorales. Aunque mostraron diferencias en las formas, no así en el fondo. Todos coincidieron en un punto: “Sí a una mayor inversión en conservación”. La AEC ha organizado debates electorales en los años 2004, 2008, 2011, 2015 y 2019.

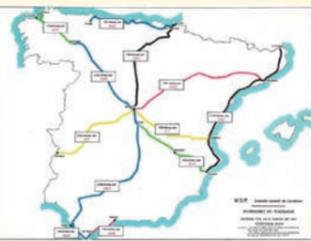


2013

Manifiesto por la carretera. La AEC indaga nuevos canales para hacer llegar su voz a todos los segmentos de la sociedad. A través de la plataforma Change.org, lanza un Manifiesto a favor de la carretera, pidiendo firmas para elevar sus demandas al Congreso de los Diputados. El objetivo, que se adoptaran medidas urgentes en materia de conservación que comprometeran a los poderes públicos. Mes y medio después de su lanzamiento, el Manifiesto conseguía superar las 5.000 firmas.



Y USTED QUÉ OPINA DEL ESTADO DE LAS CARRETERAS



1960

Poco después de la publicación del informe de 1959, el Ministerio de Obras Públicas emitía un comunicado en el que aseguraba que el 54% de las carreteras españolas se encontraba en mal estado. Sin embargo, hasta 1967 no llegaría el gran plan de adecuación de la red viaria española. El Plan REDIA: Plan de Mejora de la Red de Itinerarios Asfálticos (REDIA), con el que se mejorarían 5.000 km. de las carreteras de mayor tráfico, con una inversión de 20.000 millones de pesetas hasta 1971.



1981

Los alcaldes hablan de las carreteras. No solo a los ciudadanos de a pie se dirigían las iniciativas de la AEC. En este año, la Asociación realizó una encuesta entre los 8.044 alcaldes de los municipios españoles sobre el estado de las carreteras, tanto de las nacionales como de las provinciales y locales. Posteriormente, la AEC organizó unos encuentros a los que invitó a los ediles para conocer los resultados de la consulta. Los dos primeros tuvieron lugar en Madrid y Santiago de Compostela. Asistieron más de ciento setenta alcaldes.

2010

Señor Ministro, le tomo la palabra. Una de las acciones que más repercusión tuvo en estos años de ferviente defensa de la conservación fue la publicación de la Carta abierta al Ministro de Fomento, a la sazón José Blanco. En ella se tocaban casi todos los asuntos que ponían en riesgo la supervivencia de la red, haciendo hincapié en el mantenimiento. Poco antes, la Asociación había difundido un comunicado con otro contundente mensaje: 20.000 millones de euros, convertidos en ceniza. La cifra hacía alusión al valor del patrimonio viario español y se alertaba del riesgo que corría si no se aumentaba la inversión en conservación. La AEC organizó también este año la jornada técnica Los Indicadores de Conservación. Avanzando en una Gestión más Eficiente. Estuvo presidida por el entonces Consejero de Transportes e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid, Ignacio Echeverría, y junto a él, el Director General de Tráfico, que era el mismo que hoy en día, Pere Navarro.



...Y HASTA HOY DÍA

Para mejorar la coordinación entre los responsables viarios de las comunidades autónomas y entre estas y la administración central, la Asociación constituyó en los años 90 la Mesa de Directores Generales de Comunidades Autónomas y Diputaciones Forales, un órgano en el que se debaten temas de interés común y, sobre todo, se consensúan políticas en determinados ámbitos. Con similar objetivo pero con distinto alcance territorial, la AEC promueve también el Foro de Gestores de Carreteras de Diputaciones Provinciales, Cabildos y Consells Insulars.



1985

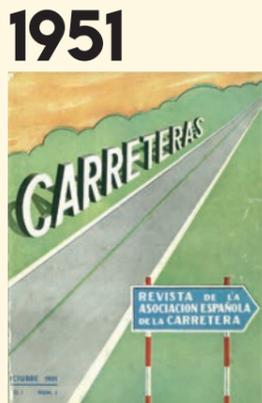
Evaluación visual de firmes. Este informe es el germen del estudio más importante que realiza la Asociación desde este año hasta nuestros días. Se trata de las Campañas de Inspección Visual de la Red Viaria que la AEC comenzó a efectuar con el objetivo de conocer el estado de la pavimentación y del equipamiento, así como de estimar la inversión mínima necesaria para alcanzar niveles de servicio adecuados. Desde entonces, y cada dos años, los índices arrojados por esta investigación permiten ver de forma clara la evolución del estado de las redes a cargo de la Administración Central y de las CC.AA. El último se ha publicado en 2018 y en él se concluye que el mal estado de las carreteras españolas aconsejaría reducir el límite de velocidad en 6.800 kilómetros.



COMUNICAR: DE LA NECESIDAD A LA VOCACIÓN

Nace la revista Carreteras. 1951

Dos años después de la fundación de la Asociación Española de la Carretera, nacía su cabecera técnica, que rápidamente se convirtió en la voz del sector viario. En sus páginas no solo se daba a conocer la actividad asociativa, sino también las actuaciones de las administraciones con competencia en tráfico y carreteras y las novedades de empresas y organizaciones. De gran calado era -y sigue siendo- su sección de opinión. Editoriales y tribunas sirven de plataforma para divulgar las necesidades de las carreteras.



1952 “Desde la cuneta”. Este documental constituye uno de los grandes hitos de la Asociación. Once minutos de cinta en los que se refleja la situación de las infraestructuras viarias y el tráfico de la época. Un documento histórico, que fue patrocinado por la Dirección General de Carreteras del entonces Ministerio de Obras Públicas y que permite ver la circulación en la Gran Vía madrileña y la Plaza de Cibeles, en blanco y negro y con el paisaje urbano de mediados del siglo pasado. Pero destaca además este cortometraje por su profundo compromiso con la seguridad vial, mostrando, con el tono moralizante y un tanto paternalista propio de aquellos años, el cómo y el porqué de los accidentes. Alfonso Acebal -reputado director, guionista y productor cinematográfico- captó las secuencias de este corto, que se produjo como parte del NODO.



1987

Manuel Velázquez vuelve a Televisión Española, pero ahora como Presidente de la AEC. Asiste como invitado al programa “¿Y usted qué opina?”, presentado por Francisco Caparrós. Tema monográfico en esta ocasión: ¿Quién tiene la culpa de los accidentes? Además del Presidente de la AEC, participaron en el programa el Director General de Carreteras, Enrique Balaguer; el Director General de Tráfico, David León, y el Director de la revista Motor 16, Felix Zázaro.



1998

Club de amigos de la carretera. La Asociación, junto con la Fundación ADA y la Confederación Nacional de Autoescuelas, pone en marcha una asociación con el nombre de “Club de amigos de la carretera”. El objetivo era transmitir una imagen amable de las vías, haciendo especial hincapié en sus beneficios: libertad de movimientos, servicio 24 horas, el medio que te acerca al paisaje y la naturaleza y también te lleva al trabajo, la escuela y el hospital...

1973

La AEC en Estudio Abierto de TVE. Esta entrevista de los años 70 es solo un ejemplo más, aunque significativo, de la intensa labor que la Asociación desarrolla desde sus orígenes en el ámbito de la comunicación. A la vez, muestra el reconocimiento que ya tenía como fuente de información en materia viaria. El entonces Director, Manuel Velázquez, responde a las preguntas de un joven José María Íñigo en un programa que mezclaba actuaciones musicales y entrevistas de lo más variado: desde Charlton Heston a Antonio Minguote, de Miquel Roca al Obispo de San Sebastián. Políticos, cantantes, periodistas, actores, toreros...



1956

Campañas de radiodifusión. A petición del representante de Cepsa en el Consejo Económico, y con la aprobación de este órgano, la Asociación inicia una campaña publicitaria en Radio Nacional de España. En el acta nº 62 de la Asamblea de la AEC se dice que la emisora pública retransmite “todos los lunes a las dos y a las cuatro de la tarde noticias dadas por la Asociación”. Se promueven acuerdos similares con cadenas regionales, como Radio Madrid.



1975

Entrevistas con carácter. Han sido muchas a lo largo de la historia de la revista Carreteras. Con ellas, la Asociación quería llevar a sus lectores información directamente de las fuentes o buscar la opinión de los expertos sobre temas de interés viario. En este año se publican dos de especial relevancia: con el Ministro de Obras Públicas de la época, Antonio Valdés; y la otra, con “rey de la automoción”, Henry Ford.

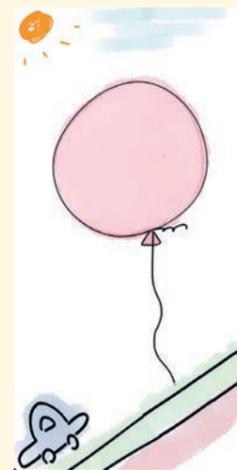


1979

Campaña de reivindicación de la carretera a escala nacional. La AEC desarrolla este año otra intensa campaña en los medios informativos del país (televisión, radio y prensa escrita), encaminada a lograr una mayor atención a las carreteras por parte de la Administración. En ella se pide “una continua y suficiente asignación presupuestaria que cubra las necesidades imperiosas no tanto para nuevas construcciones como para conservación”. ¿Les suena de algo?

1992

Adopte una carretera. La AEC inicia esta campaña con la finalidad de crear vínculos entre la carretera y los ciudadanos, y a la vez mejorar el estado de las vías. La iniciativa pretendía que asociaciones vecinales cercanas a carreteras de baja intensidad de tráfico se ocuparan del cuidado y limpieza de sus márgenes, con el apoyo material y técnico de la administración viaria competente.



2001 La AEC estrena página web.

Comienza la actividad de la Asociación en Internet. Ese mismo año también lanza su primer boletín electrónico: InfoAEC. En los casi 20 años transcurridos, el sitio virtual de la Asociación ha experimentado varios cambios de diseño que han hecho posible su adaptación a los nuevos modelos impuestos por las tecnologías. En 2007 además, aprovechando la actualización del logotipo, el primer cambio en medio siglo, la AEC da un nuevo impulso a la imagen de su web.



2010 La web de la AEC vence la barrera del millón de páginas vistas.

En los primeros once meses de 2010, el portal alcanza exactamente 1.050.000, lo que supone un incremento de 210.000 respecto a 2009.

2011

La AEC aterriza en las redes sociales. Concretamente, en Facebook y Twitter. Con ellas inaugura una nueva forma de hacer comunicación, mucho más directa y dinámica. En este mismo año nace el Blog de la Carretera. Estas nuevas plataformas servirán para canalizar tanto las actividades de la entidad como su posicionamiento respecto a las políticas viarias de las administraciones o las actuaciones de otras entidades del sector. A las dos primeras comunidades virtuales se han sumado con el tiempo LinkedIn, Youtube e Instagram.



2018

El informe sobre Necesidades de Inversión en Conservación, también conocido como Campañas de Inspección Visual del Estado de las Carreteras, se consolida como el máximo exponente de transmisión e impacto de información viaria en la Opinión Pública. Tanto su continuidad en el tiempo (se realiza desde 1985) como la fiabilidad de la metodología han convertido este estudio de la AEC en el más esperado por parte de los medios. Se presenta cada dos años en rueda de prensa, y sus conclusiones abren informativos en televisión y ocupan las primeras páginas de diarios impresos y digitales durante dos o tres días. Además, el estudio es objeto de atención recurrente durante meses hasta la siguiente campaña.



1949 Desde que la Asociación Española de la Carretera, apenas recién constituida, fuera invitada a su **primer Congreso Internacional de Carreteras**, celebrado en Ohio (EEUU), su entusiasmo por participar, colaborar y organizar encuentros técnicos ha sido imparable.



DE OHIO AL CIELO

1963

I Semana de la Carretera. Del 27 al 31 de mayo, la AEC promueve en Barcelona la primera edición de su congreso más genuino, el que mejor ha representado a lo largo de los años la esencia de esta entidad. Reunió a “más de 200 participantes, técnicos en su mayoría, pertenecientes a organismos estatales, provinciales y municipales y empresas constructoras” del sector viario, según la revista *Carreteras* en su crónica sobre el encuentro. Este año 2019, La Semana ha celebrado su 30ª edición.



1962

La AEC trae a Madrid el congreso mundial de la International Road Federation (IRF). Tras un acuerdo con la IRF, y previa aprobación del Gobierno de España, la Asociación Española de la Carretera organiza en la capital, entre el 14 y el 20 de octubre, la IV Reunión Mundial de la IRF (hoy Congreso Mundial de la IRF). El Vicepresidente del Gobierno en aquel momento, Agustín Muñoz Grandes, presidió la inauguración, poniendo de manifiesto la relevancia del encuentro, y los diarios ABC y La Vanguardia se hicieron eco de la noticia. “Más de dos mil delegados de todo el mundo acudirán a la reunión”, publicó el rotativo catalán. Desde aquel año hasta nuestros días, la AEC ha participado activamente en cada convocatoria de este Congreso: presentando ponencias, coordinando la delegación española y organizando el pabellón nacional en la muestra comercial. En 1993, la IRF delega de nuevo en la Asociación la organización en Madrid de su Congreso Mundial. Era la edición número 12, y con ella la AEC consigue una repercusión internacional y un peso en el sector como nunca antes había tenido.



1990

Con el tema de los pavimentos flexibles, la AEC promueve en Valladolid, entre el 3 y el 5 de abril, su **I Congreso Nacional de Firmes.** El éxito de la convocatoria, con más de 400 delegados inscritos, hizo que este formato, promovido por la Junta de Castilla y León, se repitiera cada dos años, recorriendo toda la comunidad castellano-leonesa con los más variados temas técnicos: Tecnología en frío (Burgos, 1996), Reciclado de firmes (Segovia, 1998), Capas de base para firmes de carretera (León 2000), Normalización e innovación (León 2004) o Materiales, procedimientos, control, firmes especiales, conservación, reciclados y medioambiente (Ávila, 2006) y Valladolid (2008). Tuvo continuidad temática en Zaragoza, en abril de 2017, con el Congreso de Gestión de Pavimentos en redes autonómicas y provinciales.

1998

I Congreso Andaluz de Carreteras. Corría el mes de febrero cuando Granada se convertía en el centro de atención del sector viario, y no solo de esta comunidad autónoma, sino de todo el país. Alrededor de 600 profesionales acudieron a este encuentro organizado por la AEC con la colaboración de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía. Se pronunciaron 20 ponencias y casi 300 comunicaciones en las cuatro jornadas de trabajo. Una vez concluido, los responsables de la Asociación y de la Junta decidieron que había que repetir experiencia, y el encuentro pasó a ser bienal. Su estela perduró hasta octubre de 2007.



2006

I Congreso Nacional de Medio Ambiente en Carreteras. Fueron tres las ediciones que se llegaron a organizar de este encuentro. Las dos primeras, en Santander. La tercera, en 2010, en Gijón. La vinculación del crecimiento y mejora de las carreteras con el respeto del entorno era ya la gran apuesta del Siglo XXI.



2004 **I Congreso Nacional de Seguridad Vial.** En un año en el que más de 4.700 personas fallecieron en las carreteras españolas, la AEC concibió este foro con el objetivo de contribuir a reducir esa cifra. Desde hacía algunos años, la accidentalidad presentaba una curva descendente, sin embargo, quedaba mucho por hacer. Por ello, la Asociación reunió en Logroño a expertos nacionales y a otros llegados de países vecinos como Suecia, Italia y Portugal, para compartir líneas de trabajo de éxito. Una de las medidas estrella que se presentó en este Congreso fue el carné por puntos, que aún tardó dos años en entrar en vigor en España. También se habló de otra herramienta de uso aún incipiente: las auditorías de seguridad vial. La última edición del Congreso Nacional de Seguridad Vial, la novena, ha tenido lugar este año en Valencia.



UN SINFIN DE ASUNTOS DE LOS QUE HABLAR

Si bien los enumerados pueden considerarse los congresos de la Asociación más arraigados en el sector, los más duraderos y los que más trascendencia han tenido, han sido muchos más los que ha concebido y organizado en forma de jornadas, seminarios o ferias. Así, de manera simultánea a los de medio ambiente, se celebraron dos ediciones del Congreso Paisaje e Infraestructura. También se organizaron encuentros sobre Carretera y Nieve, ITS, indicadores de calidad en la gestión viaria, políticas viarias de éxito en otros países, oportunidades del Sistema Galileo, pago por uso... y un sinfín de asuntos más que han hecho, y siguen haciendo, de la actividad congresual uno de los pilares de la Asociación.



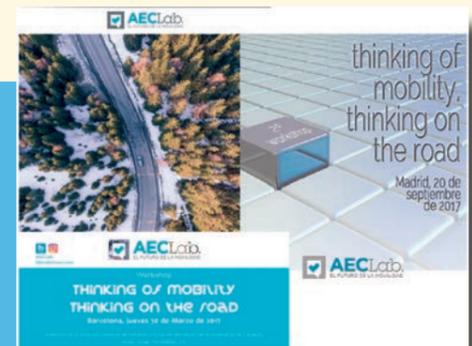
1972 **I Vyodeal.** En unos años en los que las inauguraciones de tramos de autopista eran frecuentes, la AEC organiza en Torremolinos el I Symposium Nacional de Vías y Obras de Administración Local (Vyodeal). En este congreso, las vías convencionales, las llamadas “carreteras secundarias”, se revelan esenciales para el desarrollo económico del territorio. Así lo describió Florentino Pérez, por aquel entonces Director Adjunto de la Asociación, en las sesiones técnicas. Al éxito de este congreso contribuyó sin duda la posterior creación de la Secretaría Permanente del Vyodeal, germen del actual Foro de Gestores de Carreteras Provinciales, Cabildos y Consells Insulares. Este órgano reúne a los responsables de la gestión y tiene como objetivo identificar sus problemas más comunes y buscar soluciones homogéneas. En la actualidad,

la AEC está a punto de organizar la 25ª edición del Vyodeal.



AECLab: THINKING ON THE ROAD

Mención aparte merecen los encuentros organizados en el marco del Laboratorio de Ideas de la AEC, AECLab. Desde que se constituyó este think tank de la Asociación, se han llevado a cabo tres workshop en los que se ha indagado en las mega-tendencias que están cambiando el mundo de la movilidad: vehículo autónomo y conectado, Big Data para la mejora del tráfico y la seguridad vial, energía limpia, industria 4.0, smart cities, uso de drones, economía colaborativa o movilidad eléctrica. Todo ello, de la mano de quienes están liderando esta revolución en el campo del transporte.



"AL BIEN HACER JAMÁS LE FALTA PREMIO", DIJO CERVANTES

1952

Millonarios de la carretera.

Nada tenía que ver esta propuesta con repartir millones. Con este nombre, la Asociación lanzó una campaña para encontrar conductores que hubieran hecho más de un millón de kilómetros al volante de un vehículo. Los nombres de estos "Millonarios" y sus historias se publicaban en las páginas de *Carreteras* como reconocimiento de su hazaña.



1959

Miguel Montabes, Fundador y Secretario General de la AEC, recibió de manos del entonces embajador de Cuba en España, don Juan J. Remos, la insignia de la Orden del Mérito Vial.

El Gobierno cubano le otorgó esta distinción por sus trabajos sobre carreteras y seguridad en la circulación y por "el hecho de ser uno de los primeros ingenieros de tráfico".



Miguel Montabes, condecorado

Por el establecimiento de la Orden del Mérito Vial, don Juan J. Remos, le hizo saber a Miguel Montabes que la Asociación Española de Carreteras, la institución que él mismo fundó en 1949, le otorga esta distinción por sus trabajos sobre carreteras y seguridad en la circulación y por "el hecho de ser uno de los primeros ingenieros de tráfico".

1967

Medallas de Honor de la Carretera.

En su primera edición, las Medallas de Honor instituidas por la Asociación se entregaron en el marco de la IV Semana de la Carretera, celebrada en Valencia en el mes de abril. En el momento de su creación, se acordó entregar una Medalla de Oro y tres de Plata. Más de siglo y medio después, la AEC sigue siendo fiel al espíritu de estos galardones. En la última ceremonia, coincidiendo con el 70º aniversario de la Asociación, se entregaron 37 medallas a otras tantas personas, instituciones u organismos del sector viario. Con ellas, se ha venido reconociendo a lo largo de los años a todos los hombres y mujeres y a las instituciones que trabajan para mejorar ese espacio común para todos los ciudadanos que es la carretera.



1974

I Concurso Periodístico. Convocado por la AEC para distinguir los mejores trabajos periodísticos sobre carreteras, establecía un primer y un segundo premio, dotados con 70.000 y 20.000 pesetas respectivamente. El ganador del concurso fue Luis Blanco Vila, por "El viento de Pancorbo es saludable", publicado en el Diario Ya. El segundo premio fue para Jesús Vasallo Ramos, por "No son un predio particular", publicado en el diario El Alcázar. El Presidente de la Asociación, Juan de Arespachoga, justificó los galardones por "el desarrollo cada vez más intenso de las carreteras". El Secretario del Jurado fue Florentino Pérez y en el acto de entrega estuvo presente el Director General de Tráfico, Carlos Muñoz Repiso.



1999 Un cuarto de siglo después de su primera edición, la AEC convoca de nuevo un concurso periodístico con el nombre de **Premio Nacional de Periodismo de la Asociación Española de la Carretera**, un certamen que nace con el fin de estimular el interés de los profesionales de la información por el sector viario. A lo largo de sus seis convocatorias, el certamen fue cobrando prestigio en su afán de reconocer los trabajos que retrataban la carretera como un factor de desarrollo económico, social y cultural.



2003

La Asociación recibe el Premio Aula de Paz 2002, que concede desde 1978 la Coordinación Gestora del Aula de Paz Camín de Mieres. Con él se reconoce a entidades, instituciones o personalidades cuya labor socio-cultural, artística o formativa fomenta la educación internacional, la paz y los valores humanos.



carreteras

2005

La AEC recibe de la Internacional Road Federation (IRF) el Global Road Achievement Awards, en la categoría de Advocacy and Lobbying. Con este galardón, se reconoce el papel de la Asociación como "creadora y líder de opinión en el sector viario". Es decir, como la institución miembro de la IRF que más y mejor ha contribuido a transmitir una imagen positiva de las carreteras, considerando éstas como elemento clave para el desarrollo económico y social de las naciones.

2012

La IRF distingue de nuevo a la Asociación. En esta ocasión, con el Premio Internacional de la Seguridad Vial. Comparte este galardón con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) por el proyecto conjunto "Iniciativa para la seguridad vial en América Latina y el Caribe (Diagnóstico, Guía y Proyectos Pilotos)".



2013

La Asociación Española de la Carretera recibe el Premio Honorífico en la X Edición del Premio Periodístico de Seguridad Vial de Línea Directa Aseguradora. Esta distinción reconoce el compromiso y la labor de la Asociación en el ámbito de la seguridad vial desde su fundación en 1949.



2018

I Concurso de Relato Corto de la revista Carreteras. La AEC, a través de su revista técnica, lanza este Concurso con un doble propósito. Por un lado, promover la escritura creativa entre los alumnos universitarios. Por otro, dar a conocer la publicación, especialmente entre los futuros profesionales del sector. El certamen, bajo el nombre de "Cuentos de la Carretera", está dirigido a alumnos de cualquier universidad ibero-latinoamericana, incluidos aquellos que están cursando un doctorado, y a profesionales del sector con inquietudes literarias. Los textos deben guardar algún tipo de relación con la infraestructura viaria, bien por ser la protagonista, el escenario o el contexto de la trama.



2005

Nace el "Premio Internacional a la Innovación en Carreteras Juan Antonio Fernández del Campo".

El certamen recibe el nombre del que fue Presidente de la Asociación entre 1991 y 2000. Fernández del Campo falleció en abril de 2004 tras más de cuarenta años de ejercicio profesional. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, desarrolló una prolífica labor como empresario, docente e investigador, alcanzando gran prestigio nacional e internacional. El Premio al que da nombre nació con el propósito de contribuir al desarrollo de estudios e investigaciones en materia de carreteras desde variadas perspectivas científicas, y a la vez convertir la lengua castellana en idioma preferente de investigación internacional en materia viaria. La última edición de este Premio se entregó en noviembre de 2018.



2019

Premio enerTIC en la categoría Smart Mobility al Proyecto CITIES Timanfaya.

La Asociación Española de la Carretera coordina los trabajos del Proyecto CITIES Timanfaya (Concepto Inteligente para un Transporte Integrado, Ecológico y Seguro), que pondrá en marcha en 2020 un autobús de autonomía 5, eléctrico y multimedia, para recorrer la Ruta de los Volcanes en el Parque Nacional de Timanfaya en Lanzarote. La investigación está promovida por los Centros de Arte, Cultura y Turismo (CACT) del Cabildo de Lanzarote, y financiada por el Fondo de Desarrollo de Canarias (FDCAN). Los enerTIC Awards, convocados por la Plataforma de Empresas TIC para la Mejora de la Eficiencia Energética y la Sostenibilidad, reconocen programas en fase de desarrollo con el propósito de divulgar buenas prácticas que sirvan para la mejora de la eficiencia energética y la sostenibilidad.



1949
2019

Setenta años de planificación estratégica de infraestructuras

Seven decades of strategic national road planning in Spain

Jesús RUBIO ALFÉREZ
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Justo BORRAJO SEBASTIÁN
Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

RESUMEN

El artículo realiza un minucioso repaso por la historia de la planificación de carreteras en España desde la década de los años sesenta del Siglo XX hasta la actualidad, centrándose fundamentalmente en los planes de carreteras y en las grandes líneas de planificación de las infraestructuras gestionadas por la Administración Central a través de los distintos gobiernos que se han ido sucediendo en nuestro país (últimos años del Franquismo, Transición y gobiernos de la Democracia).

En el trabajo se analiza cada uno de los planes que el Ministerio de Obras Públicas o Fomento, según la época, ha desarrollado, con independencia de si llegaron a ejecutarse o incluso a aprobarse.

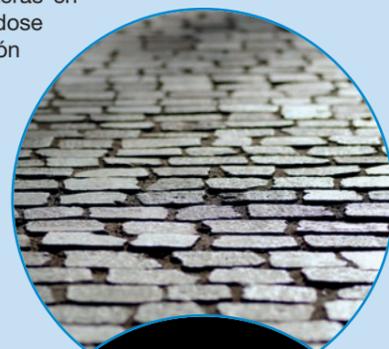
PALABRAS CLAVE: Planificación, Plan, Programa, Infraestructuras, Plan General de Carreteras, Historia.

ABSTRACT

The article covers the history of road planning in Spain from the decade of 1970 till now. It is principally focused on plans on roads and main planning orientations for the infrastructures managed by the central government in the country (during the last years of dictatorship, Transition and Democracy government).

The article analyses all the plans developed by the Spanish Ministry of Public Works, regardless if they were approved or executed.

KEYWORDS: Planning, Plan, Program, Infrastructure, General Road Plan, History.



Prólogo

La Asociación Española de la Carretera cumple años y la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento quiere sumarse a este homenaje por sus siete décadas de existencia.

En estos años, las carreteras españolas han sufrido un cambio como nunca antes en su historia, incluyendo la transferencia de tres cuartas partes de la red a las Comunidades Autónomas en los años 80, generando un nuevo modelo de gestión viaria y transformando los principales itinerarios en vías de alta capacidad. Hemos pasado de unas carreteras convencionales que limitaban el desarrollo de muchas zonas con un gran potencial a un entramado de autovías y autopistas que comunican todos los centros económicos, administrativos, comerciales y estratégicos de España.

La Dirección General de Carreteras se ha adaptado en cada momento a las necesidades de los usuarios, al entorno económico y a la ampliación del contexto a una dimensión europea, pero, sobre todo, a las directrices políticas que han establecido el rumbo de los cambios.

Por eso, la aportación de la Dirección General de Carreteras a este número extraordinario consiste en revisar la planificación que ha enmarcado los cambios y las actuaciones que han hecho que las pautas de movilidad, la gestión de las infraestructuras y la seguridad, en estos momentos, sean muy distintas de las del principio de la época de la que estamos hablando.

Durante todos estos años los estudios y los proyectos que han dado lugar a las obras han derivado de distintos planes, que empezaron siendo sectoriales en los años 60 y 80, para después verse integrados en planes directores de transporte y en programas que abarcan sectores mucho más amplios que las infraestructuras, como la vivienda o la investigación.

La planificación de la Dirección General de Carreteras merece una revisión, porque la incorporación de España a Europa tuvo en el sector una importancia enorme, no sólo en lo referente a financiación, sino también en cuanto a la homogeneización de los procesos de planificación que incluyesen la justificación de las rentabilidades de los proyectos a acometer y la elección de las alternativas de menor impacto ambiental.

El camino seguido nos permite ahora mismo estar en un nivel muy diferente del que estábamos cuando la Asociación Española de la Carretera echó a andar, tanto en la densidad de la red de elevados niveles de servicio, como en las metodologías de planificación a integrar en la gestión cotidiana.

En un futuro próximo no hablaremos de carreteras sino de movilidad, o más bien de movilidad sostenible. Cuando esto ocurra, seguiremos necesitando una Asociación como ésta, por lo menos durante otros 70 años, porque serán necesarios equipos especializados que evalúen la mejor forma de resolver los problemas de congestión, de mantenimiento y de explotación, así como la mejora de nuestras queridas carreteras.

Los formatos serán distintos, los equipos integrados en la gestión de la carretera serán mucho más multidisciplinares que en estos momentos, los foros se adaptarán a las nuevas tecnologías de comunicación..., pero seguirá teniendo sentido que los expertos que saben cómo resolver los problemas de la manera más eficiente sigan teniendo un lugar común donde encontrarse, publicar sus conclusiones y divulgar sus conocimientos. Larga vida a la Asociación Española de la Carretera.

(*) Revisado por el Comité Técnico de Planificación, Diseño y Tráfico de la Asociación Técnica de Carreteras

Años 60 y 70: Plan General de Carreteras de 1961 "Plan Mortes", PANE, REDIA y PNA

A comienzos de los años 60 del siglo pasado, cumpliendo lo establecido en la Ley de Bases (Ley 56/1960, de 22 de diciembre, de Bases del Plan General de Carreteras), la Dirección General de Carreteras (DGC) del Ministerio de Fomento planteó el Plan General de Carreteras (Ley 90/1961, de 23 de diciembre), conocido como "Plan Mortes".

Con anterioridad, cabe citar brevemente el Circuito Nacional de Firmes Especiales (Figura 1) que, en 1926, supuso una mejora de las carreteras españolas; el Plan General de Obras Públicas (Figura 2), elaborado bajo la dirección de Alfonso Peña y conocido, por ello, como el "Plan Peña", de 1940; el Plan de Modernización de 1950 (Figura 3), muy ambicioso en sus propósitos de partida pero, finalmente, demasiado limitado en su implementación real, y el Plan Redia de los años 60, de aplicación en la red de itinerarios asfálticos principales.

Volviendo al "Plan Mortes", se aprueba en 1961, en un momento en el que el parque nacional de vehículos se situaba en un millón de unidades, incluyendo el medio millón largo de motocicletas existentes. Dicho Plan, con previsiones de actuación en un plazo de quince años, contó con una dotación presupuestaria importante, pero en él no se establecieron prioridades en las actuaciones ni mecanismos de seguimiento del cumplimiento de las previsiones del mismo. Tampoco se planteó su revisión en el caso de que las previsiones básicas no resultasen adecuadas, como de hecho ocurriría con los importantes crecimientos de tráfico de los primeros años de vigencia del Plan, que superaron claramente los cálculos iniciales. En el Plan se diferenciaron un primer cuatrienio en el que se incluyeron obras cuya necesidad era incuestionable y cuya solución no tenía alternativas.

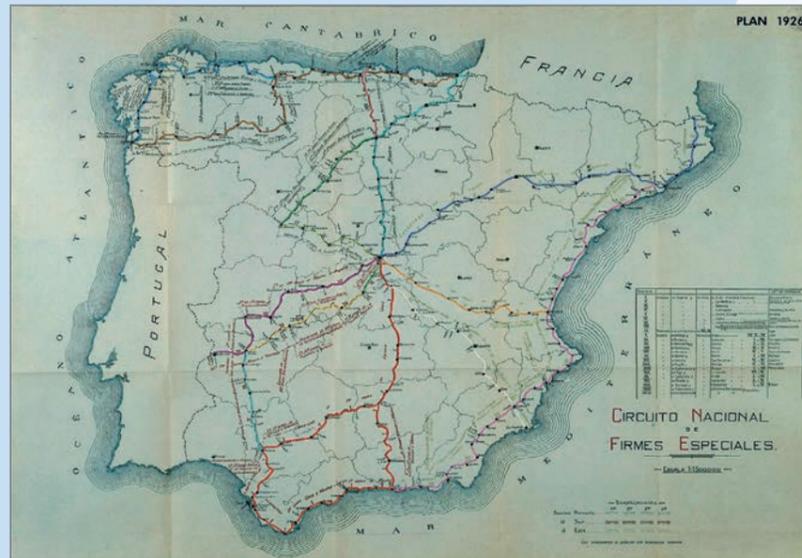


Figura 1. Circuito Nacional de Firmes, 1926.

Hasta que se publicó la Ley de Carreteras del 19 de diciembre de 1974, que señaló la necesidad urgente de desarrollar un nuevo plan nacional de carreteras, no apareció en nuestro país ningún nuevo plan estratégico, acometiéndose programas parciales para resolver los problemas más acuciantes de la red.

Entre los programas parciales realizados, el entonces Ministerio de Obras Públicas (MOP) estudió en 1964 un sistema nacional de autopistas, que dio lugar al Programa de Autopistas Nacionales Españolas (PANE) (Figura 4), de 1967, año en el que también se planteó el Programa REDIA (Red de Itinerarios Asfálticos) para actuar, en el plazo de cinco años, en los 5.000 kilómetros con más tráfico de las carreteras radiales, estableciendo una sección 7/12 con firme bituminoso. Este programa, junto a las concesiones de autopistas realizadas entre 1966 y 1972, intentó paliar las necesi-

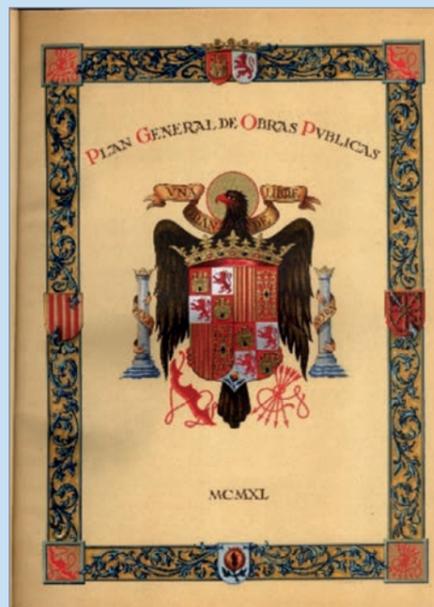


Figura 2. Plan General de Obras Públicas, 1940.

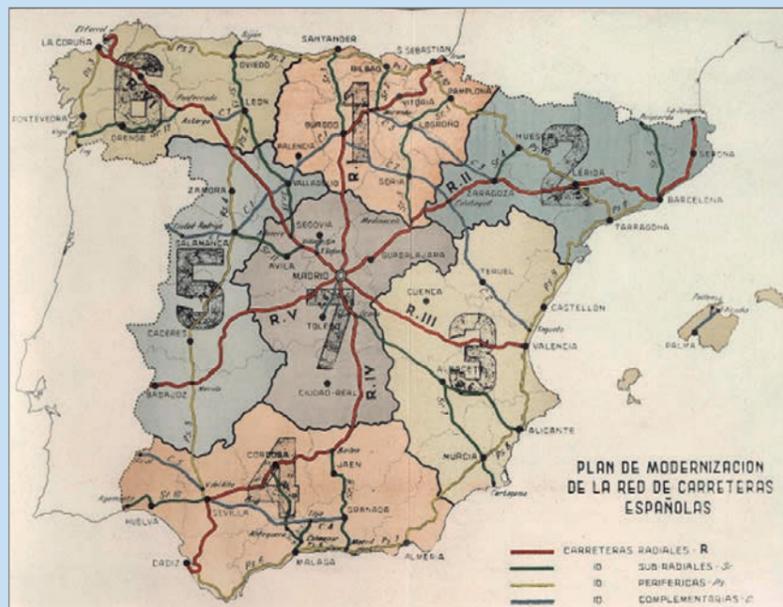


Figura 3. Plan de Modernización, 1950.



NUEVA GAMA DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Gracias a la **nueva y mejorada Gama de Emulsiones de Cepsa**, disfruta de soluciones específicas para cada aplicación y optimiza las prestaciones de cada tratamiento.

INFÓRMATE EN cepsa.es/asfaltos



Riegos de adherencia
Otros riegos auxiliares
Microaglomerados y Lechadas
Mezclas templadas

Riegos de adherencia termoadherente
Tratamientos superficiales con gravilla
Mezclas bituminosas en frío
Reciclados con emulsión

CEPSA

Tu mundo, más eficiente.



Figura 4. Programa de Autopistas Nacionales Españolas (PANE), 1967. Avance del Plan Nacional de Autopistas, 1972. Red de Itinerarios Asfálticos (REDIA) 1967-1971.

dades de infraestructura viaria existentes y, en 1972, se definió el conjunto de las autopistas a realizar, publicándose el Avance del Plan Nacional de Autopistas que sucedió al PANE, con actuaciones sectoriales referidas exclusivamente al ámbito interurbano.

Plan General de Carreteras 1984-1991

La Ley de Carreteras de 1974 exigía al entonces MOP la realización de un nuevo Plan Nacional de Carreteras (Figura 5), pero los dos años que daba la Ley para dicha realización se retrasaron hasta 1984. En 1980 se transfirieron todas las carreteras al País Vasco y gran parte de la red a Cataluña, y en 1982 a Galicia. En 1984 se finalizaron las transferencias de red al resto de Comunidades. La red estatal, compuesta por los itinerarios de interés general, quedó reducida de más de 80.000 kilómetros a 20.184.

Ese mismo año se presentó el Avance del Plan General de Carreteras 1984/91, en cuya Memoria de 1986, tras haber sido aprobado en el Consejo de Ministros el 11 de diciembre de 1985 y ratificado en el Pleno del Congreso de los Diputados el 20 de marzo de 1986, se establecieron cuatro programas de actuación: Autovías (3.250 km. y 330.000 Mptas.), Acondicionamientos (6.635 km. y 240.000 Mptas.), Reposición y Conservación (8.320 km. y 140.000 Mptas.) y Actuaciones en Medio Urbano (90.000 Mptas. Sin especificar actuaciones).

Las carreteras en medio urbano se contemplan como una parte de la Red de Interés General del Estado, con particularidades y proble-

mas específicos. Su análisis se separa en tres grupos: las travesías de poblaciones inferiores a 50.000 habitantes, los tramos ubicados en grandes áreas urbanas y los accesos a puertos y aeropuertos de interés general.

Los planes autonómicos de carreteras (Figura 6) comienzan inmediatamente después de producirse las transferencias de, aproximadamente, 60.000 km., y en 1988 hay 17 aprobados o en redacción, siendo las Comunidades Autónomas nuevas administraciones que comparten competencias en la gestión de las redes viarias.

Actualización del PGC 1984-1991 (con terminación en 1993). Real Decreto-Ley (RDL) 3/1988

En 1988 se inicia la segunda fase del Plan (Figura 7), en un marco económico completamente diferente y más dinámico, y por ello el Gobierno aprueba el Real Decreto Ley 3/1988, introduciendo las variaciones fundamentales siguientes:

1. Se adelanta la terminación del programa de autovías de 1993 a 1991, considerando que las obras programadas para la segunda fase debían estar terminadas en el año horizonte del Plan (1991), y no sólo iniciadas.

La Ley de Carreteras de 1974 exigía al entonces MOP la realización de un nuevo Plan Nacional de Carreteras, pero los dos años que daba la Ley para dicha realización se retrasaron hasta 1984

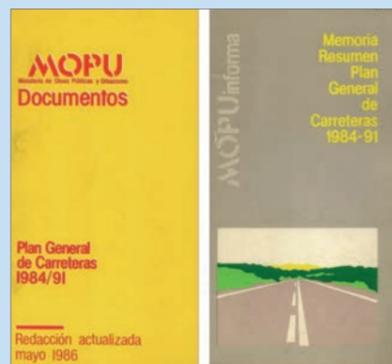


Figura 5. Plan General de Carreteras 1984/91.

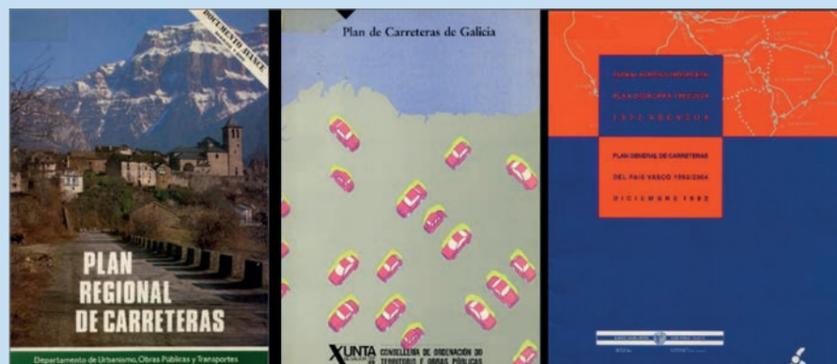


Figura 6. Planes autonómicos de carreteras.

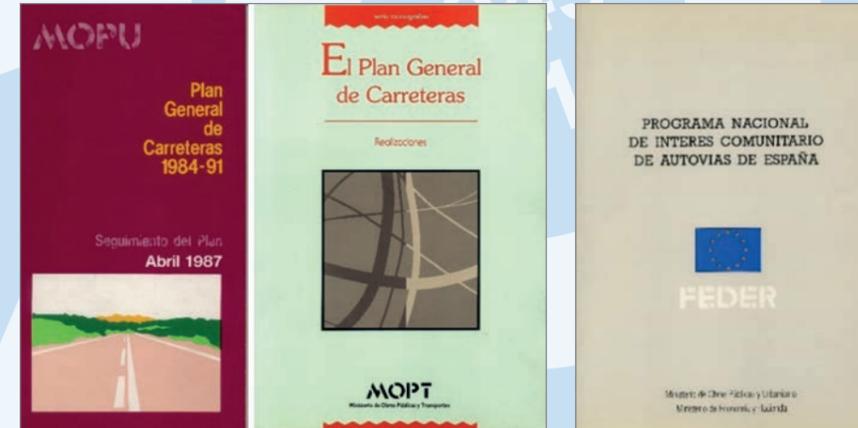


Figura 7. Seguimiento del Plan General de Carreteras 1984/91, abril de 1987.

Figura 8. Programa Nacional de Interés Comunitario de Autovías de España.

2. Se aumenta la calidad de las autovías que habían de proyectarse e iniciarse, con diseño similar al de las autopistas, dejando la carretera existente como vía de servicio.
3. Se amplía el programa urbano, recogiendo los convenios firmados en el período 1984-1987 en Madrid, Granada, Valladolid, Sevilla, Málaga y Barcelona. Las obras contempladas en alguno de los convenios citados superaban por sí mismas la inversión prevista en el programa urbano para toda España, y recogían la urgente necesidad de resolver los problemas de congestión urbana, sobre todo en aquellas ciudades que debían prepararse para los eventos de 1992. Los Convenios en Baleares y Canarias respondían a un planteamiento diferente de los anteriores, dado que la gestión de las redes insulares quedó totalmente delegada en las Comunidades Autónomas respectivas.

Por todo ello, se aumentó la valoración global de las necesidades de actuación a 1.479.692 millones de pesetas de 1988, y se amplió el plazo de ejecución de las obras de los programas urbano y de acondicionamientos hasta 1993.

Es muy significativo que las obras en ejecución o en proceso de contratación en el programa urbano superasen los 250.000 Mptas.

Plan de Desarrollo Regional (PDR) 1989-1993

Con objeto de facilitar el acceso a las inversiones europeas, el citado Plan, presentado por el Gobierno Español a la CEE, agrupaba las inversiones incluidas en el objetivo número uno (regiones deprimidas económicamente) de la Comunidad Europea.

Al tener prevista la terminación del programa de autovías en 1991, se hacía necesario determinar qué nuevas autovías se comenzarían entre ese año y 1993, es decir, hacía falta un avance en este programa (Figura 8), lo que en ese momento se consideró un futuro Plan General de Carreteras 1992/2000, tomando como referencia para su marco temporal los dos cuatrienios que en el PGC habían resultado muy adecuados.

En el caso de las actuaciones urbanas, al estar ampliado su plazo hasta 1993, no se hacía tan necesario el avance de nuevas

actuaciones, pero también se realizó un inventario de actuaciones urbanas no programadas, cuya urgencia y viabilidad permitiesen y aconsejasen su inclusión en el bienio 1992/1993.

Convenios urbanos y Plan para el transporte en las grandes ciudades ("Plan Felipe")

Los compromisos adquiridos por la firma de los convenios citados anteriormente y el de Zaragoza, suscrito en 1989, superaban lo incluido en el programa urbano de la ampliación del Plan de 1988; además, los plazos para la celebración de los eventos de 1992 (Olimpiadas en Barcelona, Exposición Universal en Sevilla y Capitalidad Cultural en Madrid) exigían inversiones en infraestructuras para cumplir con los compromisos internacionales.

Probablemente por ello, el propio Presidente del Gobierno, Felipe González, anunció una inversión de 1.629.000 Mptas., destinada a resolver, en los siguientes cuatro años, los problemas de tráfico y accesos a las aglomeraciones urbanas, contemplando tanto inversiones viarias como ferroviarias. En su presentación ante el Consejo de Ministros el 4 de mayo de 1990, González afirmó que casi la mitad de los españoles se beneficiarían de este plan, "que trata de hacer más habitables esas ciudades".

Estudios para la preparación de un Plan General de Carreteras 1992-2000

Para establecer, con criterios homogéneos, las necesidades del conjunto de la red estatal de carreteras, se realizaron, entre 1989 y 1991, en la Subdirección General de Planificación de la Dirección General de Carreteras, los estudios pertinentes que permitiesen formular los nuevos programas de actuación.

En dichos estudios, las cuestiones ambientales se encontraban plenamente incorporadas en las valoraciones de las actuaciones seleccionadas, proceso que se fue mejorando al ir produciéndose declaraciones de Impacto Ambiental en las que se establecían condicionantes a cumplir en los posteriores proyectos y obras que se ejecutasen.

Entre las actuaciones consideradas (Figura 9), se incluían las posibles transferencias a Comunidades Autónomas y Ayuntamientos de tramos cuya funcionalidad como red estatal había dejado de tener sentido, para lo que se proponía el acondicionamiento de dichos tramos a fin de adaptarlos a su nueva función con anterioridad al cambio de titularidad.

Estos estudios y trabajos sirvieron de información previa al Plan Director de Infraestructuras 1993-2007 (PDI).

En ese período, la Dirección General de Carreteras también expuso la necesidad de plantear un desarrollo sostenible y, por tanto, un sistema de transportes sostenible, en el que la concertación entre administraciones fuera fundamental para una utilización adecuada del conjunto de los recursos existentes, y poder así garantizar la movilidad de personas y mercancías. Cabe citar, como ejemplo, lo expresado al plantear "Las carreteras urbanas. Un plan estatal de infraestructuras y transporte": «Se ha establecido como objetivo indiscutible el alcanzar un acuerdo con los ayuntamientos afectados..., considerando puntos de vista que pueden ser distintos de los de la administración de carreteras».

Programa de actuaciones prioritarias en Carreteras (PAPCA), 1993-1995

Este programa (Figura 10) fue aprobado por el Consejo de Ministros mediante acuerdo de fecha 17 de diciembre de 1993, e incluía las actuaciones en curso de la Dirección General de Carreteras, agrupadas en los programas convencionales a fin de facilitar los procedimientos de expropiación necesarios para la ejecución de las obras previstas.

Plan Director de Infraestructuras (PDI) 1993-2007

En marzo de 1994 el Gobierno español aprobó el Plan Director de Infraestructuras 1993-2007 (PDI) (Figura 11). El Plan, refrendado por el Congreso de los Diputados, comprendía el conjunto de las infraestructuras de transporte, hidráulicas y ambientales de competencia estatal. Tal y como reza en sus páginas, se trata de la primera vez que en España se aborda una planificación estratégica y global del sistema básico de infraestructuras. Con ello se pretendió superar las limitaciones inherentes a los procesos de planificación sectorial y evitar, o al menos reducir, los cambios inducidos en la política de infraestructuras por variaciones coyunturales en el entorno económico o político. Asimismo, el PDI pretendía configurarse como un instrumento básico

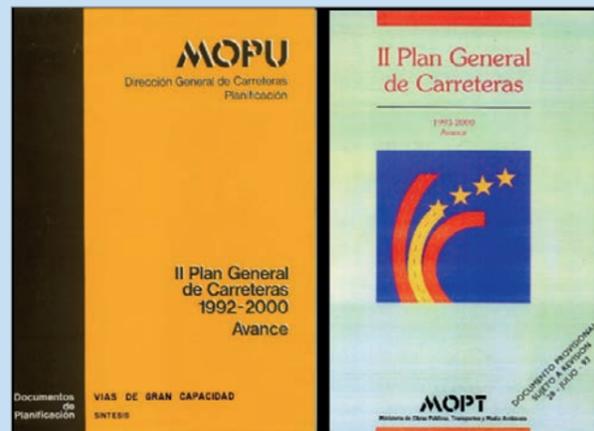


Figura 9. Avance del II Plan General de Carreteras 1992-2000.

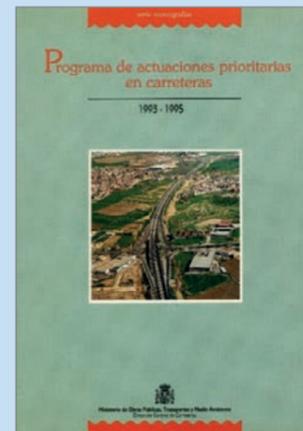


Figura 10. Programa de actuaciones prioritarias en carreteras 1993-1995.

de la política territorial del Gobierno Central y como una base objetiva sobre la que apoyar un desarrollo concertado de aquélla con las Administraciones Territoriales (comunidades y municipios). En sus propios términos, se trata de un «instrumento de política de Estado que permite el desarrollo integral y sostenible de nuestro territorio».

El PDI planteó inversiones por valor de más de 18,7 billones de pesetas a lo largo de sus 15 años de vigencia. Aunque la mayor parte de estas inversiones debían ser financiadas con cargo a los presupuestos estatales, el PDI propugnaba que en torno a un 30% de la inversión se financiara con recursos extrapresupuestarios, para lo que propuso desarrollar paulatinamente un conjunto de estrategias de financiación diferenciadas por cada tipo de infraestructura. En términos generales, el PDI se inclinó hacia una mayor

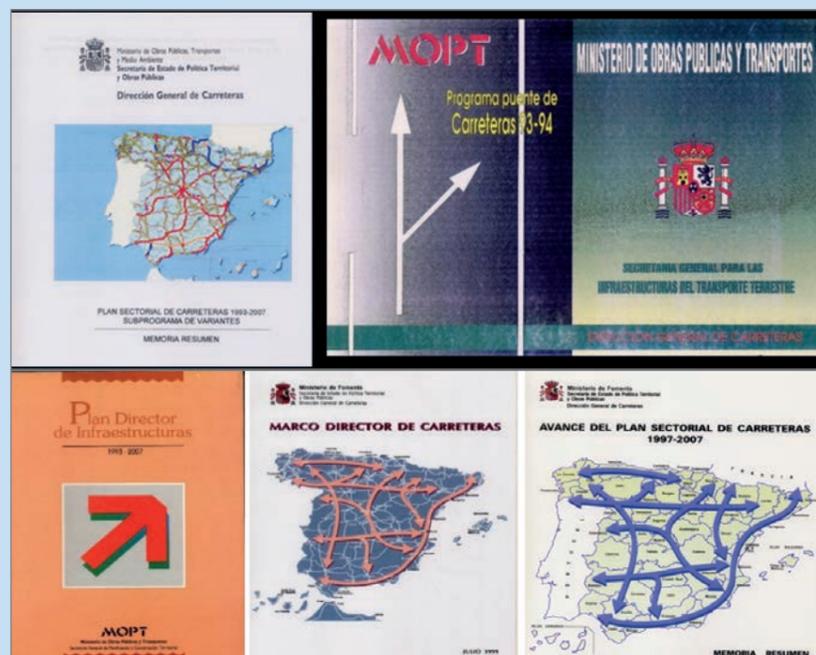


Figura 11. Plan Director de Infraestructuras 1993-2007.

En marzo de 1994 el Gobierno español aprobó el Plan Director de Infraestructuras 1993-2007 (PDI) (...). Se trata de la primera vez que en España se aborda una planificación estratégica y global del sistema básico de infraestructuras.

- Una demanda social creciente para la mejora de la calidad y la eficiencia de los sistemas de infraestructuras. En esta línea se inscriben, por ejemplo, las actuaciones destinadas al incremento de la fiabilidad y la rapidez de los transportes, y las dirigidas a la reducción de sus costes externos (accidentes, congestión, etc.).
- La internalización de los criterios ambientales en los procesos de planificación, construcción y explotación de infraestructuras, fruto de la ya muy elevada sensibilidad social hacia la protección del entorno.
- La consideración de las infraestructuras como instrumentos de políticas territoriales de reequilibrio y de fomento de la competitividad, frente al enfoque más tradicional que hacía prevalecer los objetivos de carácter sectorial.

Estos criterios se reflejan claramente en los distintos programas que integran el PDI, que pueden agruparse en cuatro grandes líneas de actuación: las infraestructuras de transporte interurbano, la política de ciudades, las infraestructuras hidráulicas y las infraestructuras ambientales.

Al plantear las infraestructuras de transporte interurbano, se especificaba que las inversiones previstas en carreteras pretendían completar la tarea iniciada con el Plan General de Carreteras 1984-1991, fijando

participación de los usuarios y beneficiarios directos en la financiación de las infraestructuras.

Tras el esfuerzo inversor desarrollado a lo largo de la década de los años 80 por España, que permitió superar los principales déficits históricos de dotación de infraestructuras, el PDI se propuso introducir un cierto cambio en la orientación de la política de infraestructuras. Para ello, junto con la supresión de los estrangulamientos, objetivo central de políticas anteriores, el PDI introdujo tres nuevos criterios básicos de actuación:

como objetivo una red de autopistas y autovías de más de 11.000 km. al final del PDI. Con ello se quería configurar una red mallada de gran capacidad que permitiese una adecuada vertebración territorial, al asegurar unos niveles óptimos de accesibilidad a todas las regiones y unas buenas conexiones con Francia y Portugal.

El PDI otorgó un tratamiento específico a los problemas de las ciudades como parte integrante de la Política de Ciudades del Gobierno Central, lo que constituye una de las principales novedades y aportaciones del PDI respecto a anteriores planes de carácter sectorial.

Órdenes ministeriales de 26 de mayo de 1997 y de 3 junio de 1998

En estas fechas se generan directamente, sin un marco de planificación global, órdenes por las que se acuerda excepcionalmente la ejecución de determinadas actuaciones en materia de carreteras por razones de reconocida urgencia e interés público debidamente fundadas. (BOE de 4 de junio de 1997 y de 12 de junio de 1998).

En la primera de las órdenes citadas se expresa que las actuaciones en materia de carreteras que llevaba a cabo la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento estaban incluidas dentro del denominado Programa de Actuaciones Prioritarias en Carreteras, aprobado por el Consejo de Ministros mediante Acuerdo de 17 de diciembre de 1993, fecha en la que no había sido aún aprobado el Reglamento General de Carreteras, que lo fue por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre.

Según las órdenes citadas, el Plan Director de Infraestructuras era un programa director de carácter esencialmente político, que afectaba no sólo a las carreteras, sino también a otras grandes infraestructuras, y que no contenía ni actuaciones detalladas ni plazos precisos. No puede, por lo tanto, considerarse un instrumento planificador en materia de carreteras en el sentido estricto del término.

Se indicaba expresamente que era objetivo del Departamento instar la aprobación de un futuro plan de carreteras de carácter general

cuyos trabajos estaban ya avanzados, pero que, por su complejidad no podía ser operativo a corto plazo. También se expresaba que el 25 de febrero de 1997 se presentó por el Departamento el «Programa de Autopistas de Peaje», cuya concesión estaba previsto ofrecer a licitación antes de fin de dicho año en todas ellas. Estas vías figuraban ya en el Plan Director de Infraestructuras, si bien clasificadas en su mayoría como autovías.

Independientemente de lo anterior, hay otra serie de actuaciones también extremadamente urgentes o de excepcional interés público, según los casos, en las que su ejecución difícilmente podría esperar a la finalización y entrada en vigor del futuro plan de carreteras, que además tendría un carácter mucho más general, incluyendo todas las actuaciones previstas en un horizonte temporal determinado en el conjunto del territorio nacional. Ninguna de ellas estaba incluida entre las previstas en el Programa de Actuaciones Prioritarias en Carreteras ni en el Plan Director de Infraestructuras.

La urgencia en la ejecución de estas actuaciones era incompatible con los dilatados plazos que exigía la finalización del instrumento planificador normal en el que, según el artículo 14.1 del Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el nuevo Reglamento General de Carreteras, deberían encontrarse incluidas.

No obstante, el artículo 14.2 del mismo Real Decreto atribuye al Ministro de Fomento la facultad de acordar excepcionalmente la ejecución de actuaciones o de obras no previstas en el plan de carreteras, en caso de reconocida urgencia o excepcional interés público debidamente fundados. Ello, obviamente, no excluye el cumplimiento de los trámites posteriores sobre planificación, estudios y proyectos a los que se refieren los artículos 5 a 9 de la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras, y 21 y siguientes del Reglamento para su ejecución.

Dado que en todas las actuaciones consideradas concurrían condiciones de urgencia e interés público debidamente justificadas en cada caso concreto, se declararon urgentes y de excepcional interés público las actuaciones en materia de carreteras y se acordó su ejecución.

Plan de Infraestructuras de Transporte (PIT) 2000-2007

El PIT (Figura 12) era básicamente un plan de inversiones que se presentó como programa de la legislación en la comparecencia del Ministro ante la Comisión de Infraestructuras del Congreso, en junio de 2000. En su presentación se destacó su intención de desencadenar profundos cambios cuantitativos y cualitativos en el sistema de transportes español.



Figura 12. Plan de Infraestructuras de Transporte (PIT) 2000-2007.

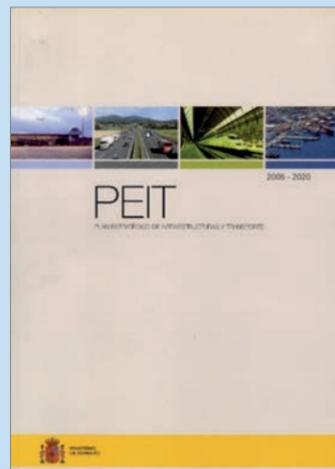


Figura 13. Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) 2006-2020.

Las obras licitadas a partir de ese momento se enmarcaron en este Plan y, a modo de ejemplo, cabe citar la licitación en el Boletín Oficial del Estado del 20 de abril de 2004 de los proyectos de construcción de dos tramos de la Circunvalación de Burgos (BU-30), en los que se especificaba que estos tramos estaban incluidos en el Programa de Medio Urbano del Capítulo de Carreteras del PIT 2000-2007 del Ministerio de Fomento.

López Corral (2004), en su análisis del PIT, destaca que el papel de contrapeso anticíclico de las inversiones previstas dio resultados espectaculares, con una orientación de las finanzas al equilibrio y a la estabilidad macroeconómica. El crecimiento y la liberalización del sector ferroviario son dos de las cuestiones que permiten realizar esta afirmación.

La inversión en infraestructuras era una prioridad del Gobierno y estimulaba, siguiendo con López Corral, a la iniciativa privada. Los programas que conformaban el citado PIT son: vías de alta capacidad, ferrocarriles, puertos y aeropuertos, que generarían riqueza y empleo y permitirían una convergencia con Europa.

El seguimiento se realizó comparando las previsiones de inversión con la inversión realmente ejecutada, afirmando que estábamos ante un hecho sin precedentes en la historia de los planes de infraestructuras y que era la primera vez que un plan se cumplía con creces, por haber movilizado recursos presupuestarios, extra-presupuestarios, europeos y privados, destacando la colaboración privada por el hecho de haber adjudicado cinco autopistas de peaje en 2003.

Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) 2005-2020

El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) (Figura 13), aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 15 de julio de 2005, también se adelantaba a la finalización del Plan anterior,

presentándose del mismo modo como programa de legislación, indicando que era la expresión de una nueva política de infraestructuras y transportes, concebida como un instrumento al servicio de los grandes objetivos en materia de política económica y social. Dentro de este planteamiento general, el PEIT contemplaba las infraestructuras como el soporte imprescindible para que los ciudadanos dispusieran de unos servicios de transporte de calidad y, sobre todo, seguros, y además como un instrumento eficaz para impulsar el desarrollo económico y la cohesión social y territorial. De esta forma, se garantizaba el mejor aprovechamiento de su potencial al servicio de la sociedad.

En su memoria se indicaba que “El PEIT supone el mayor esfuerzo de dotación de infraestructuras realizado en España, con unas inversiones cercanas a los 250.000 millones de euros”, y planteaba como prioridades de actuación las siguientes:

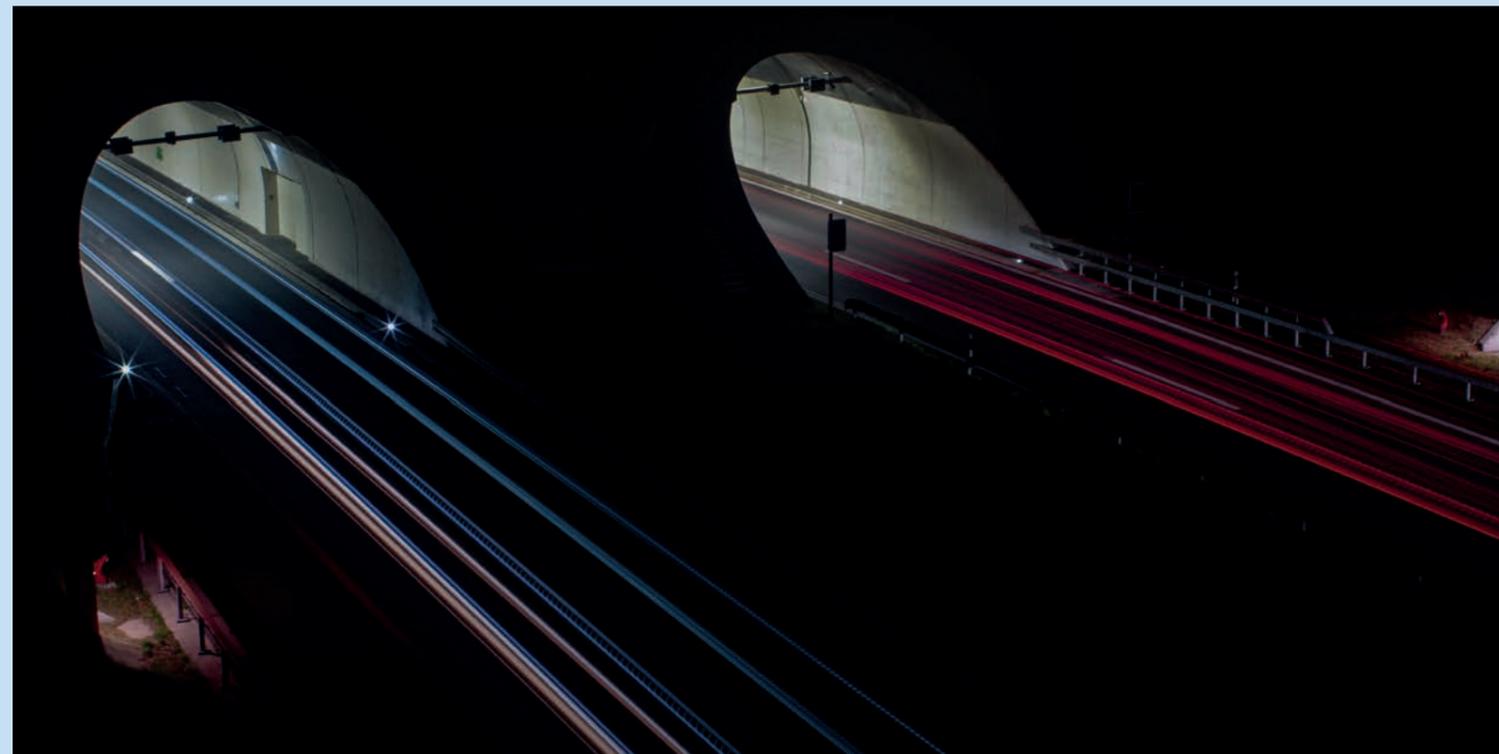
- Coordinación entre modos de transporte.
- Internalización a medio y largo plazo de costes.
- Prioridad en la terminación de las redes (homogeneidad y equilibrio).
- Compatibilidad entre las infraestructuras convencionales y de alta capacidad: asignación según eficiencia (demanda).
- Apoyo y estímulo a la cooperación entre operadores.
- Impulso activo de acuerdos internacionales.
- Coordinación entre titulares y explotadores de las diferentes redes de transporte.
- Seguimiento continuado del sistema.

- Apoyo a la innovación en el transporte.
- Coordinación con el planeamiento territorial y urbanístico y promoción de la “autosuficiencia local” para disminuir las necesidades de movilidad.

Definida la importancia de las aportaciones de la Administración General del Estado a la movilidad urbana, en términos de infraestructuras y de recursos financieros, planteaba la disyuntiva de optar por una política continuista, de aportación en función de las disponibilidades existentes y de la negociación caso a caso y proyecto a proyecto, o por una política de coordinación con las otras administraciones, basada en la definición de objetivos comunes a través de Planes de Movilidad Sostenible (PMS) compatibles con las orientaciones del PEIT.

La Administración General del Estado orientaba su actuación en función de la consecución de determinados objetivos de sostenibilidad por parte de las Administraciones competentes en la movilidad urbana, y facilitaba así la contribución de este sector al cumplimiento de metas como la reducción de emisiones o la mejora de la calidad del aire. El Escenario PEIT 2020 contemplaba una mejor coordinación y unos criterios objetivos para las actuaciones en medio urbano, basados en los principios de sostenibilidad.

Al definir el marco institucional de planificación y coordinación, en el PEIT se afirmaba que si bien el marco legislativo existente incluía obligaciones precisas para los poderes públicos en la planificación de algunas infraestructuras de transporte (como en la Ley de Carreteras), carecía de previsiones en cuanto al marco del conjunto de la planificación de la movilidad. Algunas Comunidades Autónomas empezaron a trabajar en esta línea, aprobando y desarrollando sus “Leyes de Movilidad”. Con ello, se formalizaban los principios de transparencia, participación, gestión por objetivos



y cooperación interinstitucional, superando el voluntarismo que caracterizaba la situación del momento. En un contexto de progresiva integración europea de la política de transporte y de creciente compromiso con un sistema de gobierno abierto a la ciudadanía, era necesario plantearse la formalización del marco de la planificación, incluyendo los sistemas de desarrollo, seguimiento y revisión, la definición de objetivos o los mecanismos de cooperación interinstitucional. El Escenario PEIT 2020 suponía la formalización de la planificación estratégica en la política de transporte, en el ámbito de las competencias del Ministerio de Fomento, mediante el establecimiento de un marco legislativo adecuado y el impulso de nuevos sistemas de concertación, basados en la corresponsabilidad, para alcanzar los objetivos del Plan.

La consecución de este Escenario PEIT 2020 se planteaba en tres fases temporales que permitían avanzar progresivamente en la compatibilidad del sistema de transporte con los principios del desarrollo sostenible:

- 2005-2008: Completar el sistema de infraestructuras para asegurar la vertebración del territorio y establecer paralelamente las bases del cambio. Llevar a cabo las actuaciones más prioritarias para asegurar la coherencia de las redes y optimizar la funcionalidad de las actuaciones y compromisos en marcha. Iniciar el desarrollo de las alternativas modales y técnicas que posibilitaran la disociación (sic) y la mejora del comportamiento ambiental del sector, y desplegar las inversiones y actuaciones de ordenación precisas para el desarrollo de la integración intermodal. Desarrollar los sistemas y procedimientos oportunos para la gestión, el seguimiento y la evaluación de los objetivos del Plan. Iniciar la aplicación de medidas de integración ambiental de las infraestructuras. Avanzar en el conocimiento de las externalidades del transporte y las alternativas de internalización, y poner en marcha experiencias piloto en materia de gestión de la demanda.

- 2009-2012: Consolidar las tendencias de cambio modal, profundizar en las actuaciones de mejora ambiental y proseguir en el desarrollo de las redes infraestructurales para asegurar el mallado del sistema. Avanzar en la integración intermodal, desarrollar sus infraestructuras y servicios, y establecer las bases para la disminución de la elasticidad de la demanda de transporte respecto del crecimiento económico. Desarrollar la utilización práctica de medidas de gestión de la demanda, e iniciar, en función de los resultados de la fase anterior, la aplicación de instrumentos de internalización. Completar la realización de los ejes y corredores que aseguran la oferta de alternativas multimodales.

- 2013-2020: Finalizar el proceso de integración de los objetivos medioambientales.

En las Directrices para el conjunto del sistema se indicaba que la política de infraestructuras y servicios de transporte del Ministerio de Fomento se ajustaría en los años siguientes a las directrices de actuación que se detallan a continuación:

- El sistema de transportes se concibe como una red de redes, tanto del lado de las infraestructuras como de los servicios que soportan, requiriendo una visión intermodal que debe ser compartida y desarrollada en los respectivos niveles de competencia y responsabilidad por el conjunto de los actores –Comunidades Autónomas, Ayuntamientos y Operadores–, además de por el Ministerio de Fomento. La integración de los diferentes modos debe contemplar todos los ámbitos de actuación: conexión física, coordinación de servicios, tarifas, gestión y planificación.

- Esta visión, que permite asegurar la continuidad con el modo tradicional de trabajo según redes modales, implica conceder una especial atención a los puntos o nodos donde aquéllas se encuentran, y proporciona elementos objetivos de transversalidad en torno a los que articular, convenir y conciliar en su caso, de una forma homogénea, las propuestas, iniciativas y actuaciones de los diferentes actores.

- Consecuentemente, la planificación, como punto de encuentro coherente en la fijación de la imagen actual y futura del sistema, y su funcionamiento, materializarán como mínimo los siguientes aspectos:

- ▶ Establecimiento de un cuadro general de objetivos y políticas de fomento e impulso en materia de intermodalidad, definiéndose la red intermodal básica y los nodos de intercambio.
- ▶ Condicionamiento de la autorización y financiación de los proyectos modales al resultado de un análisis riguroso de su eficacia y eficiencia intermodal en relación con dicho cuadro general.
- ▶ Inclusión y consolidación de este planteamiento como criterio y método universal de trabajo en la agenda de la Conferencia Sectorial de Transportes.

Entre las directrices específicas para el desarrollo de políticas sectoriales, para carreteras se indica lo siguiente:

- Las travesías existentes en la Red de Carreteras del Estado (RCE) se acondicionarán para compatibilizar su carácter urbano con el tráfico de vehículos de paso por su interior. Se prestará especial atención al diseño de medidas destinadas a mejorar las condiciones de seguridad de automovilistas y peatones.

- En tramos o ejes estatales que hayan perdido su funcionalidad de largo recorrido y en los que existan numerosas travesías conflictivas cuya solución con las características de diseño de la red estatal sea difícil, se planteará una solución adecuada a los problemas, primando la capacidad y la seguridad sobre la velocidad, con características más urbanas.

- La ejecución de variantes de población y la actuación sobre travesías y tramos singulares deberán acompañarse de un proceso de concertación con las Administraciones Local o Autonómica, según el caso, con el objetivo de acordar transferencias en la titularidad de estos tramos, en correspondencia con su funcionalidad urbana o suburbana.

- La ejecución de nuevos ejes viarios en entornos urbanos o periurbanos debe valorar previamente su necesidad funcional frente a los riesgos de favorecer la dispersión urbana. Se buscará para ello la coordinación con otras Administraciones y en particular con las Autoridades Locales.

- La programación de actuaciones en medio urbano debe canalizarse a través de mecanismos de cooperación adecuados con las administraciones competentes en el transporte y la ordenación territorial en el ámbito de la actuación, de acuerdo con las directrices sobre movilidad urbana. Estas actuaciones incorporarán de manera sistemática medidas de fomento de la movilidad alternativa al vehículo privado, como carriles Bus y Bus/VAO (destinados a vehículos con alta ocupación, que pueden considerarse así a partir de dos ocupantes), aparcamientos de disuasión o itinerarios para bicicletas y peatones. Cualquier medida que aumente la capacidad del tráfico general deberá justificarse debidamente en cuanto a su compatibilidad con los objetivos del PEIT-2020 sobre movilidad urbana.

- Desarrollo de la intermodalidad en el transporte de viajeros y mercancías, estableciendo un acceso adecuado a los nodos de intercambio modal y garantizando, junto con las redes viarias de otras administraciones, la accesibilidad a todo el territorio.

Entre las directrices específicas para el desarrollo de políticas sectoriales relativas al transporte marítimo y puertos, se apunta:

- Desarrollo adecuado de los accesos terrestres a los puertos (ferrocarril, carretera y tubería) y, en particular, del ferrocarril en aquellos puertos con mayores tráfico y vocación intermodal, mediante sistemas de gestión y de cofinanciación *ad hoc*, abiertos a la participación del sector privado.

Se indica que es deseable la promoción de las autopistas del mar como alternativa eficiente al uso exclusivo de la carretera.

Entre las directrices específicas para el desarrollo de políticas sectoriales en el transporte aéreo, se señala lo siguiente:

- Mejora de la inserción de los aeropuertos en el sistema intermodal de transporte público mediante accesos adecuados, infraestructuras específicas para facilitar el intercambio y servicios de transporte público que aseguren la conexión efectiva con los principales núcleos urbanos en el ámbito de influencia del aeropuerto y con los nodos de transporte de viajeros del entorno (estaciones ferroviarias y de autobuses).

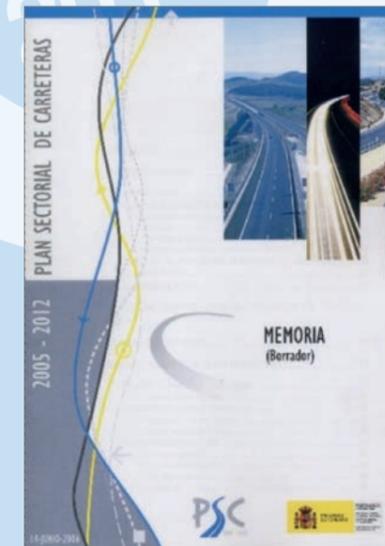


Figura 14. Plan Sectorial de Carreteras 2005-2012

Parece razonable deducir de todo lo anterior que la apuesta por el ferrocarril era una de las opciones estratégicas más claras del Plan.

La puesta en marcha del PEIT se articulaba mediante una serie de planes sectoriales, intermodales o de concertación territorial, con un horizonte temporal entre cuatro y ocho años. En lo relativo a carreteras, el PEIT establecía la formulación del Plan Sectorial de Carreteras, coordinado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, de acuerdo con los objetivos estratégicos, directrices y prioridades de actuación establecidos en el PEIT.

Plan Sectorial de Carreteras (PSC) 2005-2012

Siguiendo las directrices del PEIT, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento planteó y realizó, en 2005, los estudios correspondientes a su desarrollo en el ámbito de las carreteras, bajo la denominación de Plan Sectorial de Carreteras 2005 - 2012 (Figura 14), con tres programas de actuación: creación de infraestructura interurbana, fomento de la intermodalidad y otras actuaciones en el ámbito urbano, y conservación y explotación.

Los principios orientadores de toda la política de carreteras eran: la movilidad sostenible, priorizando la seguridad; la conservación y la utilización óptima de la red existente, contemplando toda la red, no sólo la estatal, con especial atención a la mejora de la integración de la carretera en el medio; la intermodalidad y el fomento del transporte público.

La formulación de los programas concretos siguiendo estas directrices establecía para el fomento de la intermodalidad los subprogramas de accesos a puertos, accesos a aeropuertos, plataformas prioritarias para el transporte público y otras actuaciones que incluían la mejora de las paradas de autobús y la potenciación de modos no motorizados y de los modos menos contaminantes. Para plantear las actuaciones concretas, su coste estimado, su rentabilidad y las prioridades de actuación, se realizaron estudios específicos en 2006. Estos estudios, aunque consultables en la biblioteca del Ministerio, se consideraron de uso restringido, dado que el PSC 2005 - 2012 no llegó a ser aprobado.

Plan Extraordinario de Infraestructuras (PEI) 2010

El plan de colaboración público-privada (PEI) fue presentado por el Presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, y el Ministro de Fomento, José Blanco, el 7 de abril de 2010.



Figura 15. Plan Extraordinario de Infraestructuras (PEI) 2010.

Se recoge a continuación lo expuesto en la documentación de dicho plan, para facilitar su comparación directa con el correspondiente Plan Extraordinario de Infraestructuras 2017.

El Plan es una apuesta conjunta del Gobierno, las entidades financieras y las empresas del sector para reactivar la economía y el empleo a través de la inversión en infraestructuras de transporte.

Anticipa a 2010 y 2011 inversiones que, en otro caso, se hubieran retrasado en el tiempo.

Se movilizan inversiones por valor de 17.000 millones de euros, el equivalente al 1,7% del PIB.

Se impulsa la generación de empleo, tanto a corto plazo por la construcción de las infraestructuras, como a largo para llevar a cabo las labores de conservación y mantenimiento de las mismas, una vez concluida su construcción.

Se promueve el cambio del modelo productivo y se favorece la movilidad sostenible, ya que:

- Se mejora la sostenibilidad económica, social, territorial y medioambiental del sistema de transporte.
- Se reducen los costes de transporte y se mejora la eficiencia y competitividad de la economía.
- Se potencia el transporte por ferrocarril.

En torno al 70% de las inversiones serían destinadas al ferrocarril para mejorar las redes ferroviarias de altas prestaciones y de cercanías, y el transporte de mercancías. Su contribución a la sostenibilidad de nuestro sistema de transporte es decisiva por la reducción en las emisiones de CO₂ y en el consumo de combustibles fósiles, disminuyendo nuestra dependencia del petróleo.

Alrededor de 30% de las inversiones restantes se destinan a mejorar las infraestructuras viarias, incluyendo mejoras en el transporte colectivo por carretera.

Se refuerza la apuesta por la seguridad, garantizando la conservación y el mantenimiento de las infraestructuras del transporte en condiciones óptimas. La rentabilidad del concesionario dependerá del nivel de disponibilidad de la infraestructura, lo que reforzará su compromiso con la conservación y el mantenimiento.

El Plan fue diseñado para que cumpliera dos objetivos fundamentales: que no comprometiera la estabilidad presupuestaria y que fuera financiable por las entidades financieras.

Para que las inversiones en obra nueva no comprometieran la estabilidad presupuestaria y, por tanto, no computaran en déficit durante el período de ejecución de las mismas, su repercusión sobre las cuentas públicas se aplazó a 2014, con un impacto reducido a lo largo de un dilatado período de tiempo que coincidiría con el plazo concesional (fijado, con carácter general, en 25 años para las inversiones en ferrocarril y en 30 años para las inversiones en carreteras, en función de la vida útil de las infraestructuras). De esta forma, el coste de las infraestructuras lo asumirían solidariamente todas las generaciones que las fueran a disfrutar.

El modelo contempla un canon único que paga la inversión, la conservación y el mantenimiento de las infraestructuras, así como la retribución de los recursos propios y ajenos invertidos por el concesionario en la construcción de las mismas.

Para cumplir este objetivo de no cómputo del déficit, siguiendo los criterios fijados por Eurostat, se transfieren al concesionario los riesgos de construcción y de disponibilidad.

La transferencia del riesgo de construcción supone que el concesionario ha de financiar íntegramente el coste de la inversión. Hasta que la infraestructura no esté concluida y comience su explotación, el concesionario no empezará a recibir el canon.

La transferencia del riesgo de disponibilidad se produce mediante la aplicación de unos indicadores objetivos, que se medirían periódicamente y darían lugar, en caso de incumplimiento, a deducciones automáticas en el canon a pagar por la Administración.

Para que fuera financiable, el Plan estaba diseñado para que las entidades financieras pudieran asumir los riesgos asociados a los proyectos y éstos proporcionarían, a su vez, una rentabilidad adecuada.

Se optó por el riesgo de disponibilidad y no por el de demanda, ligado a la coyuntura del tráfico y, por tanto, a los avatares del ciclo económico, porque dificultaría el acceso a los mercados financieros.

Las sociedades concesionarias financiarían, con recursos propios, al menos el 20% de la inversión inicial.

Para que las sociedades concesionarias pudieran obtener financiación ajena, se contrastaron los términos del Plan con las principales entidades financieras nacionales e internacionales y se contó con la



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

participación del Banco Europeo de Inversiones (BEI), el Instituto de Crédito Oficial (ICO), y la colaboración de la Asociación Española de la Banca (AEB) y la Confederación Española de Cajas de Ahorro (CECA).

Las actuaciones incluidas en el Plan se seleccionarían en función de su contribución al desarrollo territorial, a la competitividad de la economía y a la sostenibilidad del sistema de transporte. Por tanto, no sólo se tendría en cuenta su rentabilidad económica, también se prestaría atención a su rentabilidad social y medioambiental.

Sólo se incluirían en el Plan proyectos en avanzado estado de tramitación. Ello permitiría ajustar mucho mejor el plazo de ejecución de cada obra y sus costes. De esta forma, el inicio de los cobros del canon por el concesionario se acomodaría efectivamente al comienzo de los desembolsos que éste hubiera de efectuar a las entidades financieras.

La licitación se efectuaría mediante nuevos pliegos adaptados a los requisitos de posibilidad de financiación y no cómputo en déficit público.

El inicio de las nuevas licitaciones tendría lugar en el segundo semestre de 2010.

Para desarrollar el Plan, España contaba –y cuenta– con un sector de concesionarios de obra pública que es líder a nivel mundial (siete empresas españolas aparecen entre los doce primeros puestos de la clasificación mundial, publicada por la revista americana *Public Works Financing*, relativa a concesiones de infraestructuras de transporte).

El Plan incluye proyectos que requieren diferentes volúmenes de inversión, lo que posibilita la participación de empresas de diversos tamaños, fomentando la competencia y democratizando, en definitiva, el modelo concesional español, abriendo nuevas posibilidades a la especialización en la actividad concesional, lo que puede ser la antesala de su internacionalización.

El Plan fomenta además la cooperación entre las empresas del sector, pues aún a compañías especializadas en la construcción de obra pública y a empresas de ingeniería, de conservación, tecnológicas y concesionarias.

El Plan se beneficiaría de la gestión privada, pero sujeta al control público, mediante las necesarias inspecciones y la aplicación de las penalizaciones que procedieran, en su caso.

Una vez terminada la extensa cita, recordemos en otro orden de cosas que aquel año se produjo un cambio administrativo relevante en el tema que nos ocupa: a finales de 2010, la Dirección General



Figura 16. Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024.

de Carreteras suprimió la Subdirección General de Planificación, responsable hasta ese momento de todos los estudios que desarrollaban los planes de rango superior, y creó la Subdirección General de Explotación y Gestión de Red.

Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024

Este Plan, junto con el Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras y el Plan de Internacionalización del Transporte y las Infraestructuras, se puede consultar en la página web del Ministerio de Fomento en su apartado de Planes estratégicos referidos a infraestructuras. Como es habitual en las últimas presentaciones de planes asociadas a cambios de ministros, el PITVI declara que supera el tradicional enfoque de la planificación con un nuevo rumbo. Expone que esta planificación se centra en dar respuesta a las necesidades efectivas de movilidad y de acceso a la vivienda de la sociedad española. Así, usuario y cliente se sitúan en el centro de las iniciativas, las cuales deberán proporcionar calidad y seguridad desde la eficiencia.

Sus alternativas contemplan, por un lado, la opción continuista, consistente en mantener el desarrollo de la planificación existente; por otro, un nuevo enfoque basado en una planificación de las inversiones acorde con las necesidades reales de movilidad de la sociedad española. La alternativa continuista supone una dedicación prioritaria (y mayoritaria) de los esfuerzos a la creación de nuevas infraestructuras dirigidas al “mallado” de las redes actuales. Esta política

primaría la inversión, sin estar sujeta a los principios de sostenibilidad y eficiencia económica.

La filosofía de los programas de actuación del PITVI (Figura 16) se basa en una visión global de la política de transporte centrada en la mejora de los servicios desde la óptica de la sostenibilidad y eficiencia económica, y no puede circunscribirse únicamente a la tradicional programación de actuaciones inversoras. Así, los programas se orientan a la optimización de las infraestructuras existentes, dando prioridad al mantenimiento frente a la inversión en nueva infraestructura. Para ello, el PITVI se apoya en los principios de liberalización de la gestión de las infraestructuras y servicios de transporte y en la potenciación de la participación del sector privado.

Para fomentar la intermodalidad, se desarrollarán unas directrices de coordinación que involucren a las diferentes administraciones —central, autonómica y local—, en tres niveles: entre modos de transporte, entre planificación y gestión de infraestructuras lineales y entre infraestructuras nodales.

En materia de infraestructura viaria, se incluye la modificación del régimen de concesión de las autopistas. Se propone una diferente asignación de riesgos encaminada a facilitar la adjudicación de nuevas concesiones, de forma que se permita licitar la construcción y explotación de dichas autopistas con cláusulas flexibles en función de las condiciones del mercado en cada momento, para con ello hacer estos proyectos más atractivos al capital privado. De esta manera, se modifica la legislación para ajustar la asignación de riesgos a aquéllos que realmente son capaces de gestionar las sociedades concesionarias.

El PITVI se propone reforzar el marco de intervención integrada del Ministerio de Fomento en el ámbito de la regulación, control y supervisión del transporte en la ciudad, sobre todo en relación con la coordinación y concertación entre administraciones en materia de ordenación del sistema de transporte. En cuanto a la prestación de servicios, la participación de los agentes del Ministerio, singularmente en el ferrocarril de cercanías, en los Consorcios y otras instituciones de coordinación de la movilidad urbana y metropolitana en los correspondientes ámbitos territoriales, constituye una aportación de primer orden a la eficiencia y sostenibilidad de aquéllos.

Se abordan también las actuaciones que, dentro de su referido marco competencial, se pueden plantear para el apoyo al desarrollo de los modos no motorizados, aspecto también importante en el campo de la movilidad sostenible.



Se avala la elaboración de los Planes de Movilidad Sostenible (PMS) por parte de las Autoridades Locales, como instrumento necesario de colaboración en materia de planificación y fomento del transporte público, así como cualquier medida de apoyo a las infraestructuras y servicios que impulsen la movilidad sostenible.

En concreto, la labor más potente del Ministerio de Fomento en este contexto es la regulación de los servicios de cercanías, así como la definición del modelo de gestión de la oferta de estos servicios, considerados Obligaciones de Servicio Público.

Reconsiderando lo que se expresa en el PITVI, podemos afirmar que el hincapié se hace en la importancia de la gestión, pero al pensar en qué tipo de gestión se plantea, quizás no fuese una mera coincidencia que la Dirección General de Carreteras suprimiese a finales de 2010 la Subdirección General de Planificación.

La autonomía de la DGC para plantear actuaciones en áreas urbanas queda limitada, al menos en teoría, al establecer que los instrumentos necesarios serán los Planes de Movilidad Sostenible (PMS) que deben ser realizados por las Autoridades Locales, en cuyo marco podrán plantearse nuevas infraestructuras.

Plan Director de Innovación en Infraestructuras, Transporte y Desarrollo Urbano (diciembre de 2016)

El Plan Director de Innovación en Infraestructuras, Transporte y Desarrollo Urbano, anunciado por el Ministro de Fomento en diciembre de 2016, hubiese debido convertirse en el impulsor de la I+D+i en el sector y en iniciativas para incrementar la seguridad, la eficiencia y la racionalización de recursos, para aumentar la capa-

idad de las infraestructuras y para favorecer la intermodalidad y el transporte sostenible.

En su anuncio se aseguraba que, mediante este plan, el Ministerio de Fomento pretendía establecer una política en el ámbito de la innovación y las nuevas tecnologías.

Las líneas estratégicas eran: la estrategia logística, la cohesión social y la vertebración territorial, la seguridad, la movilidad urbana, la intermodalidad, la acción exterior y el apoyo a la internacionalización de las empresas y la sostenibilidad.

En noviembre de 2017 se presenta el documento del citado plan. El Plan se circunscribe al período 2017-2020, y se centra en cuatro grandes ejes estratégicos: Experiencia del Usuario, Plataformas Inteligentes, Rutas Inteligentes y Eficiencia Energética y Sostenibilidad.

Los objetivos del Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras son los siguientes:

- Acelerar la incorporación de la tecnología al servicio del bienestar de las personas, dando protagonismo a la innovación en seguridad, accesibilidad y sostenibilidad.
- Elevar la rentabilidad económica y social de las inversiones, incrementando la eficiencia y la efectividad de la inversión pública y privada.
- Hacer de España un lugar más atractivo para las empresas y para las inversiones innovadoras en el ámbito de la movilidad y el transporte.
- Movilizar la inversión y la tecnología desde fuera de nuestras fronteras y consolidar el liderazgo internacional de España

Plan Extraordinario de Inversión en Carreteras (PIC) 2017-2021

El entonces Presidente del Gobierno, Mariano Rajoy, presentó el citado Plan el 14 de julio de 2017 a los presidentes de las principales constructoras nacionales, basado en un estudio de la Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras (SEOPAN), sin que este PIC llegase a sustituir al PITVI como referencia en la información oficial del Ministerio de Fomento de planes estratégicos.

Dada la brevedad de los datos oficiales, se incluye a continuación información detallada del PIC, como en el caso de Plan Extraordinario de 2010, con el que coincide en más de una cuestión, no solamente de contenido sino también formal.

El Plan Extraordinario de Inversión en Carreteras contaba con una dotación de 5.000 millones de euros, con la colaboración público-privada como eje de su modelo de financiación.

La inversión contemplada multiplicaba por seis la capacidad de gasto que permitía el presupuesto de un año. El plan actuaría sobre más de 2.000 km. de carreteras en los 4 años siguientes y en 20 grandes corredores. Impulsaría la actividad y el empleo de un sector estratégico y redundaría en una mejora de las conexiones y de la calidad de vida de los ciudadanos. Supondría un retorno fiscal de unos 3.000 millones de euros. El Plan Extraordinario de Inversión en Carreteras (PIC) suponía un nuevo impulso a las infraestructuras en España, situándose en ese momento a la cabeza en crecimiento y creación de empleo en Europa, a punto de superar el procedimiento de déficit excesivo. A ello se unía, además, la posibilidad de que proyectos previstos en este plan extraordinario de inversiones se pudieran financiar con cargo al Plan de Inversiones para Europa conocido como "Plan Juncker". El "Plan Juncker" ha supuesto la puesta en marcha de un Fondo (EFSI, en sus siglas en inglés), creado para garantizar las inversiones al facilitar la financiación de proyectos de infraestructuras y equipamiento del transporte.

Este plan tiene como objetivo completar los tramos de la Red Transeuropea de Transporte pendientes, resolver los cuellos de botella existentes en la red actual de carreteras, mejorar y adaptar las principales autovías a las exigencias de la nueva normativa en materia de siniestralidad, ruido y emisiones de CO₂, y asegurar la conservación de todos los proyectos que se realicen. Las actuaciones incluidas en el plan, que contempla inversiones en más de 20 grandes corredores, mejorarán la seguridad de la red de carreteras, así como la siniestralidad, y reducirán la emisión de CO₂ y el ruido en los itinerarios cercanos a núcleos de población. Todas ellas deben asegurar una rentabilidad mínima y un ratio beneficio/coste claramente positivo, y pasar una estricta evaluación de posibles impactos ambientales para asegurar su sostenibilidad.

Volviendo al PIC, éste hubiera tenido además un importante efecto dinamizador sobre el crecimiento económico y la creación de empleo. Habría supuesto un retorno fiscal de unos 3.000 millones de euros (un euro de gasto en infraestructuras genera casi 0,5 euros de retorno fiscal). Además, habría permitido crear aproximadamente 48.000 empleos directos durante la fase de construcción, 30.000 empleos indirectos y 72.000 inducidos, lo que representa, por tanto, 150.000 nuevos empleos en la fase de inversión. Por otro lado, hubiera generado 12.000 empleos directos en la fase de mantenimiento y explotación, 8.000 empleos indirectos y 19.200 inducidos, alcanzando en su conjunto 39.200 nuevos puestos de trabajo durante un periodo de 30 años. Las medidas incluidas en el plan se orientaban a completar, mejorar, renovar, explotar y conservar una parte importante del sistema de infraestructuras viarias, al tiempo que hubieran supuesto un apoyo fundamental al proceso de recuperación económica. Unas actuaciones especialmente necesarias en un sector como el de las infraestructuras viarias, teniendo en cuenta que el 90% del transporte de viajeros y el 93% del transporte de mercancías que se realizan en nuestro país se llevan a cabo por carretera. Además, España acoge a más de 75 millones de turistas anuales, de los que por encima del 18% llegan hasta nuestro país en



Figura 17. Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras 2018-2020.

coche. Por ello, la conservación y mejora de las infraestructuras viarias son absolutamente imprescindibles, tanto para la economía española como para la movilidad y seguridad de los ciudadanos de un país que cuenta con 26.000 km. de vías estatales y 16.281 km. de vías de alta capacidad.

Este plan tenía previsto ponerse en marcha reclamando a las empresas constructoras que se responsabilicen del mantenimiento de las infraestructuras que realicen durante un período de 30 años, con los mismos niveles de calidad y seguridad que el día de su puesta en servicio. Marcado por una apuesta decidida por la colaboración público-privada, el plan incluía fórmulas de Pago por Disponibilidad, un mecanismo que ya ha demostrado su éxito en Europa en la inversión de infraestructuras. Así, en 10 años, el pago por disponibilidad ha pasado de representar menos del 5% del total de proyectos de colaboración público-privada a superar el 90%.

En diciembre de 2017, el entonces Presidente de Gobierno comunicaba el comienzo del Plan. La cita de la página oficial de la Moncloa lo recoge así: "Las actuaciones del Plan Extraordinario de Inversiones en Carreteras van a comenzar en Murcia, donde, ha dicho Rajoy, «damos el pistoletazo de salida» con la publicación, mañana, en el Boletín Oficial del Estado (BOE), del estudio de viabilidad del nuevo eje norte-sur de Murcia. Se inicia así el trámite de la construcción de un bypass en la autovía A-30, cuyo trazado tiene una longitud total de 32,8 kilómetros... y una inversión estimada de 279 millones de euros, según ha especificado el Presidente".

Planificación estratégica a finales de 2018

Tras un cambio de Gobierno el 7 de junio de 2018, el nuevo Ministro suspende el PIC y mantiene, al menos en la página oficial del Ministerio, el PITVI y otros planes del Ejecutivo anterior, entre los que se encuentran el Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras (Figura 17) y el Plan de Internacionalización del Transporte y las Infraestructuras (Figura 18).

En lo referente al PIC, las declaraciones del titular del Departamento, en diciembre de 2018, no dejan lugar a dudas: era un Plan inmaduro, sin los adecuados análisis de demanda y rentabilidad, en el que



Figura 18. Plan de Internacionalización del Transporte y las Infraestructuras 2018-2020.

las obras podrían haber llegado a costar tres veces lo que hubiese podido costar su ejecución directa.

En la presentación de los Presupuestos Generales del Estado (que no llegaron a aprobarse), en enero de 2019, el Ministro José Luis Ábalos anunció la reorientación de la política de infraestructuras para garantizar una movilidad sostenible y un aumento de la seguridad. Anunció simultáneamente un nuevo Programa de Inversión en Carreteras, con una previsión de licitación en 2019 de alrededor de 1.000 millones de euros. Según sus palabras, este nuevo modelo concesional de obra es eficiente y equilibrado por varias razones: menor coste de financiación, licitación con proyectos constructivos y, por tanto, menor incertidumbre sobre el coste final, y limitación del plazo para las concesiones a 10 años, lo que implica una menor incertidumbre financiera. Las expropiaciones, en este nuevo PIC, hubiesen sido abonadas por el Ministerio y no habrían sido objeto del contrato.

Referencias bibliográficas*

- I. <http://carreterahistoricas.blogspot.com>
- II. Ley 56/1960 de Bases del Plan General de Carreteras. En: <https://www.boe.es/boe/dias/1960/12/23/pdfs/A17585-17589.pdf>
- III. Plan General de Carreteras. Ley 90/1961 con la Memoria del Plan como anejo en: <https://www.boe.es/boe/dias/1961/12/29/pdfs/A18313-18323.pdf>
- IV. La planificación de carreteras en España. Justo Borrajo Sebastián y Jesús Rubio Alférez, 1987. Consultable en http://www.carreteras.org/planificacion/1987/1987_1.pdf

* Última consulta de las páginas web citadas: 19.12.2019.

- V. Jornadas sobre Planificación de Carreteras; Errepideen Plangintzar Buruzco Ihardunaldiak: Vitoria-Gasteiz 1988 Ekaina 14, 15, 16 junio 1988; Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco. Extensión 397 p.
- VI. Un nuevo plan de carreteras urbanas e interurbanas (1992-2000). JBS, JRA. Revista Urbanismo, COAM nº 10, mayo 1990. En http://www.carreteros.org/planificacion/1990/1990_1.pdf
- VII. La planificación de carreteras en áreas urbanas. JRA. Revista Rutas. Monográfico sobre el plan de accesos a grandes ciudades, 1990. En http://www.carreteros.org/planificacion/1990/1990_5.pdf
- VIII. Las carreteras urbanas. Un plan estatal de infraestructuras y transporte. JRA. Ciudad y Territorio: Estudios territoriales, Nº 91-92, 1992 (Ejemplar dedicado a Transporte Urbano). En http://www.carreteros.org/planificacion/1992/1992_3.pdf
- IX. PAPCA: "Programa de Actuaciones Prioritarias en Carreteras", MOPT. Revista del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, nº. 416
- X. "Una visión general del Plan Director de Infraestructuras", Casimiro Iglesias Pérez http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1994/1994_junio_3333_01.pdf
- XI. PDI Plan Director de Infraestructuras 1993-2007. http://www.congreso.es/public_oficiales/L5/CONG/BOCG/E/E_054.PDF.
- XII. PIT 2000-2007: <https://slideplayer.es/slide/1076740/>, http://www.ferropedia.es/mediawiki/index.php/PIT_2000-2007 y https://www.abc.es/economia/abci-fomento-niega-existencia-plan-infraestructuras-vigente-desde-2000-200406120300-9621977229356_noticia.html
- XIII. López Corral, Antonio. Estado de ejecución del Plan de Infraestructuras de Transporte 2000-2007 y presupuesto para 2004 del Grupo Fomento. En http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/2004/2004_abril_3443_01.pdf
- XIV. PEIT 2005-2020 http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/_ESPECIALES/PEIT/
- XV. PSC 2007-2012. Evaluación del impacto del plan sectorial de carreteras 2007-2012 sobre la Red Natura 2000. Justo Borrajo Sebastián, Antonio Laguna Gumiel, Manuel Villarubia Duret <http://cdt.fomento.es/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=35672>
- XVI. Plan extraordinario de infraestructuras 2010. <http://www.fomento.gob.es/MFOMB Prensa/Noticias/El-Plan-Extraordinario-de-Infraestructuras-17-000/f3f6d384-47f9-4581-a0a5-3329170ee2b5>.
- XVII. PITVI (2012-2024). <https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/E35B8D33-F3B6-4695-9012-C22229966FA0/130944/PITVI20122024.pdf>.
- XVIII. Anuncio del Plan Director de Innovación en Infraestructuras, Transporte y Desarrollo Urbano. <http://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/mfom/Paginas/2017/230117-senado.aspx>
- XIX. Plan extraordinario de inversión en carreteras (PIC). <https://www.fomento.gob.es/MFOMB Prensa/Noticias/El-Gobierno-presenta-un-Plan-Extraordinario-de-en-/4f1f4869-26cc-4245-8858-2fc9052b751e>
- XX. Acuerdo de Consejo de Ministros del 28.07.17 por el que se aprueba que la SEITT asuma la gestión de las autopistas radiales de peaje en quiebra. <http://www.lamoncloa.gob.es/consejodeminstros/referencias/Paginas/2017/refc20170728.aspx#AUTOPISTAS>
- XXI. Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras 2017-2020. Ministerio de Fomento, noviembre 2017. <https://www.fomento.gob.es/el-ministerio/planes-estrategicos/plan-innova>.
- XXII. Rocci, Sandro. "Dos cuestiones sobre los planes de infraestructuras del transporte" Revista de Obras Públicas Nº 3592, noviembre 2017.
- XXIII. Rajoy anuncia la puesta en marcha del Plan Extraordinario de Inversiones en Carreteras. Murcia, miércoles 27 de diciembre de 2017. En: <http://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Paginas/2017/271217pic.aspx>
- XXIV. Anuncio de un nuevo PIC <http://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/fomento/Paginas/2019/140119-fomentopge19.aspx> ■



DGT: logros y apuestas por un sistema viario seguro

Achievements and challenges for a safe road system

Pedro TOMÁS MARTÍNEZ

Jefe de Área de Gestión de la Movilidad de la Subdirección Adjunta de Circulación. Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior

Ana Isabel BLANCO BERGARECHE

Subdirectora Adjunta de Circulación. Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior

RESUMEN

Desde la creación de la Dirección General de Tráfico (DGT) en el año 1959, su papel de liderazgo en la gestión de la circulación y los avances en seguridad vial han marcado su identidad.

La mejora continua de la calidad de vida de los ciudadanos en la carretera tuvo como soporte la introducción de la tecnología en las herramientas que, desde los años 80, la DGT ya emplea cotidianamente. En el presente artículo se repasan los orígenes de los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) y del conjunto de medidas encaminadas a la mejora de la fluidez y la seguridad del tráfico hasta nuestros días.

PALABRAS CLAVE: Tráfico, Gestión del tráfico, Accidentalidad, Tecnología, Conectividad.

ABSTRACT

Since the creation of the General Directorate for Traffic (DGT) in 1959, the leadership in the mobility management and in road safety advances have been part of its identity.

The continuous improvement of the citizens' life quality in roads was supported by the introduction of technology in the tools that DGT uses everyday. In this article there is a revision of the origins of Intelligent Transport Systems and also of the group of measures aimed at improving traffic flow and safety until today.

KEYWORDS: Traffic, Traffic management, Accidents, Technologies, Connectivity.



Durante los primeros años de la década de los 80, las nuevas tecnologías aplicadas al transporte comenzaron a modernizarse y a hacer más seguras las carreteras españolas. Las cámaras de videovigilancia, las estaciones de toma de datos de tráfico o los paneles aspa-flecha aparecieron en las grandes vías.

Un hito que marcó el inicio de estos avances fue la primera visita del Papa Juan Pablo II a España, un acontecimiento que propició la implantación del primer sistema ITS de tráfico para la gestión de la circulación de las delegaciones de los países participantes en Madrid, en la A-2 entre el aeropuerto de Barajas y el acceso a la ciudad (Foto 1).



Foto 1. Primer centro de control de tráfico de la DGT para el Corredor Nudo Eisenhower-Avenida de América. (Fuente: DGT).

También en esta misma época se instalaron los primeros Postes SOS, un hilo de comunicación directa con la DGT para que los automovilistas pudieran pedir ayuda inmediata ante cualquier tipo de emergencia en carretera. Se instalaron en carreteras convencionales y autopistas, pareados, de forma que se pudieran encontrar en ambos sentidos de la circulación, llegando a cubrir más de 7.000 kilómetros de vías.

Simultáneamente, se pusieron en marcha los proyectos de control de velocidad en travesías mediante semáforos (CVT) a través de 500 convenios firmados con los ayuntamientos, que afectaron a un total de 708 travesías y que ayudaron a reducir de forma muy notable la siniestralidad y a mejorar la calidad de vida en las poblaciones atravesadas.

Por aquel entonces, la Dirección General de Tráfico también inició la centralización de las semaforizaciones de muchas ciudades; Gijón inauguraba este proyecto en 1985 con un coste de más de un millón y medio de euros; a ella siguieron otras 43 ciudades españolas (Foto 2).



Foto 2. Trabajos en una de las primeras centralizaciones semaforicas que realizó la DGT (ciudad de León). (Fuente: DGT).

Los años 90

Sin embargo, fueron las Olimpiadas de Barcelona, la Expo de Sevilla y la designación de Madrid como Capital Europea de la Cultura en el año 1992 los hitos que marcaron un antes y un después en lo que a técnica se refiere (Fotos 3 y 4). El proyecto Giralda 92, de más de 60 millones de euros, que incluía el control del transporte urbano; el de Barcelona 92, de 30 millones de euros, con Sistemas Inteligentes de Transporte que afectaron a las autovías A-17, A-18 y A-19, y el de Madrid 92, de otros 30 millones de euros, junto a los proyectos de gestión del BUS VAO de la A-6 y de la M-30 marcaron un momento importante en la historia de los Sistemas Inteligentes de Transporte.

Por aquel entonces, las empresas españolas apostaron, como compañías pioneras en el mundo, por unos avances que, con el paso de los años, han sido vertiginosos.

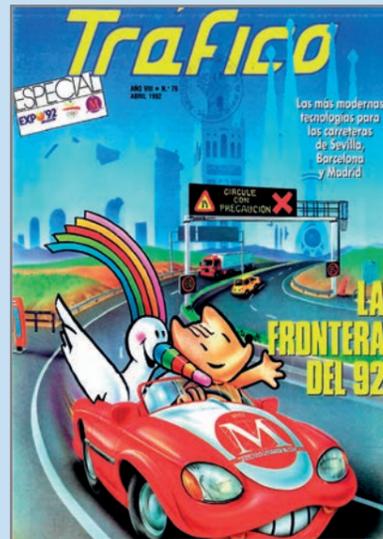


Foto 3. Portada de la revista Tráfico (Abril 1992). (Fuente: DGT).



Foto 4. Señalización variable para la gestión de aparcamientos en la EXPO'92. (Fuente: DGT).

Paralelamente al incremento del parque móvil y del número de conductores, la cifra de fallecidos en las carreteras iba aumentando cada año, hasta alcanzar el máximo de la serie histórica en 1989, con 9.000 víctimas mortales, situación que justificaba la actuación urgente en distintos ámbitos. Fruto de este impulso fueron los acuerdos a tres años, en la década de los 90, que desde la Dirección General de Tráfico se firmaron con las Diputaciones Provinciales para la instalación de barreras de contención de vehículos y señalización en numerosas carreteras. Fueron un total de 44 actuaciones cuyo importe ascendió a 13 millones de euros.

La instalación de radares constituye un hito que se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones europeas sobre el control de determinados factores de riesgo, incluida la velocidad, con la implantación de unos 400 equipos radares en el período 2005-2007, tanto en vías de alta capacidad como en vías convencionales.



Foto 6. Desvío automatizado del tráfico ante episodios de niebla en la autovía A-8 (Mondoñedo-Vilalba). (Fuente: DGT).



Foto 5. Actual Centro de Gestión del Tráfico de Madrid de la Dirección General de Tráfico. (Fuente: DGT).

Como complemento imprescindible, con el fin de lograr la máxima eficiencia en la tramitación de las denuncias procedentes de medios de captación automáticos, en 2008 se creó el Centro de Tramitación de Denuncias Automatizadas (CTDA).

Presente en evolución

Ante el incremento continuo del tráfico y para dar respuesta a las necesidades de aprovechamiento de la capacidad de las infraestructuras viarias y la ambición de una mejora continua de los estándares de seguridad vial, los sistemas ITS han supuesto un avance inédito, siendo capaces de gestionar dinámicamente la circulación, adaptándose en cada momento a las circunstancias reinantes en el tráfico, el ambiente o la vía (Foto 5).

De este modo, en paralelo a la gestión ordinaria del tráfico interurbano y de los accesos a las ciudades, la vialidad invernal, la gestión de incidentes y los grandes eventos u operaciones especiales, se impulsan desde la DGT experiencias singulares, como las de la autovía A-8 (Tramo Mondoñedo-Vilalba), donde se realizan desvíos automáticos del tráfico en función de la visibilidad reducida por niebla (Foto 6); la gestión dinámica del carril reversible en el Puente del Centenario (SE-30 Sevilla) en función de la demanda de movilidad; la gestión dinámica de incidentes con apertura y cierre de carriles adicionales en la AP-9 en el Puente de Rande

La primera visita del Papa Juan Pablo II a España en 1982 propició la implantación del primer sistema ITS de tráfico para la gestión de la circulación de los países participantes

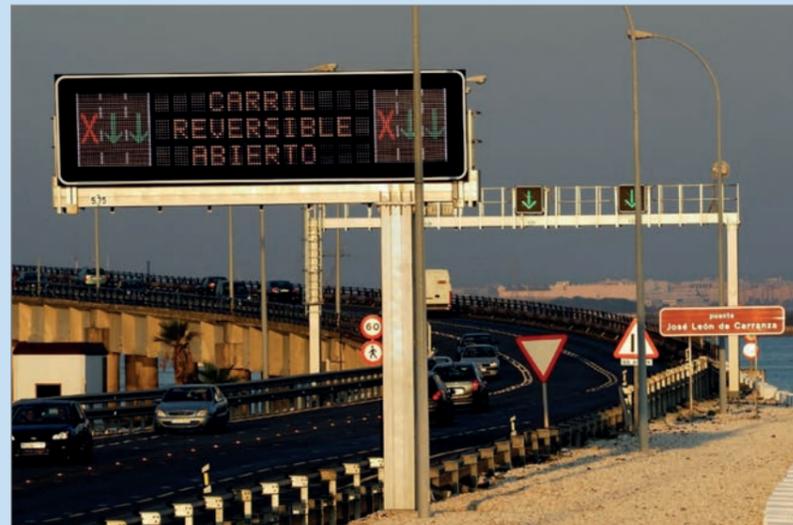


Foto 7. Gestión dinámica del carril reversible en el Puente León de Carranza (Cádiz). (Fuente: DGT).

era, en última instancia, responsabilidad única de éstos, siendo por aquel entonces la línea fundamental de trabajo la influencia en el comportamiento de los usuarios.

En los últimos años se ha subestimado el papel del factor vía en el resultado de los accidentes, a menudo porque las investigaciones de un siniestro se centran, fundamentalmente, en el conductor. De este modo, tras varias décadas de disminuciones en el número de víctimas mortales y heridos graves, manteniendo la aplicación de estas medidas tradicionales, las cifras han acabado estancándose.

Por tanto, adoptar el concepto de Sistema Seguro (Figura 1) supone aceptar la validez del siguiente fundamento: "Ningún ser humano debe perder la vida o sufrir lesiones graves por causa de un accidente de tráfico". Una vez

(Vigo); el control dinámico de los accesos y aparcamientos del Parque Nacional Picos de Europa en Asturias; el carril reversible del Puente León de Carranza (Cádiz) como máximo exponente del aprovechamiento mediante la gestión con ITS de una infraestructura existente (Foto 7) o proyectos fruto de la colaboración entre Administraciones Públicas de BUS VAO de nueva generación de gestión dinámica, como los accesos a Madrid por la A-2.

La continua innovación de las tecnologías también se ha aplicado a la supervisión de las infracciones gestionadas desde el CTDA. A partir del año 2013 se implantaron los sistemas de velocidad captados desde los helicópteros de la Dirección General de Tráfico, y a partir del 2017 fueron incluidas las sanciones derivadas de no utilizar el cinturón de seguridad. Más recientemente, en 2019, se notificaron las primeras infracciones automatizadas por el uso del teléfono móvil por parte del conductor del vehículo.

Sistema Seguro

Asimismo, no se cesa en perseguir el reto de minimizar la siniestralidad, lo cual se traduce en que desde 2017, la DGT abanderó en España el concepto de "Sistema Seguro", surgido en Suecia y Países Bajos. A día de hoy, este concepto y su evolución tienen la máxima relevancia en nuestro país, dado el estancamiento relativo de la mortalidad vial. En efecto, en dicha época, se ponía el foco en la formulación de políticas de seguridad vial basadas en que la seguridad de los usuarios de la vía

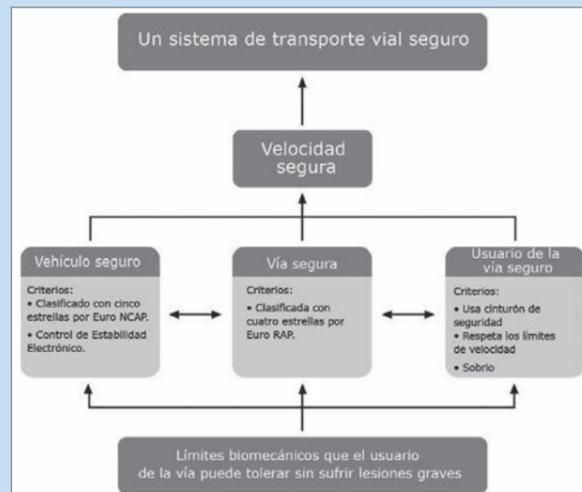


Figura 1. Modelo de un sistema de transporte viario seguro.



Foto 8. Ejemplo de señalización actuada en cruce inteligente. (Fuente: DGT).



Foto 9. Señalización dinámica de aviso de presencia de ciclistas en vías frecuentadas por ciclistas. (Fuente: DGT).

aceptado, es ineludible que un sistema viario se diseñe y gestione con tal fin, principalmente teniendo en cuenta la falibilidad humana y abandonando los enfoques reactivos, en función de los cuales se espera a que haya accidentalidad para actuar, impidiendo que los problemas se aborden desde la raíz (Wegman & Wouters, 2002)¹⁰.

Fruto de lo anterior, se están llevando a cabo proyectos piloto sobre Guías Sonoras Longitudinales de alerta al conductor (Instrucción 18/TV 102 de la Dirección General de Tráfico)¹⁰, Cruces Inteligentes (Foto 8), Sistemas de aviso de presencia de ciclistas (Foto 9), de trazada segura para motociclistas, documentación técnica de Seguridad Vial para la mejora de las travesías (Estrategia T) (Foto 10), documentos de recomendaciones de Seguridad Vial en ámbito urbano (Foto 11), y recomendaciones sobre medidas innovadoras en la mejora de la seguridad vial en vías interurbanas.

Asimismo, la DGT impulsa también en España la búsqueda de sistemas de evaluación proactiva sistémica de alto rendimiento de las infraestructuras para la obtención de una calificación objetiva de la seguridad de las carreteras, lo cual debe apoyar la toma de decisiones más informada y eficiente.

Desde 2017, la DGT abanderó en España el concepto de "Sistema Seguro", que tiene la máxima relevancia en nuestro país, dado el estancamiento relativo de la mortalidad vial

Mirando al futuro

Durante estos casi 60 años de vida, la Dirección General de Tráfico se ha adaptado a los cambios que imponían los tiempos y la propia demanda ciudadana, pero ninguna de las etapas precedentes ha ofrecido más amplitud de posibilidades tecnológicas que la llamada sociedad de la información actual.

Los sistemas de telecomunicaciones como el 3G y, en el corto plazo, el 5G, convierten a cada vehículo y a cada persona en un sensor en sí mismo, y a la vez habilitan el canal de comunicación directa con el usuario desde las autoridades de gestión del tráfico, lo que permite difundir de manera más extensiva los mensajes, así como de forma más precisa, en el punto kilométrico efectivo de la carretera de interés en cada circunstancia, así como la personalización para cada tipo de usuario.

En este contexto, la DGT ha aceptado el reto de transformarse en un interlocutor digital y personal para cada ciudadano, a través de la generación de una plataforma digital de información multidireccional, DGT 3.0. (Figura 2).

Esta plataforma digital, que ya ha empezado a perfilarse, pretende ser un mecanismo que permita la conexión de múltiples agentes (DGT, ayuntamientos, conductores, ciclistas, motoristas, peatones,

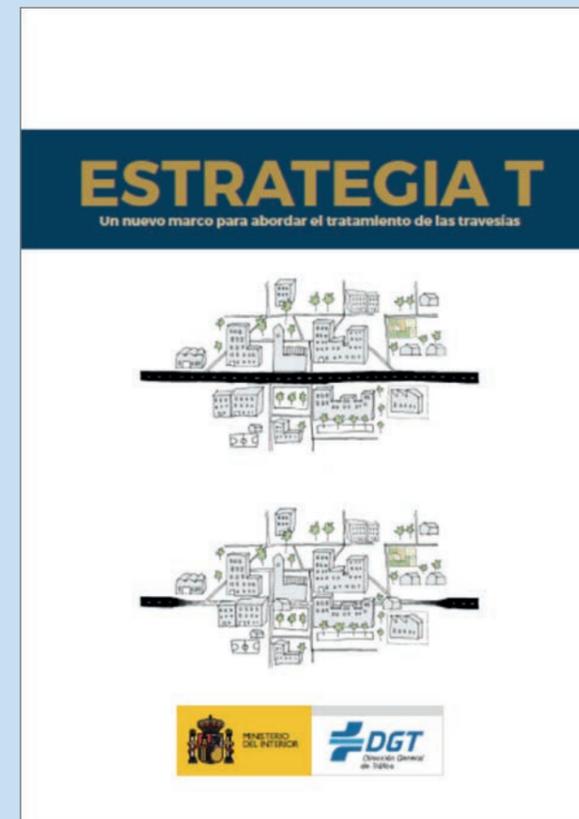


Foto 10. Metodología de Estrategia-T para la adecuación de las travesías. (Fuente: DGT).



Foto 11. Documento de Recomendaciones de Movilidad Urbana Segura y Sostenible. (Fuente: DGT).

del tráfico, se obtendrá el máximo estándar y eficiencia de las infraestructuras viarias.

Tanto en términos de seguridad vial como de gestión del tráfico, un escenario con vehículo autónomo (V.A.) abre una interminable lista de opciones y estrategias para la gestión avanzada del tráfico desde los Centros de Gestión del Tráfico de las autoridades de tráfico (por ejemplo, velocidad variable, límites de velocidad personalizados, zonas de bajas emisiones, re-enrutamientos, carriles reservados BUS-VAO-ECO, carriles adicionales, carriles reversibles, carriles en sentido contrario, etc.).

La DGT busca aprovechar el nuevo impulso que supone la conducción autónoma para la reducción de los accidentes de tráfico y otros beneficios esperados en su implantación: mayor comodidad, mejora de la inclusión social facilitando la movilidad de personas con discapacidad y mayores, y aumento de eficiencia del sector transporte.

fabricantes de automoción, gestores de flotas, empresas de renting, transportistas, taxistas, repartidores de última milla, aseguradoras...) para la recepción y posterior difusión de la información, que de manera anónima y consentida por todos, ayude a reducir la siniestralidad en nuestras vías, prevenir los accidentes de tráfico y advertir al resto de usuarios de cualquier obstáculo o incidente durante su trayecto, para, en definitiva, procurar un viaje cómodo, sin puntos de congestión y sin accidentes, logrando así, con la colaboración de todos, una movilidad más segura y sostenible.

La DGT ha aceptado el reto de transformarse en un interlocutor digital y personal para cada ciudadano, a través de la generación de una plataforma digital de información multidireccional, DGT 3.0

Tendiendo hacia el nuevo paradigma del 5G, los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS en sus siglas en inglés) deben aprovechar la potencialidad que supone, convirtiéndose en parte de un ecosistema de información. Los vehículos conectados compartirán sus datos sobre el estado del tráfico o la meteorología, lo que, desde la DGT podrá emplearse para ahondar en la prestación de servicios de alto valor añadido para el conjunto de usuarios de la vía. El resultado será un entorno de gestión de tráfico más inteligente y eficiente, logrando un sistema de transporte más seguro y sostenible en su conjunto; de esta manera, mediante la gestión dinámica

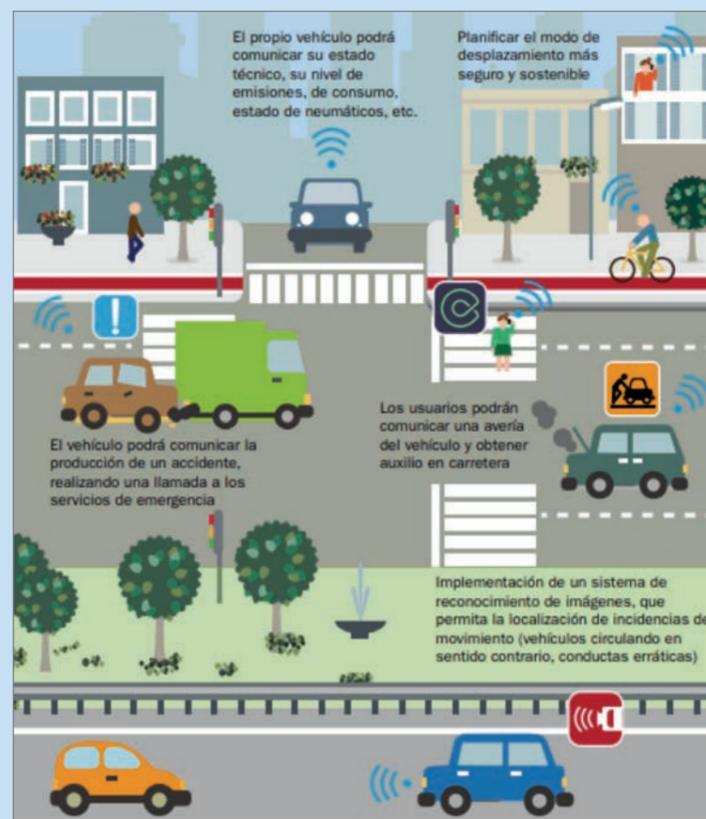


Figura 2. Ejemplos de casos de uso de DGT 3.0. (Fuente: DGT).

LA CARRETERA DEL FUTURO

Teniendo en cuenta este potencial, la DGT trabaja activamente y se ha posicionado para facilitar, por un lado, el despliegue del vehículo autónomo, situando a España como *test-site* de referencia para participar en la definición de los fundamentos técnicos y normativos y planificar, a su vez, las estrategias y oportunidades que surgen en torno a aquél.

Los servicios de conectividad y automatización del vehículo, unidos a la gestión de la multimodalidad, se perfilan como los siguientes pasos hacia la movilidad inteligente, permitiendo una buena administración del uso de las infraestructuras e integrando los sistemas interurbanos con los urbanos, como la gestión dinámica de los accesos a las ciudades y la gestión del aparcamiento en superficie. La actuación de forma planificada, ordenada y predictiva redundará, además, en una mejora de la calidad del aire.



La nueva generación de sistemas ITS supone un paso más en la gestión de activos, impactando sobre el potencial de actuación de los Centros de Gestión de Tráfico. Se facilita la predicción de la intensidad y la velocidad del tráfico, tanto a corto como a medio plazo. Los nuevos sistemas ITS se basan en mediciones realizadas en tiempo real y generadas a partir de patrones de tráfico, lo que permite realizar predicciones de viaje con una precisión superior al 95%. Por otra parte, el desarrollo de sistemas de fusión de nuevas fuentes de datos e información de tráfico basadas en smartphones y vehículo conectado se ofrece como una fuente sólida en la monitorización de la circulación para la gestión avanzada de la movilidad.

Se trata, en definitiva, de integrar no solo los componentes de la cadena de valor –peatones, ciclistas, coches, etc.–, sino toda clase de dispositivos conectados –cámaras, sensores, señales de telefonía móvil o wifi– bajo una filosofía de cooperación institucional y Open Data. Esta aproximación impulsará la predicción inteligente de la movilidad, lo que permitirá detectar incidentes con antelación y tomar medidas preventivas. Otro paso más, no el único, pero sí significativo en la transición hacia una movilidad más sostenible en términos económicos, ambientales y sociales.

La evolución del concepto de gestión integrada está acercándonos a hacer realidad la movilidad inteligente, integrando la información de múltiples administraciones y tecnologías que pueden unirse para generar aumentos de la capacidad real y gestión de la movilidad tanto en entornos urbanos como interurbanos, habilitando la coordinación entre los distintos actores.

Uno de los retos del futuro y foco prioritario de actuación lo constituyen los usuarios vulnerables. El porcentaje de muertes de estos usuarios se ha ido incrementado en los últimos años. A los ciclistas, peatones y motociclistas les ha afectado especialmente el repunte de la siniestralidad, lo que ha servido de acicate a la DGT para iniciar una búsqueda intensa de medidas que los protejan. En esta línea de trabajo, la tecnología va a tener gran protagonismo mediante el desarrollo de casos de uso de la plataforma DGT 3.0 orientados hacia la protección de estos usuarios, así como a la adecuación del diseño y la fisonomía de las carreteras convencionales que, dentro de una jerarquización viaria basada en la función de la vía, cumplan funciones compatibles con la convivencia modal.

En este contexto, la DGT considera el papel fundamental de las infraestructuras y sistemas inteligentes de transporte, y seguirá promoviendo la intervención innovadora de los distintos sectores que participan en el ecosistema de la movilidad, en el que se exige la adopción de medidas y soluciones para continuar la progresión hacia una movilidad segura, limpia y conectada.

Agradecimiento

A M^a Dolores Triguero Medina, una persona cuya trayectoria en la Dirección General de Tráfico se remonta a las primeras instalaciones de Sistemas ITS en las carreteras españolas.

M^a Dolores ha prestado una colaboración inestimable en la redacción de este artículo, contribuyendo a la recuperación de documentación y aportando buena parte de los datos históricos contenidos en el mismo.

Referencias bibliográficas

- I. OECD-ITF. Cero Muertes y Lesiones de Gravedad por Accidentes de Tránsito (Liderar un cambio de paradigma hacia un Sistema Seguro).
- II. Anuario Estadístico de Accidentes 2018. www.dgt.es
- III. Estrategia de Seguridad Vial 2011-2020. www.dgt.es
- IV. Estrategia-T. Un nuevo marco para abordar el tratamiento de las travesías. www.dgt.es

1949
2019

La metamorfosis de la Carretera y 70 caminos de movilidad sostenible

Road metamorphosis and 70 sustainable mobility routes

Ezequiel DOMÍNGUEZ LUCENA

Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Ayuntamiento de Madrid

RESUMEN

El espacio público destinado a nuestras calles y carreteras es considerado por el imaginario colectivo como el más accesible de los bienes públicos. Accedemos a él de forma gratuita en cuanto salimos de casa y nos ofrece un espacio social único de convivencia.

El presente artículo trata de profundizar en cómo las calles de las grandes ciudades se están transformando para adaptarse a los nuevos modelos de movilidad que están surgiendo. Una transformación que está desembocando en un nuevo modelo urbano, policéntrico, con múltiples usos y actividades capaces de dinamizar la vida de los barrios.

El segundo paso asociado a la metamorfosis que se está generando en el espacio público destinado a nuestra movilidad es la transformación de la carretera interurbana, que habrá de mantener la cobertura territorial de calidad 5G que le exigirán los dispositivos de movilidad del futuro. Y es que el teléfono portátil o móvil se perfila como la herramienta más útil y universal para acceder a todos los servicios de movilidad y planificadores de viajes existentes.

PALABRAS CLAVE: Movilidad Sostenible, Ciudad Inteligente, Transporte Público Colectivo, Vehículos de Movilidad Personal, Modelo urbano.

ABSTRACT

Public space for our streets and roads is conceived by the society as the most accessible of public goods. We access to it for free as soon as we leave our homes, while it offers a unique social space for coexistence.

This article goes in depth in the study of how streets in large cities are being transformed to adapt themselves to the new mobility models. It is a transformation which is leading to a new urban model, polycentric, with multiple uses and activities able to revitalize neighbourhoods' life.

The second step of the mentioned metamorphosis public space used for our mobility is the transformation of the rural road, which will need to maintain the coverage 5G quality required by the mobility devices of the future. Mobile phones are expected to be the most useful and universal tool for the access to mobility services and route planners.

KEYWORDS: Sustainable Mobility, Smart City, Public Transport Collective, Personal Mobility Vehicles. Urban model.

(*) Todas las imágenes recogidas en este artículo son propiedad del autor.

La historia y la sociedad han querido otorgar siempre un papel protagonista a las carreteras, que se han convertido en las infraestructuras públicas más demandadas por los ciudadanos para acceder de forma universal a todo el territorio. Se trata de la *World Wide Web* (WWW) de las conexiones físicas de personas y mercancías. El alto desarrollo de los viales en el territorio y la rica integración de esta *World Wide Road* (WWR) convierten a este espacio público en el que mejor acerca físicamente a los seres humanos.

Me gustaría recalcar, pese a la sorpresa de algunos, que este internet físico de comunicación no es patrimonio de un solo modo de transporte, actualmente rodeado de negativas y reprochables externalidades. La WWR representa más bien el mejor soporte que tiene la sociedad actual para evolucionar hacia un sistema de vida universal y sostenible. Universal, en tanto que utilizable por cualquier individuo, independientemente de su condición física o intelectual, a través del servicio de transporte que corresponda; y sostenible en cuanto que resolverá uniones de forma flexible y con la máxima permeabilidad espacial, independientemente del modo rodado que seamos capaces de imaginar. La carretera seguirá siendo el mejor de los caminos para futuros vehículos.

La WWR representa el mejor soporte que tiene la sociedad actual para evolucionar hacia un sistema de vida universal y sostenible

El primer paso lo ha dado la vía urbana. La metamorfosis de la calle es una cuestión que se ha visto generalizada en todas las grandes ciudades europeas. Este proceso natural permite una gestión transformadora en la crisálida de los viales de ámbito urbano encaminada a la supervivencia, en este caso, de nuestra especie y de cada uno de los modelos urbanos. Efectivamente, partiendo de un modelo urbano existente, los diferentes municipios han ido poniendo en marcha actuaciones transformadoras que inciden directamente sobre la gestión de la calle y la distribución de la multiplicidad de usos que de ella se precisan. Los gestores de la ciudad tratan con estas actuaciones de recuperar la calidad de vida y la sostenibilidad de su modelo humano.

Esta "Ciudad Inteligente" lo será siempre que se logre mediante una definición estratégica previa que guíe la metamorfosis de la calle. Lo más inteligente es que el fun-



Foto 1. Plaza de Cibeles de Madrid.

cionamiento diario de la ciudad simplifique las necesidades de movilidad y el acceso a los bienes y servicios. La optimización puede conseguirse con una adecuada localización de los usos y actividades vinculada con la planificación de la movilidad urbana y una estrategia de generación de espacios para la convivencia humana.

La ciudad policéntrica enriquecerá urbanísticamente sus centroides con múltiples usos y actividades capaces de dinamizar la vida de cada uno de sus barrios. La identificación localizada de los usos de proximidad existentes en el modelo urbano permite concretar la carencia en cada ámbito de usos, actividades y dotaciones. Corregir este déficit aporta calidad de vida y evita desplazamientos innecesarios. El cerebro de una ciudad inteligente funciona como tal gracias a sus conexiones neuronales: sus calles. Las conexiones más robustas y con mayor capacidad se consolidan con la demanda diaria de los ciudadanos.

La calle sigue siendo la pieza clave en la transformación paulatina del modelo urbano. La planificación de la movilidad en la ciudad debe apoyarse en estos canales de sociabilización de las personas, y los servicios de transporte de viajeros son cada vez más atractivos y

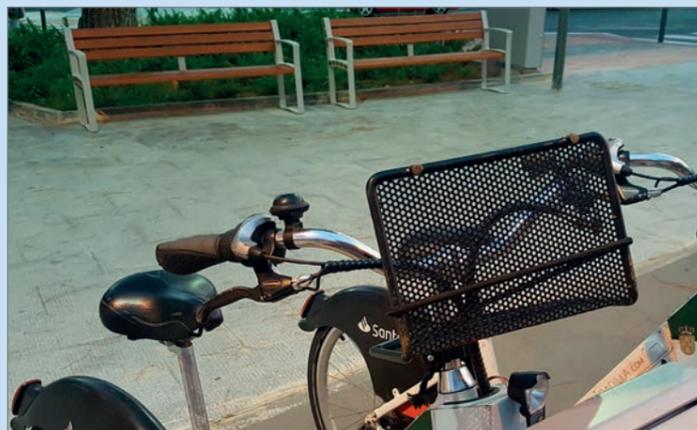


Foto 2. Servicio de préstamo de bicicletas de Boadilla del Monte, Madrid

Lo más inteligente es que el funcionamiento diario de la ciudad simplifique las necesidades

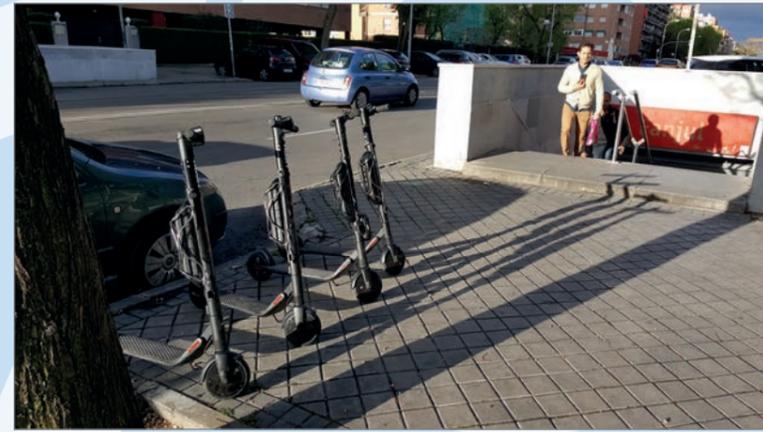


Foto 3. Estacionamiento en acera de un servicio de préstamo de patinetes.



Foto 4. Integración urbana del TPC en Boadilla del Monte, Madrid.

eficientes. Los Vehículos de Movilidad Personal (VMP) han ampliado enormemente las distancias individuales abarcables en 15 minutos por un ciudadano. El recorrido a pie de un individuo se multiplica, convirtiendo la extensión de lo que se considera barrio en un ámbito mucho mayor. Acoger de forma segura estos vehículos en nuestras calles facilitará la evolución sostenible de la movilidad. Formación y respeto entre los usuarios serán la clave de su éxito. No bastará con escribir normas de convivencia en una ordenanza. La difusión cultural de los VMP entre los jóvenes "normalizará" realmente su uso.

La difusión cultural de los VMP entre los jóvenes "normalizará" realmente su uso

Por otro lado, el Transporte Público Colectivo (TPC) sigue representando el modo de transporte urbano más sostenible. El planificador de la transformación urbana debe tratar de favorecer las relaciones con los nodos de la red de transporte público, poniendo el acento en la palabra mágica: Intermodalidad. Los viajes recurrentes dirigidos fundamentalmente al puesto de trabajo y los colegios consolidan a diario la saturación de la sufrida "Hora Punta". La única respuesta racional de una ciudad ante esta demanda concentrada de movilidad es el TPC. Las medidas orientadas a que los trabajadores y escolares flexibilicen esa fatídica hora y opten por el TPC se merecerán un "Óscar de la Academia".

Tradicionalmente hemos estudiado la movilidad de un modelo a través del tráfico de vehículos que es capaz de absorber por unidad de tiempo. Los manuales de capaci-

dad americanos nos han dado herramientas muy eficaces para calcular y medir la Intensidad Media Diaria (IMD) de cada vial, cada carril y cada fase semafórica. Siendo muy necesarios estos cálculos referidos a los vehículos, otras necesidades de la ciudad precisan que se recurra a otras medidas para la transformación del sistema. Una calle moderna presume de su capacidad de acoger y trasladar una IMD de personas en sus aceras, carriles bici, carriles bus y resto de calzada. IMD de personas de 70 kg, no sólo de vehículos de una tonelada. Pronto, una calle de cualquier ciudad presumirá de acoger un determinado número de peatones en sus áreas estanciales.

El espacio público destinado a nuestras calles y carreteras es considerado por el imaginario colectivo como el más accesible de los bienes públicos. Accedemos a él de forma gratuita en cuanto salimos de casa y nos ofrece un espacio social único de convivencia.

Con la metamorfosis de sus calles, las grandes ciudades europeas luchan por seguir siéndolo en un futuro cercano.

El segundo paso de la metamorfosis de los caminos de rodadura se encuentra en la carretera interurbana. Este "kafkiano proceso" deberá completarse para que la WWR de las carreteras mantenga la cobertura territorial de calidad 5G que le exigirán los dispositivos de movilidad del futuro.

La siempre caprichosa evolución del lenguaje ha querido dotar al terminal de teléfono portátil de la cualidad que le faltaba para consolidar su

Una calle moderna presume de su capacidad de acoger y trasladar una IMD de personas



Foto 5. Espacio social para la convivencia en la ciudad de Vigo.

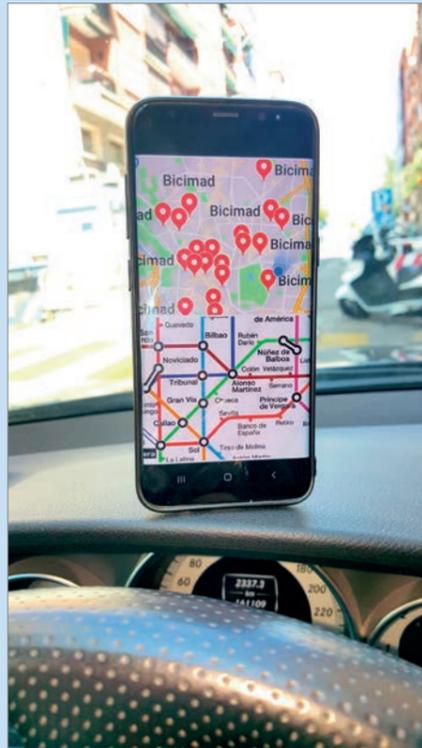


Foto 6. El móvil: Llave de la movilidad sostenible.

denominación común "móvil". El dispositivo sigue sin moverse, pero ahora es la herramienta más útil y universal para acceder a todos los servicios de movilidad y planificadores de viajes existentes.

La sociedad está asimilando la movilidad como servicio en el nuevo paradigma del régimen de tenencia del vehículo. La proliferación y facilidad de acceso al alquiler de vehículos y a su uso compartido están modificando la querencia cultural de los ciudadanos hacia la propiedad del vehículo motor.

El teléfono portátil sigue sin moverse, pero ahora es la herramienta más útil y universal para acceder a todos los servicios de movilidad y planificadores de viajes existentes

La red de carreteras WWR y su cobertura territorial vuelven a ser fundamentales para el funcionamiento de estos servicios de movilidad compartida. Las Tecnologías Inteligentes de Transporte (ITS en sus siglas en inglés) aplicadas a las carreteras representan el instrumento más eficaz para influir sobre esta transformación. Una carretera inteligente gestionará su oferta de capacidad adaptándose de forma dinámica a la demanda de sus usuarios. La misma infraestructura de carriles priorizará en cada momento el tránsito para optimizar el número de viajeros que interactúan con ella.

Así, la gestión dinámica ITS de la carretera (Figura 1) será capaz, entre otras cuestiones, de favorecer el paso de autobuses en su aproximación, dar un trato prioritario a vehículos ECO-VAO



Figura 1. Gestión dinámica ITS de la carretera.

en hora punta, regular el sentido de los carriles reversibles, actuar en tiempo real sobre la velocidad máxima de la vía y desviar su demanda hacia otros itinerarios o aparcamientos disuasorios con plazas libres si fuera preciso.

La otra variable clave en este proceso transformador del espacio público de la carretera son los vehículos. Los fabricantes han asumido una rápida reacción tecnológica en el tipo de combustible, eficiencia de motores y reducción de emisiones. Mañana o pasado mañana esta crisálida nos proporcionará los vehículos conectados y autónomos de cero emisiones que podrán desarrollar todo su potencial en la WWR 5G.

El modo de transporte rodado del futuro deberá dialogar con la infraestructura de carreteras y con las personas que demanden movilidad para conciliar de forma sostenible un servicio de movilidad autónomo y eficiente: Triple Cero. Este sistema siempre necesitará del soporte flexible y permeable territorialmente que constituye la carretera. ■



Foto 7. Flota eléctrica en el Aparcamiento de la Estación Sur de Autobuses de Madrid.

premio internacional
A LA INNOVACIÓN EN CARRETERAS
JUAN ANTONIO FERNÁNDEZ DEL CAMPO

Octava Edición
2019 - 2020

Presentación de originales,
hasta el 25 de septiembre de 2020

Para más información:
FUNDACIÓN DE LA ASOCIACIÓN
ESPAÑOLA DE LA CARRETERA
TF. +34 91 577 99 72
www.premioinnovacioncarreterasjafc.org
trabajos@premioinnovacioncarreterasjafc.org

Con el propósito de contribuir al desarrollo de la tecnología viaria en todo el mundo, fomentando la realización, desde distintas perspectivas científicas, de estudios e investigaciones en materia de CARRETERAS que incentiven la innovación en el sector, la **Fundación de la Asociación Española de la Carretera (FAEC)** convoca la **VIII Edición del "Premio Internacional a la Innovación en Carreteras Juan Antonio Fernández del Campo 2019-2020"**.

Convoca:
Fundación
Asociación Española de la Carretera

con el patrocinio de:
Banco Caminos
banco privado

la colaboración institucional de:
Comunidad de Madrid
CONSEJERÍA DE TRANSPORTES,
VIVIENDA E INFRAESTRUCTURAS

y la colaboración empresarial de:
CEPSA **REPSOL** **DRAGADOS** **oficemen**

acciona **EIFFAGE** **ecg** **fcc** **ferrovial** **lantania** **OHL** **Sacyr**

70 Caminos Sostenibles

El 70º Aniversario de la Asociación Española de la Carretera (AEC) invita a la reflexión del sector. La movilidad se merece seguir siendo efecto multiplicador y enriquecedor de las generaciones futuras. Se sugieren pues 70 caminos sostenibles desde nuestra crisálida carretera hasta la fabulosa mariposa 5G.

- 1) Incrementar la velocidad comercial del Transporte Público Colectivo (TPC).
- 2) Favorecer la oferta de nuevos sistemas de transporte compartido.
- 3) Facilitar el uso generalizado de la bicicleta en los ámbitos urbano e interurbano.
- 4) Premiar públicamente a los ciudadanos que utilizan de manera habitual el TPC en sus desplazamientos.
- 5) Favorecer la integración urbana y la circulación de los Vehículos de Movilidad Personal (VMP).
- 6) Desincentivar el uso del vehículo de combustión en los viajes recurrentes.
- 7) Favorecer y facilitar los desplazamientos a pie en cualquier transformación viaria.
- 8) Fomentar e incentivar activamente el uso generalizado del Transporte Público Colectivo (TPC).
- 9) Educar para una conducción ecológica y de respeto a otros usuarios urbanos.
- 10) Transformar la Red de Estaciones de Servicio, facilitando servicios complementarios de valor añadido durante la espera de la recarga eléctrica.
- 11) Difundir en la sociedad herramientas de planificación de viaje multimodal.
- 12) Localizar y construir aparcamientos intermodales en los accesos de los municipios y en el área metropolitana (disuasorios).
- 13) Asociar comunicativamente sedes de empresas a la estación de metro o parada de bus más cercanas.
- 14) Apoyar la implantación de aplicaciones empresariales para viajes recurrentes compartidos por empleados.
- 15) Transformar la red de carreteras interurbanas con la gestión inteligente de la capacidad en los tramos de congestión recurrente.
- 16) Fomentar la implantación de puntos de recarga eléctrica en todos los espacios privados de la ciudad, implicando a los ciudadanos.
- 17) Incentivar la colaboración activa de los residentes con todos los sistemas de movilidad compartida del mercado.
- 18) Transformar la Red de Estaciones de Servicio con servicios de venta o alquiler de baterías cargadas.
- 19) Ejecutar planes de recarga eléctrica dinámica y puntual en todo el espacio público urbano.
- 20) Instalar elementos de señalización ITS para una gestión dinámica de la oferta de capacidad en las principales calles.
- 21) Diseñar el espacio público utilizando la IMV (Intensidad Media de Viajeros) además de la IMD (Intensidad Media Diaria de Vehículos).
- 22) Realizar expediciones en líneas de autobús de transporte regular de uso general con ofertas de parada en su itinerario adaptadas a la demanda en tiempo real.
- 23) Realizar expediciones exprés en hora punta en líneas de autobús de transporte regular de uso general con selección de paradas en su itinerario con mayor demanda habitual.
- 24) Contratar en zonas de oficinas servicios dinámicos de buses compartidos para los desplazamientos de sus empleados durante la jornada laboral.
- 25) Mejorar las condiciones de la seguridad vial de las calles con la equiparación de velocidades de todos sus usuarios.
- 26) Generalizar la flexibilidad horaria en las empresas en el cómputo semanal o mensual.
- 27) Fomentar el incremento de las jornadas de teletrabajo en las empresas.
- 28) Potenciar nuevas formas de telemovilidad que permitan realizar una parte sin determinar de la jornada laboral telemáticamente.
- 29) Incentivar mediante bonificaciones impositivas a las empresas que acrediten determinadas prácticas de movilidad sostenible.
- 30) Distinguir públicamente la excelencia de las empresas por la eficiencia de sus prácticas de movilidad sostenible.
- 31) Suministrar a todos los trabajadores el título o abono de transporte público colectivo como una herramienta más de trabajo.
- 32) Incentivar a la Red de Estaciones de Servicio en la implantación de puntos de suministro eléctrico para la Red de Recarga Española (RRE).
- 33) Generalizar la implantación de sistemas de recarga dinámica en la red de carreteras interurbanas para completar la Red de Recarga Española (RRE).
- 34) Transformar la red de carreteras interurbanas con la ampliación y adaptación progresiva de sus arcones, permitiendo la inclusión de nuevas formas de movilidad.
- 35) Fomentar la construcción de vehículos adaptados a la recarga dinámica desde la infraestructura y con sistemas autónomos propios.
- 36) Transformar la red de carreteras interurbanas introduciendo donde sea preciso la prioridad al Transporte Público Colectivo (TPC).

- 37) Aprovechar las ventajas de permeabilidad territorial de la red de carreteras frente a la condición de rigidez de la red ferroviaria para acoger el futuro del Transporte Público Colectivo de Alta Capacidad.
- 38) Repartir el espacio destinado a estacionamiento de vehículos en las calles, incluyendo nuevos modos de movilidad personal.
- 39) Difundir la cultura de transformación sostenida de la movilidad entre los ciudadanos.
- 40) Normalizar el uso adecuado y seguro de los VMP entre los jóvenes.
- 41) Transformar la red de carreteras interurbanas implantando progresivamente tecnología para el diálogo con el vehículo (conexión infraestructura-vehículo).
- 42) Reducir las congestiones viarias recurrentes anticipando información de viaje a los ciudadanos a través de sus dispositivos móviles.
- 43) Favorecer la implantación de nuevos servicios de VMP colectivos en el espacio público urbano.
- 44) Llevar a cabo campañas de información ciudadana sobre los costes reales de un vehículo en propiedad.
- 45) Transformar la Red de Estaciones de Servicio incorporando los servicios digitales demandados por la nueva movilidad.
- 46) Definir y poner en funcionamiento nodos logísticos para la ruptura de carga en la distribución urbana de mercancías (DUM).
- 47) Establecer áreas urbanas de reparto de mercancías con vehículos cero emisiones.
- 48) Desarrollar campañas de concienciación ciudadana sobre los beneficios para su salud de los hábitos activos de movilidad.
- 49) Divulgar entre los técnicos de movilidad las innovaciones en los instrumentos de medida del desplazamiento de personas en los nuevos servicios de movilidad.
- 50) Proporcionar información pública y actualizada del número de plazas de aparcamiento libres en superficie en las calles de la ciudad.
- 51) Ofrecer información dinámica y precisa de la oferta de plazas de aparcamiento libres en los aparcamientos subterráneos de la ciudad.
- 52) Generalizar una red de paneles de mensaje variable (PMV) que anticipen las expectativas de estacionamiento en las áreas urbanas con movilidad más conflictiva.
- 53) Generalizar sistemas nocturnos silenciosos y de gran capacidad para el transporte en superficie de mercancías en ámbito urbano.
- 54) Favorecer la creación de puntos en espacios de uso público para la recogida de paquetería por parte de los ciudadanos.
- 55) Transformar la red de carreteras interurbanas implantando progresivamente tecnología para el diálogo con las personas (conexión infraestructura-dispositivo de movilidad personal móvil).
- 56) Potenciar las reservas de estacionamiento en el espacio público para facilitar la utilización de servicios de autobuses y vehículos ECO-VAO.
- 57) Implantar Servicios de Estacionamiento Regulado en las calles de la ciudad que permitan su eficiente gestión.
- 58) Transformar la Red de Estaciones de Servicio en nuevos puntos de subida y bajada de viajeros para los nuevos servicios de movilidad.
- 59) Bonificar, en función de la frecuencia de su uso, el precio o la duración de los títulos de viaje en Transporte Público Colectivo.
- 60) Fomentar que las flotas de cero emisiones de las empresas ocupen sus propios estacionamientos en detrimento de vehículos particulares con emisiones.
- 61) Generalizar las tecnologías que posee el dispositivo de movilidad personal móvil para el acceso simplificado a todos los nuevos servicios de movilidad de uso compartido.
- 62) Favorecer la distribución urbana de mercancías (DUM) nocturna apoyada por el último convoy de metro de cada línea.
- 63) Implantar un sistema público de localización GPS para mercancías y paquetería que facilite la logística global de la ciudad.
- 64) Incorporar tecnologías ITS en las intersecciones urbanas para una gestión dinámica que optimice la movilidad de las personas.
- 65) Fomentar la implicación de los fabricantes de vehículos en la oferta de nuevos servicios de la movilidad como servicio (MAAS).
- 66) Fomentar la implicación de los talleres mecánicos de vehículos en la oferta de nuevos servicios de la movilidad como servicio (MAAS).
- 67) Incorporar formación sobre nuevos servicios de movilidad compartida entre los agentes responsables de la vigilancia de la circulación.
- 68) Incorporar formación sobre servicios ITS de gestión inteligente de las carreteras entre el personal de los Centros de Conservación y Explotación de Carreteras (COEX).
- 69) Fomentar la creación de servicios de movilidad para las empresas mediante flotas compartidas de vehículos cero emisiones.
- 70) Transformar la red de carreteras interurbanas priorizando donde sea preciso a los vehículos menos contaminantes y con mayor ocupación (ECO-VAO).



1949
2019

El sector privado en la evolución de la obra pública durante el último medio siglo

The private sector in the evolution of public works in the last half of century

Juan Francisco LAZCANO ACEDO
Presidente de la Confederación Nacional de la Construcción (CNC)

RESUMEN

El presente artículo ofrece una crónica detallada y documentada de la evolución que han experimentado las infraestructuras y la obra pública en España durante el último medio siglo. Un periplo no exento de dificultades y dientes de sierra en el ciclo económico que, lejos de debilitar al sector de la construcción, han contribuido a su desarrollo y consolidación, de tal manera que las empresas privadas han jugado un papel determinante en el crecimiento del país y en el nivel de bienestar de sus ciudadanos.

El trabajo repasa los distintos planes y programas acometidos por los sucesivos gobiernos desde la Transición hasta nuestros días, y destaca los principales hitos que han coadyuvado a la conversión de las compañías españolas en líderes internacionales en el campo de las nuevas actuaciones, la conservación y mantenimiento y las concesiones.

PALABRAS CLAVE: Empresas constructoras, Planes de infraestructuras, Planes de carreteras, Conservación, Concesiones, Historia.

ABSTRACT

This articles show a detailed and documented review of the evolution of infrastructures and public works in Spain during the last half of century. A way of difficulties and ups and downs in an economic cycle that, far from weakening the construction sector, has contributed to its development and consolidation. In this context, private companies have played a significant role in the development of the country and in the achievement of the wellbeing of its citizens.

The articles reviews the different plans and programs of the last governments, from the beginning of the democracy period until now. It highlights the main milestones which have contributed to the conversion of the Spanish companies in international leaders in new construction, maintenance and concessions.

KEYWORDS: Construction companies, Infrastructure plans, Roads plans, Maintenance, Concessions, History.



Foto 1. Carretera de tierra en España. Años 50 del Siglo XX (Fuente: Revista Carreteras, AEC).

La creación, implantación y crecimiento de las empresas constructoras españolas a lo largo del Siglo XX discurren en paralelo a los diferentes escenarios socioeconómicos en que se desarrolló nuestro país durante aquel período. Así, la construcción de infraestructuras ha evolucionado al compás de las iniciativas planificadoras del Estado, en función de las demandas del tráfico, de la accesibilidad del territorio y de su cohesión, de la calidad del servicio a prestar y, en consecuencia, de la evolución técnica de los proyectos y de las prácticas de construcción, conservación y explotación.

En aquellos años, las empresas de construcción eran de marcado carácter provincial, como se corresponde con la naturaleza del tamaño y dispersión de las obras que se realizaban.

En el ámbito de la conservación, las actuaciones de mejora y reparación eran realizadas por la propia Administración, limitándose la participación empresarial a aquellas tareas que, por insuficiencia de medios o su singularidad, no podían realizarse con personal y maquinaria propios.

alquitranado y riegos asfálticos sobre Macadam, se aprovecharon también la Exposición Iberoamericana de Sevilla y la Internacional de Barcelona, ambas en 1929.

A la finalización de aquel Circuito Nacional de Firms Especiales, nuestra red estatal fue reconocida como una de las mejores de Europa; además, España había pasado a ocupar el quinto lugar del continente en cuanto a número de unidades del parque automovilístico en circulación.

Se pone de relieve, así, el dinamismo de la industria constructora en nuestro país, que ha ido apostando por el desarrollo, adaptándose en cada período y ciclo a las demandas socioeconómicas y políticas imperantes. Esta elasticidad es la que ha hecho posible construir y conservar nuestras infraestructuras de la mano de un sector en el que conviven empresas y grupos generalistas con compañías de menor tamaño, especializadas por línea de negocio o ámbito geográfico.

La década de los sesenta y la primera mitad de los setenta del Siglo XX suponen años de prosperidad económica. La expansión del

Una de las mayores revoluciones en la transformación de la red principal de carreteras españolas la constituyó el programa denominado Circuito Nacional de Firms Especiales que, entre 1926 y 1930, permitió la mejora de 7.000 km. de carreteras, básicas para el transporte generado por el desarrollo industrial y minero, que fue posible gracias a la situación privilegiada de España en la Primera Guerra Mundial.

De esta mejora, consistente en la construcción de pavimentos especiales utilizando, principalmente, las técnicas de

Una de las mayores revoluciones en la transformación de la red principal de carreteras españolas la constituyó el programa denominado Circuito Nacional de Firms Especiales que, entre 1926 y 1930, permitió la mejora de 7.000 km. de carreteras, básicas para el transporte generado por el desarrollo industrial y minero, que fue posible gracias a la situación privilegiada de España en la Primera Guerra Mundial.



Foto 2. Fuente: Revista Carreteras (AEC).



turismo, los procesos de urbanización y auge de la construcción de viviendas y los avances en los medios de comunicación y transporte, al abrigo de un crecimiento económico en torno al 6% acumulativo anual frente al 1% de la década anterior, propiciaron una expansión de la actividad constructiva que duró hasta la crisis del petróleo de mediados de los años setenta.

En 1967 se puso en marcha un Programa de Autopistas Nacionales de Peaje (PANE), a desarrollar en tres cuatrienios entre 1968 y 1979, el cual favoreció en gran medida el actual liderazgo de los grupos constructores españoles en el ámbito de las concesiones de obras y servicios.

Su antecedente fue la primera concesión nacional –única en Europa– con capital privado, otorgada en 1960 a la Compañía Mercantil Canales y Túneles, para construir y explotar un tramo de carretera con el túnel de Guadarrama en la entonces CN–VI de Madrid a La Coruña.

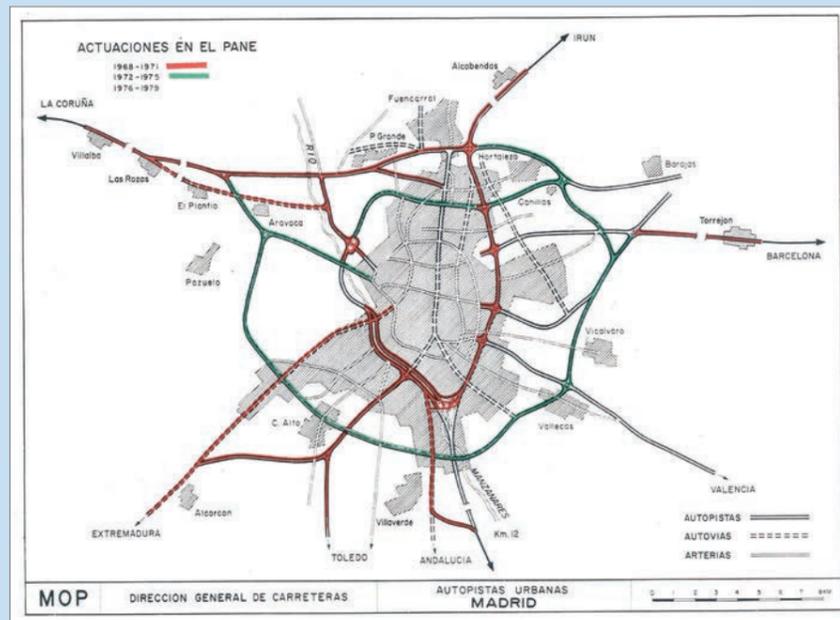


Figura 1. Programa de actuación del PANE en la red arterial de Madrid (Fuente: Revista Carreteras, AEC).

Por su parte, a todo este caudal constructivo respondieron las empresas de construcción con un gran esfuerzo en formación de técnicos y con unas potentes inversiones en maquinaria.

Desde la distancia, es menester destacar que todo este impulso renovador e innovador no hubiera sido posible sin la existencia de una buena base técnica fraguada en nuestras Escuelas Técnicas de Ingenieros Superiores y de grado medio, de gran tradición y excelencia, y sin contar con un empresariado emprendedor, así como con un adecuado entendimiento y colaboración entre las Administraciones Públicas inversoras y las empresas constructoras. Todo ello es lo que ha propiciado que en la década de los ochenta, noventa y hasta hoy, se hayan podido desarrollar los planes y programas con rigor y eficacia, contando para ello con la colaboración y asistencia técnica de empresas consultoras de ingeniería, creadas con la cultura tecnológica que tales avances requerían.

Las nuevas técnicas que acogieron los programas de inversión no afectaron sólo a los métodos de proyecto y construcción, sino que se dio un importante impulso a la conservación, lo que trajo como consecuencia el asentamiento de una industria y de unas empresas especializadas en este campo de trabajo.

Crisis del petróleo y Transición

A partir de 1975, con la crisis del petróleo y la transición a la Democracia, en España se produce una clara atonía en las inversiones destinadas a la creación de infraestructuras; se fractura el modelo de crecimiento, se interrumpe el Programa de Autopistas de Peaje y nuestra red de carreteras, sobre todo la básica, que atiende al 60% del tráfico, se va quedando obsoleta, al tiempo que en la

sociedad empieza a surgir una clara sensibilización ante el aumento de los accidentes de tráfico.

“Las carreteras se mueren”, se titulaba en la portada de la revista de la Asociación Española de la Carretera en 1980.

En medio de esta recesión económica, con un sector público carente de fondos porque había contratado por encima de su capacidad y en un ambiente de conflictividad social y política, las empresas constructoras se sitúan al borde del precipicio. Es en ese momento –década de los setenta– cuando comienza el proceso de internacionalización del sector constructor español. Las empresas que pueden sobrevivir encuentran acomodo en mercados externos, fundamentalmente en Iberoamérica, apoyadas en su desarrollo tecnológico; otras reducen su actividad, tomando conciencia de que los cambios de ciclo económico demandan capacidad de reacción.

Pero es también en este momento cuando se producen dos hitos que abren la puerta a la esperanza y a un futuro prometedor: La aprobación y entrada en vigor de la Constitución de 1978 y la firma de los Pactos de la Moncloa, orientados a dar un golpe de timón a la precaria economía del país.

La Constitución, que instaura la democracia en España, articula la ordenación territorial del Estado en base a la creación de las Comunidades Autónomas, estableciendo el reparto básico de competencias entre éstas y el Estado.

Los Pactos de la Moncloa modulan el orden económico y propician el crecimiento del PIB, de la inversión pública y de la actividad empresarial.

El sector de la construcción absorbe de inmediato todas estas iniciativas con expectación creciente, y se prepara para dar cumplida respuesta al desarrollo inversor que se anuncia. A estos efectos, también en 1978 se abre paso el asociacionismo empresarial, en el caso de la construcción con la creación de la Confederación Nacional de la Construcción (CNC), que nace con el objetivo de ser altavoz y portavoz de las empresas.

En la primera mitad de la década de los ochenta se produce una serie de hechos y circunstancias que ha condicionado las políticas de carreteras en España hasta nuestros días. En primer lugar, el acceso al Gobierno del Partido Socialista (PSOE) en 1982, que apunta de inmediato la necesidad de acometer profundas reformas en la gestión de la red viaria para poder abordar un plan de inversiones. Aparecen, así, en escena el Plan General de Carreteras 1984–1991; las transferencias de las carreteras a las distintas Comunidades Autónomas, de acuerdo con la Constitución y los Estatutos de Autonomía, quedando la red del Estado reducida a 20.000 km.; y las reversiones de autopistas de peaje al Estado como



Foto 3. N-V. Madrid-Badajoz. Autopista del Paseo de Extremadura Año 1968 (Fuente: Revista Carreteras, AEC).

solución a sus problemas financieros, creándose la Empresa Pública Nacional de Autopistas (ENA), un hecho que marca una política de abandono en este campo y una clara opción por las vías de gran capacidad construidas con dinero público (autovías).

Sin duda alguna, las transferencias a las Comunidades Autónomas tuvieron un efecto propicio para la inversión pública, pues impulsaron la planificación y programación de las competencias asumidas, con el consiguiente fortalecimiento de las empresas constructoras de ámbito territorial.

El efecto de todo ello sobre la actividad constructora fue inmediato, con un crecimiento real en 1986 del 6%, el doble del PIB.

De aquellas fechas es la aparición de las Uniones Temporales de Empresas (UTEs), impulsadas por la Confederación Nacional de la Construcción con el propósito de evitar que se crearan fronteras interiores en el ámbito de la contratación, favoreciendo la igualdad de trato para todos los contratistas, sin discriminación alguna entre los de ámbito nacional y autonómico.

Este mecanismo también tuvo sus consecuencias, pues ha venido propiciando una transformación en el espectro empresarial constructor que perdura hasta hoy, y que ha supuesto ampliar sustantivamente el número de empresas con alta clasificación para optar a la adjudicación de contratos.

En estos años se desarrolla la confianza de los responsables y gestores públicos en las capacidades de las compañías para participar

En 1978 se abre paso el asociacionismo empresarial, con la creación de la Confederación Nacional de la Construcción (CNC), que nace con el objetivo de ser altavoz y portavoz de las empresas.

Todo este impulso renovador e innovador no hubiera sido posible sin la existencia de una buena base técnica fraguada en nuestras Escuelas Técnicas de Ingenieros Superiores y de grado medio.

También en aquella época las Administraciones Públicas concernidas aumentaron sus efectivos funcionariales de Cuerpos del Estado con la contratación de ingenieros superiores, técnicos de grado medio, delineantes, técnicos auxiliares de proyectos y obras, laborantes, etc. Al mismo tiempo, sus unidades, tanto a nivel central como periférico, se dotaron con los más modernos equipos de control y auscultación, y se creó un conjunto de laboratorios regionales capaces de verificar y ensayar la calidad de los materiales y de las diferentes unidades de obra.

1949
2019

Las transferencias a las CCAA tuvieron un efecto propicio para la inversión pública, pues impulsaron la planificación y programación de las competencias asumidas.

la gestión de las tareas y servicios que las Administraciones venían realizando con medios propios. Las cada vez mayores exigencias sociales de calidad, la más avanzada normativa laboral (Estatuto de los Trabajadores), las carencias de personal por congelación de plantillas o su transferencia a las Comunidades Autónomas, etc., van a determinar la necesidad de medios más eficaces que los disponibles para atender las demandas de conservación y explotación de las infraestructuras.

Hoy en día esta iniciativa está generalizada y exportada a otros países, habiéndose desarrollado para su gestión un sector especializado y con asociacionismo propio (ACEX).

Diez años prodigiosos

La segunda mitad de la década de los ochenta y la primera de la de los noventa constituyen años prodigiosos para la madurez democrática y el crecimiento de nuestro país, sustentado en los efectos que sobre el desarrollo económico y social tienen las infraestructuras: inducir mayor actividad en todos los sectores de la economía, en la modernización e incremento de la competitividad, en la vertebración y cohesión territorial y en el empleo y el bienestar social de la ciudadanía.

Dos circunstancias significativas colaboraron en este proyecto tan relevante, por una parte, la adhesión de España a la

Comunidad Económica Europea (hoy Unión Europea), que permitió recibir financiación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), del Fondo de Cohesión, del Fondo Social Europeo y del Banco Europeo de Inversiones. Y, por otra, los eventos que se celebraron en 1992: la Exposición Universal de Sevilla, los Juegos Olímpicos de Barcelona y la designación de Madrid como Capital Cultural Europea.

Entre 1986 y 2017, España recibió fondos europeos por un importe de 306.866 millones de euros, que se tradujeron en una financiación destinada a infraestructuras de unos 115.000 millones de euros. Nuestro modelo de Administración Pública y la capacidad de nuestro sector constructor permitieron aprovechar esta inyección al 100%.

Desde 1986 hasta 1992, la actividad constructora tuvo una continuidad sin precedentes, con unos volúmenes de inversión pública ciertamente considerables y contando con una participación significativa de las Comunidades Autónomas, que ya en 1988 tenían elaborados sus planes de infraestructuras.

Al Plan General de Carreteras 1983–1991, que se cerró en 1993 con una inversión de 2,7 billones de las antiguas pesetas, le sucedió el Programa de Actuaciones Prioritarias 1993–1995; ambos desembocaron en la construcción de una red de alta capacidad (autovías) más que notable y de unas vías urbanas y periurbanas que transformaron la accesibilidad y movilidad de nuestras principales ciudades.

La evolución del sector empresarial al amparo de esta continuada demanda de construcción ha sido verdaderamente revolucionaria, demostrando unas capacidades de desarrollo tecnológico, de iniciativa y de competitividad excepcionales.

La realidad es que en 1992 se transformaron las ciudades de Sevilla y Barcelona para acoger la Expo y los Juegos Olímpicos, se modernizaron los aeropuertos, se transformó la red viaria y se inauguró la alta velocidad ferroviaria (AVE Madrid–Sevilla), primer hito de lo que hoy es la red AVE española.

También en 1992, el entonces Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente (MOPTMA) elaboró un Plan Director de Infraestructuras (PDI) con el fin de planificar en el medio y largo plazo las demandas que en los ámbitos del transporte viario y ferroviario, portuario y aeroportuario, hidráulico y de medio ambiente, iba a requerir el país.

Entre 1986 y 2017 España recibió fondos europeos por un importe de 306.866 millones de euros, que se tradujeron en una financiación destinada a infraestructuras de unos 115.000 millones.



Foto 4. Fuente: Revista Carreteras (AEC).

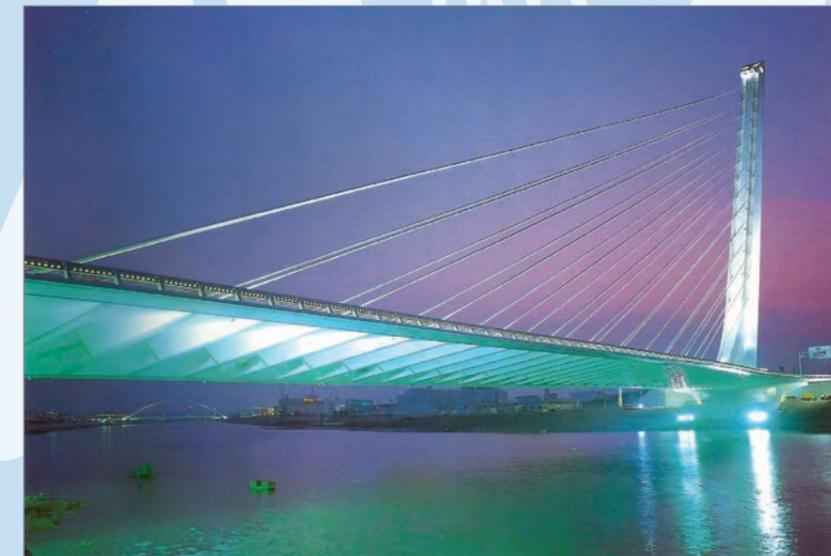


Foto 5. Puente del Alamillo (Sevilla), inaugurado el 29 de febrero de 1992.

Además, el mismo año se formula y firma el primer Convenio General del Sector de la Construcción entre la Confederación Nacional de la Construcción (CNC) y los sindicatos Comisiones Obreras y la Unión General de Trabajadores, así como la Fundación Laboral de la Construcción para gestionar la seguridad y salud, la formación y el empleo. La paz social y la estabilidad en el sector lograda con estas dos iniciativas son muy reseñables, incidiendo favorablemente en la productividad y competitividad de las empresas. Hoy está en vigor el VI Convenio.

La segunda mitad de la década de los noventa se caracteriza por una clara recesión de la inversión pública, que pasa del 5% al 3,5%. En 1996 llega al Gobierno el Partido Popular. Se crean los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente.

Cuatro factores de transformación empresarial pueden identificarse en este período: clara tendencia a aumentar el tamaño de las empresas mediante adquisiciones o fusiones; diversificación; promoción de la colaboración público–privada y del marco concesional, y aproximación determinante a los mercados internacionales.

Todo ello fruto, sin duda, de la recesión acaecida, que propició soluciones de colaboración público–privada imaginativas (método alemán y regreso del modelo concesional), que exigían empresas con capacidad de financiación. De esta época son el Programa Puente 1996–2000 y el Programa de Infraestructuras 2000–2007.

A estas iniciativas les siguieron un Plan Estratégico de Infraestructuras del Transporte (PEIT), que define una planificación a largo plazo (2020) con hitos intermedios en 2008 y 2012, y el Plan de Infraestructuras Transporte y Vivienda (PITVI), con un alcance de 2012 a 2024. Aunque estos planes no hayan podido desarrollarse de una manera formal por diferentes circunstancias, sí que han tenido un efecto positivo sobre la identificación de actuaciones.

Nuevo siglo, nuevo milenio

A partir del año 2003, la inversión pública recupera un ritmo de crecimiento mantenido superior al 4% hasta el año 2010, con una punta en 2009 del 5,1%. Puede decirse que es en este período en el que se produce el grueso del dinamismo y expansión del sector de la construcción en España, realizando obras en el ámbito de las infraestructuras, bien bajo el modelo de concesión de obra pública bien bajo el de contrato público de obra tradicional, en las áreas del transporte (carretera, ferrocarril, puentes, túneles, aeropuertos y puertos) y movilidad urbana (metro, tranvías, intercambiadores, aparcamientos,...), de las infraestructuras hidráulicas y de desalación, de las infraestructuras sanitarias y de servicios sociales (hospitales, centros educativos, residencias de mayores, centros penitenciarios,...), de infraestructuras

deportivas, así como en el campo de la vivienda y de la edificación singular (hoteles, oficinas).

Las compañías de este sector han ido diversificando su cartera de negocio, con proyectos en el campo de la energía, incluidas las energías renovables, las infraestructuras industriales y los servicios de distinto carácter, por ejemplo, los servicios aeroportuarios, los servicios de mantenimiento integral de edificios o los servicios urbanos de tratamiento de residuos y saneamiento.

Elo ha traído como consecuencia que, en la actualidad, las firmas españolas lideren campos como la alta velocidad ferroviaria, con la segunda red en operación más extensa del mundo; contamos con el primer operador mundial de tráfico aeroportuario; tenemos la red de autovías más extensa de Europa, y tres de nuestros puertos (Algeciras, Valencia y Barcelona) figuran entre los once mayores puertos comerciales del Viejo Continente.

Asimismo, nuestras empresas tienen a gala una brillante trayectoria internacional en mercados tan competitivos como Norteamérica y Europa, tanto es así que su facturación internacional en construcción durante los últimos cuarenta años se ha multiplicado por 15 en términos de PIB, pasando del 0,24% en 1978 al 3,6% en 2017.

En este contexto internacional también es importante destacar la posición de liderazgo mundial de grandes grupos españoles en lo que se refiere a las concesiones de

La recesión propició soluciones de colaboración público–privada imaginativas, como el método alemán y el regreso del modelo concesional, las cuales exigían empresas con capacidad de financiación.



Foto 6.

obras públicas de transporte: cinco de ellos se encuentran en los ocho primeros puestos de la clasificación mundial de concesionarios de este tipo de infraestructuras por número de proyectos en construcción u operación, según el ranking publicado por la revista americana *Public Works Financing* (octubre de 2017).

En 2007 la formación bruta de capital fijo en construcción alcanzaba la cifra de 227.857 millones de euros y, en 2013, se había reducido a la mitad, ratio que se ha mantenido hasta la actualidad fruto de la consolidación fiscal de las cuentas públicas de nuestro país; un proceso que ha supuesto un frenazo a la inversión, cuyo recorte durante los últimos siete años ha representado el 53% del ajuste total realizado en el gasto público. Ello ha supuesto que en 2016 y 2017 se haya registrado el menor ratio de inversión sobre el PIB (el 1,9%) de toda la serie estadística. Igual al de 1978.



Foto 7.

También nuestro modelo concesional se encuentra prácticamente desaparecido de la contratación pública desde 2012: En 2016 el volumen de licitación pública concesional fue el equivalente al 2% del valor licitado en 2007.

Conclusiones

Datos de SEOPAN revelan que en los 40 años transcurridos desde 1978, la inversión pública real en infraestructuras se ha situado en 1.263.000 M€. De esta cifra, un 58% de la inversión total realizada, más de 733.000 M€ (incluye las cantidades provenientes de los fondos europeos) se han destinado a la creación de nuevas infraestructuras públicas de transporte, hidráulicas, de medioambiente, de vivienda y de equipamiento social. El 42% restante se ha dedicado a otros conceptos de inversión (defensa y otros) y al mantenimiento de las infraestructuras ya realizadas en este período.

El mayor esfuerzo inversor se ha centrado en las infraestructuras de transporte que, sin contabilizar su coste de mantenimiento, han consumido 302.000 M€.

En la construcción y mantenimiento de la red viaria se han invertido 189.000 M€, incrementando su longitud, a lo largo de estas cuatro décadas, en más de 16.200 km. de nuevas vías, casi en su totalidad red de gran capacidad.

En la red ferroviaria se han invertido más de 92.800 M€, representando la red de alta velocidad más de la mitad de la inversión realizada, llegando a los 3.250 km. de longitud en 2017. Esto ha permitido incrementar la movilidad ferroviaria en el transporte de viajeros de larga distancia en un 174%, hasta situarse en 14.400 millones de viajeros por kilómetro, con un protagonismo cada vez mayor de la alta velocidad, la cual representa actualmente el 67%.

Según la misma fuente, si se compara el esfuerzo inversor realizado en España con el que se ha registrado entre 1978 y 2018 en las cuatro mayores economías europeas, puede comprobarse que nuestro gasto, con un resultado equivalente al de estos países, ha sido un 56% menor que el de Francia, un 54% menor que el de Alemania, un 33% menor que el de Italia y un 25% menor que el de Reino Unido. Ello ha sido posible gracias a una eficiente administración de los fondos públicos por parte de nuestras

La facturación internacional de nuestras empresas en construcción durante los últimos cuarenta años se ha multiplicado por 15 en términos de PIB.



Foto 8. Tronco de la SE-40 (Fuente: Ministerio de Fomento).

Administraciones y a la contrastada eficacia de nuestras empresas de infraestructuras en el desempeño de su actividad, cuyo mérito es justo destacar.

Parfraseando a Julián Núñez, Presidente de SEOPAN, tenemos ciertamente motivos para contemplar con orgullo el trabajo que entre todos hemos realizado en materia de infraestructuras durante las últimas décadas. Pero no por ello debemos caer en la complacencia, en el error de pensar que tenemos el futuro asegurado. Muy al contrario, España enfrenta en este momento un reto trascendental en este campo, y de las decisiones que hoy tomemos dependerá en gran medida el desarrollo y bienestar de nuestra sociedad durante los próximos años.

Tras ocho ejercicios desde el inicio del proceso de consolidación fiscal que nuestro país se ha visto obligado a realizar para recuperar el equilibrio de los presupuestos públicos, la inversión pública en infraestructuras no ha hecho más que reducirse, representando hoy, como ya se ha señalado, un porcentaje sobre el PIB equivalente al de 1978. Esto ha provocado que nuestras necesidades de infraestructuras a afrontar en el corto y medio plazo se hayan incrementado, sobre todo las relativas a su conservación y mantenimiento.

La recuperación de la economía española y la salida de la crisis son incuestionables. Pero, si bien es de esperar que los ingresos financieros se vayan recuperando progresivamente, el gasto público en servicios prioritarios como la protección social, salud y educación, crecerá intensamente durante los próximos años, lo que nos conduce a la imposibilidad de financiar con cargo al presupuesto público

las necesarias infraestructuras prioritarias actuales y futuras. Circunstancia que ya se viene produciendo en el ámbito de su conservación y mantenimiento.

Esta realidad hay que afrontarla más pronto que tarde, y ello sin duda alguna requiere revisar nuestro modelo de financiación de las obras y servicios públicos, posiblemente hacia un modelo eficiente de colaboración público-privada, basado en replantearnos la actual distribución de las cargas que los ciudadanos soportan por su construcción y conservación. Un modelo más sostenible y solidario, más justo y equilibrado, que involucre en mayor medida al usuario de la infraestructura y libere más recursos públicos para atender el gasto social.

EL Foro Económico Mundial, que analiza la eficiencia de las

infraestructuras de un país para determinar su grado de competitividad, en su edición de diciembre de 2018 clasifica a España en el décimo lugar de entre 140 países, sin duda por lo que sus infraestructuras han supuesto para sectores clave de la economía, como el turismo y las exportaciones; su positivo impacto económico, en términos de retorno fiscal, creación de empleo y promoción de la industria nacional, y su contribución al bienestar social a través de la reducción de los costes externos de los modos de transporte y el acceso a los suministros básicos prioritarios. ■

Si se compara el esfuerzo inversor realizado en España entre 1978 y 2018 con el de las cuatro mayores economías europeas, puede comprobarse que nuestro gasto ha sido significativamente menor.



Foto 9. Fuente: Ministerio de Fomento.

carreteras

Reserva ya tu Espacio Publicitario

Eficacia y Rentabilidad Garantizadas



Comunicación y Diseño

Dpto. de Publicidad y Contratación

O'Donnell 18 5º H • 28009 Madrid
Tel : +34 91 432 43 18 • Fax: +34 91 432 43 19
comdis@cydiseno.com
www.cydiseno.com

1949
2019

Ingeniería viaria española y desafíos

Spanish road engineering and challenges

M^a Soña ABAJO GONZÁLEZ

Jefe de Proyecto de la División de Carreteras de TYPSA

Manuel CANO ESPINOSA

Jefe de Proyecto de la División de Carreteras de TYPSA

Eduardo FERNÁNDEZ DOMÍNGUEZ

Jefe de Proyecto de la División de Carreteras de TYPSA

Francisco SILVESTRE ÁLVAREZ

Director de la División de Carreteras de TYPSA

TYPSA es miembro de FIDEX, Foro para la Ingeniería de Excelencia

RESUMEN

El presente artículo pretende dar una idea de lo que ha sido la consultoría de carreteras en España los últimos setenta años, así como los retos y desafíos a los que se enfrenta en el futuro. A lo largo del mismo se comentan los hechos históricos que contribuyeron a la creación de las primeras ingenierías españolas, la forma en la que se estructuraron y cómo fueron evolucionando e internacionalizándose, los procedimientos de diseño y los recursos humanos y medios auxiliares con los que contaban, etc.

Al final, se analiza la incorporación de las nuevas tecnologías a los procesos de diseño, construcción y explotación, basados éstos en principios de sostenibilidad y seguridad, y los retos que representa para la ingeniería vial española.

PALABRAS CLAVE: Ingeniería, Consultoría, Proyectos, Empresas Consultoras, Carreteras, Historia.

ABSTRACT

The article shows the evolution of engineering consultancy in the field of roads in Spain during the last seventy years, and also the challenges it will face in the future. There are several references to the historic events which contributed to the creation of the first Spanish engineering firms, the way they were organized and how they evolved and started their internationalization processes, design procedures, human and auxiliary resources involved, etc.

Finally, the article analyses the incorporation of new technologies to the design, construction and management processes, based on the principles of sustainability and safety, as well as main challenges for the Spanish road engineering.

KEYWORDS: Engineering, Consulting, Projects, Consulting Companies, Roads, History.



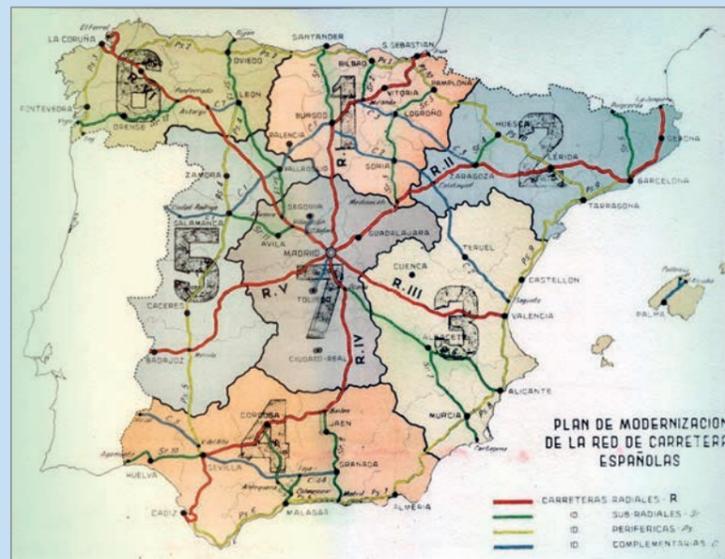


Figura 1. Mapa del Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas (1950).

A lo largo de la historia, la demanda de diseño y construcción de nuevas vías de comunicación ha venido ligada al desarrollo económico y social de los países. Las carreteras representan una de las infraestructuras vitales para la vertebración del territorio y su desarrollo, tanto por sus costes de construcción, operación y mantenimiento moderados, como por ofrecer una rentabilidad inmediata tras su puesta en servicio. En países emergentes la inversión en carreteras es prioritaria, mientras que en países desarrollados la inversión se ha reducido en gran medida a las tareas de operación y mantenimiento de las vías existentes.

Creación y primeros pasos de la consultoría de carreteras (1950-1970)

En la España de la posguerra, entre los años 40 y 50 del siglo XX, la red de carreteras era muy escasa, con unos estándares de calidad muy modestos y un estado de deterioro notable, acorde con la depresión económica y la falta de recursos que provocó el aislamiento internacional al que estuvo sometida la nación. Esta década estuvo marcada por la falta de inversión en carreteras y de empresas de ingeniería dignas de resaltar.

A partir de 1950, la situación cambia drásticamente. Por una parte, con la publicación del Plan de Modernización de la Red de Carreteras Españolas (Figura 1), que consistía en la mejora de trazado y ensanche de plataforma sistemático a 7 metros, con dos carriles de 3,5 metros de anchura y la supresión de los pasos a nivel. La red afectada, cuyo acondicionamiento se llevaría a cabo entre 1951 y 1955, totalizaba 10.909 kilómetros.

Por otra parte, en 1953, España firma con EE.UU. los Pactos de Madrid, gracias a los cuales recibe una ayuda técnica y económica

que resultó vital para iniciar la recuperación económica. Las empresas españolas aprenden los métodos de trabajo de las empresas norteamericanas y los ingenieros de Caminos, Canales y Puertos comienzan a familiarizarse con conceptos como la multidisciplinariedad, el control de calidad y la implantación de procedimientos de diseño, chequeo y verificación.

Otros hitos en la modernización de la red de carreteras españolas fueron: el Plan de Mejora de la Red de Itinerarios Asfálticos (Plan Redía, 1967-1971) y el Programa de Autopistas Nacionales Españolas (PANE, 1967-1968).

A partir de este momento, surgen las primeras ingenierías en el país al amparo de grupos constructores o industriales. Desde finales de los años 50 hasta mediados de los 60, se fundó una docena de ingenierías: TYPESA, INTECSA, AEPO, IBERINSA, PROINTEC, EUROESTUDIOS, EYSER, SERCAL, IDOM, SENER, HEYMO y TORAN. Todas estas empresas tenían un

tamaño reducido, de menos de cien personas entre ingenieros, dibujantes, calcadores y personal de administración.

Los cálculos se hacían de manera manual, a veces con la ayuda de la regla de cálculo y, en todo caso, gracias a las primeras calculadoras de empresas norteamericanas como IBM o Texas Instruments, que empezaron a comercializarse en la década de los años 60.

Inicialmente, se adoptaron manuales europeos y, fundamentalmente, norteamericanos, hasta que en España el Ministerio de Obras Públicas y otros entes públicos y privados comenzaron a publicar normativa referente a carreteras. En abril de 1962, se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras que, con sus posteriores actualizaciones, ha sido el referente de diseño para que hoy día España cuente con una red de carreteras de alto estándar. Posteriormente, se fueron publicando recomendaciones para el trazado de intersecciones (1967), recomendaciones para el trazado de enlaces (1967), etc. Cada ingeniero asumía varias especialidades a la vez, por ejemplo, trazado geométrico-drenaje o geotecnia-estructuras.

La elaboración de los planos requería un equipo numeroso de calcadores, delineantes y delineantes proyectistas, cuyo trabajo era autorizado y distribuido por el Jefe de Sala una vez cursada la solicitud por parte del ingeniero responsable de cada proyecto. El diseño requería una coordinación intensa entre delineante e ingeniero, en la que el cálculo-dibujo-medición de las diferentes alternativas se repetía de manera iterativa hasta obtener un trazado óptimo (Fotos 1 y 2).

En función del tamaño de cada empresa, existía un departamento común de mediciones y presupuestos, siguiendo la figura de *Quantity Surveyor* de las ingenierías norteamericanas, que en muchos casos estaba constituido por técnicos de obra familiarizados con la elaboración de precios.



Foto 1. Proyecto del Aparcamiento de automóviles en la calle Montalbán de Madrid. TYPESA, 1966.



Foto 2. Sala de delineación del departamento de civil. TYPESA, 1975.

Conscientes de su solidez técnica y de la necesidad de la exportación para suplir los desequilibrios de la demanda interna de ingeniería en un país en desarrollo y poder crecer, en 1964 las ingenierías se asocian con la ayuda económica e institucional del Ministerio de Asuntos Exteriores, creando TECNIBERIA (Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios Tecnológicos). Fruto de esta asociación, en 1967 las ingenierías españolas consiguen sus primeros contratos en Suramérica, África y Oriente Medio.

Período de madurez de la consultoría de carreteras (1970-1990)

El 6 de febrero de 1976, mediante Orden Ministerial, se aprobó el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales (PG-3/75). Fue el segundo texto completo de dicho Pliego, incluyendo las Partes 1 y 8, tras el primer texto de febrero de 1965. Ese mismo año se aprobó la Norma complementaria de la 3.1 IC "Trazado de autopistas" y, posteriormente, en 1988, la norma sobre "Trayectorias de giro de vehículos a baja velocidad", para proyectos de intersecciones, calles y aparcamientos. Un año después se publicaron la "Recomendaciones sobre glorietas".

Hasta los años 80, las carreteras del Estado estaban gestionadas a dos niveles, el de la Administración Central y el de las diputaciones provinciales, corporaciones locales y otras entidades. Con la llegada del Estado de las Autonomías, las competencias pasaron a redistribuirse, a través de una serie de transferencias realizadas entre los años 1980 y 1984. La Administración Central contaba al inicio de ese reparto con una red de 81.167 kilómetros y, una vez finalizado el proceso, esa red se quedó en 20.224 kilómetros, en torno al 25% del total.

En el nuevo marco, las carreteras quedaron estructuradas en cuatro niveles: la red de interés general del Estado, dependiente de la Administración Central; la red autonómica, dependiente de las Comunidades Autónomas; la red provincial, dependiente de las Diputaciones y, en cuarto puesto, otras carreteras y caminos, dependientes de las corporaciones locales y otras entidades y organismos.

Ese mismo año 1984, un nuevo y ambicioso Plan General de Carreteras (1984-1993) (Figura 2) programaba la transformación de 3.538 kilómetros de la red de autovías, empleando inicialmente la carretera existente para una calzada y, por lo tanto, un sentido de la circulación, y construyendo otra calzada para el sentido contrario, controlando los accesos a la autovía y ejecutando enlaces con otras vías; son las denominadas Autovías de Primera Generación. A partir de 1986, el trazado se hizo nuevo para las dos calzadas.

La existencia de un Plan General de Carreteras no fue suficiente para resolver los problemas de coordinación entre las administraciones responsables de las distintas redes, y se desarrollaron documentos análogos, aunque con distinto nivel de análisis, en casi todas las comunidades (Plan General de Carreteras de Andalucía 1987-2000, Plan de Carreteras de Cataluña 1984-2000, Plan de Carreteras de Madrid 1986-1993, etc.).

Las primeras aplicaciones comerciales de ordenadores aparecen entre 1964 y 1971. En ese momento sólo las grandes empresas pueden adquirirlos. Conforme los ordenadores se fueron haciendo



Figura 2. Mapa del Plan General de Carreteras (1984-1993).



Foto 3. Delineación. Principios de la década de los años 80.

más asequibles, las áreas de aplicación se fueron extendiendo gradualmente. En los años 70 los programas sólo trabajaban en dos dimensiones (2D) y se limitaban a la generación de cálculos.

Poco después, en el primer tercio de la década de los 70, un número reducido de empresas especializadas disponían de un único ordenador que, aunque de una capacidad mínima, podía calcular el trazado en planta y alzado de una carretera, introduciendo los datos manualmente y obteniendo los resultados en un listado impreso.

En el primer tercio de la década de los 70, un número reducido de empresas especializadas disponían de un único ordenador que, aunque de una capacidad mínima, podía calcular el trazado en planta y alzado de una carretera.

Mientras, se seguía redactando los proyectos de forma artesanal, si bien para los cálculos se empleaba el ordenador único alimentado con fichas perforadas. Se trataba de "traer" el campo al gabinete para dibujar lo que se quería realizar. Se trabajaba de pie en lo que se denominaba "mesa de trazado".

La experiencia y destreza del responsable del trazado jugaban un papel decisivo. Su capacidad de "interpretar el terreno", leyendo fielmente el mensaje del conjunto de curvas de nivel dibujadas en trazo negro sobre papel blanco y su visión en tres dimensiones del relieve contenido en esas tiras de papel, eran los únicos datos con los que contaba para sacar de un cajón de madera las plantillas correspondientes (Foto 4), con el fin de obtener un trazado que, observado una y otra vez, pareciera reunir todas las exigencias normativas y técnicas, factibles constructivamente.

Después de un largo proceso de obtención de los puntos, se calculaba en alzado en el programa disponible, y posteriormente se encargaba la delineación de los perfiles transversales cada 20 metros, sobre papel milimetrado. La oficina de proyectos requería disponer de una gran sala con numerosos tableros de dibujo, unas

mesas habitualmente inclinadas forradas de papel plastificado verde, en las que había un "paralex" (Foto 5).

Después de todo ese trabajo de definición del trazado, había que pasar a la realización de los planos en DIN A-1. En definitiva, una tarea de mucha "sastrería" en la que el "corta y pega" era literal, y a cada corte y pegado se le exigía una enorme precisión.

No es hasta el año 1982 cuando comienzan a verse avances importantes en hardware y en programación. Estos avances permitirán lanzar al mercado una versión 2D del conocido AutoCAD, que posibilitaba el dibujo asistido por ordenador. En 1985 Keith Bentley funda Bentley Systems, empresa que lanzará al mercado la primera versión del software denominado MicroStation, versión 2.0.

En 1987 la versión 9.0 de AutoCAD, cuando aún Windows era una promesa y a futuro una tendencia firme, proporcionaba ya menús "desplegables" y la posibilidad de crear imágenes que funcionaban como botones, de modo que los dibujos almacenados en bibliotecas podían en ese momento ser reconocidos por su aspecto, no solo por su nombre. De todos modos, las aplicaciones informáticas requerían gran potencia y coste, siendo los ordenadores de menores dimensiones.

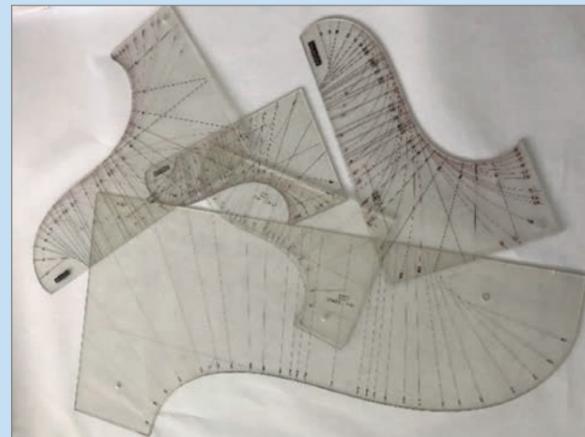


Foto 4. Plantillas de curvas clotoides. Departamento de Obras Lineales. TYPSA, 1980.



Foto 5. Sala de delineación del Departamento de Obras Lineales. TYPSA, 1980.

Tiempos de consolidación de la consultoría de carreteras (1990-2008)

La ingeniería de carreteras arranca la década de los 90 con una madurez y solidez heredadas de la intensa actividad que generó el Primer Plan de Autovías de la década anterior, que seguía en vigor, y el optimismo de la inminente Exposición Universal de 1992 en Sevilla y las Olimpiadas de Barcelona del mismo año.

Las empresas españolas del ramo habían continuado modernizando su estructura multidisciplinar y sus sistemas informáticos, pero la mayoría presentaba serias limitaciones frente a las ingenierías europeas y norteamericanas; de hecho, salvo marcadas excepciones, el mercado seguía estando muy atomizado y era excesivamente local, con porcentajes de exportación muy reducidos.

En el año 1993, se aprueba el Plan Director de Infraestructuras (PDI), que contemplaba una inversión de 19 billones de pesetas (algo más de 3.161 millones de euros) en 15 años, de los que 5,5 billones se destinaban a la ejecución de 5.000 kilómetros de vías de alta capacidad.

En 1996 se impulsa el conocido como "Plan Arias" (1996-1999). Dicho Plan sumaba un total de 440 kilómetros de carreteras de alta capacidad, algunas de ellas ya previstas en el PDI. Entre las principales actuaciones figuraban numerosos tramos de autovía, algunos de los cuales completaban itinerarios ya en servicio (A-6 y A-9, autovías gallegas, A-67 Madrid-Santander, tramos de desdoblamiento de la A-2 Madrid-Barcelona-La Junquera, tramos de la A-3 Madrid-Valencia, A-30 Albacete-Murcia, A-5 Madrid-Extremadura, A-8 Autovía del Cantábrico, A-7 Cádiz-Almería y A-66 Ruta de la Plata).

Además, con vistas a suplir la falta de recursos financieros por parte del Estado, se elaboró un plan de autopistas de peaje que se ejecutó en dos fases.

La primera fase del Plan de Autopistas de Peaje (1998-2000) estaba constituida por la Cartagena-Alicante (1998), la Santiago-Alto San Domingo (1999), la Estepona-Guadiaro (1999), la Ávila-Villacastín (1999), la Segovia-San Rafael (1999), y las radiales R3 Madrid-Arganda (1999), R-5 Madrid-Navalcarnero (1999), R-2



Foto 6. Vista aérea de la Autopista de Las Pedrizas. TYPSA, 2006-2008.

Madrid-Guadalajara (2000) y R-4 Madrid-Ocaña (2000), además de la M-50 (1999-2000) y la Astorga-León (2000).

La segunda fase de dicho plan (2004-2006) quedó constituida por la Ocaña-La Roda (2004), la Madrid-Toledo (2004), la Circunvalación de Alicante (2004), la Cartagena-Vera (2004) y Alto de las Pedrizas-Málaga (2006) (Foto 6).

La complejidad de los proyectos, en los que se hace imprescindible la participación de equipos multidisciplinares, fomenta el cambio del "ingeniero redactor del proyecto" por el de "jefe de proyecto gestor y coordinador" de las diferentes disciplinas involucradas.

En 1985 Microsoft presenta la primera versión de Windows, superando hasta aquel entonces el sistema operativo empleado en gran parte de los ordenadores personales, el MS-DOS. Con Windows se mejoraron los procesos de redacción de proyectos. Las nuevas aplicaciones ofimáticas (ej. Excel, Word, etc.) simplificaron y agilizaron la realización de memorias y anejos más desarrollados, si bien no fue hasta entrados los años 90, con Windows 3.0 (1990) y Windows 95 (1995), cuando su implantación y uso se extendieron a todo tipo de consultorías.

Hasta la década de los noventa, los programas de trazado eran meras herramientas de cálculo que permitían ajustar matemáticamente las alineaciones que componían un eje de trazado de carreteras (rectas, curvas y curvas de transición o clotoides).

La incorporación del Modelo Digital del Terreno (MDT) a los programas de trazado en aquella década cambia radicalmente el procedimiento, ya que el trazadista, sin emplear nada más que su equipo informático y el software necesario, es capaz de realizar el trazado automatizando numerosos ajustes y tanteos, y obteniendo los resultados del movimiento de tierras en tiempo real (Foto 7).

En los proyectos de carreteras se hace imprescindible el uso de un software específico para el cálculo de estructuras (SAP2000, CYPE, etc.), hidrología e hidráulica (HEC-HMS, HEC-RAS, MOUSE, SWMM, etc.), modelos de tráfico, software de planificación, programas de presupuestos, etc.

La generalización del uso del formato PDF (*Portable Document Format*) facilitó enormemente el flujo de información, sustituyendo al papel en una gran parte de los intercambios de documentos no oficiales (tanto vía Internet como con dispositivos portátiles) e implantándose progresivamente también en los intercambios de documentación oficial.

La ingeniería de carreteras arranca la década de los 90 con una madurez y solidez heredadas de la intensa actividad que generó el Primer Plan de Autovías de la década anterior, y el optimismo de la inminente Exposición Universal de 1992 en Sevilla y las Olimpiadas de Barcelona.

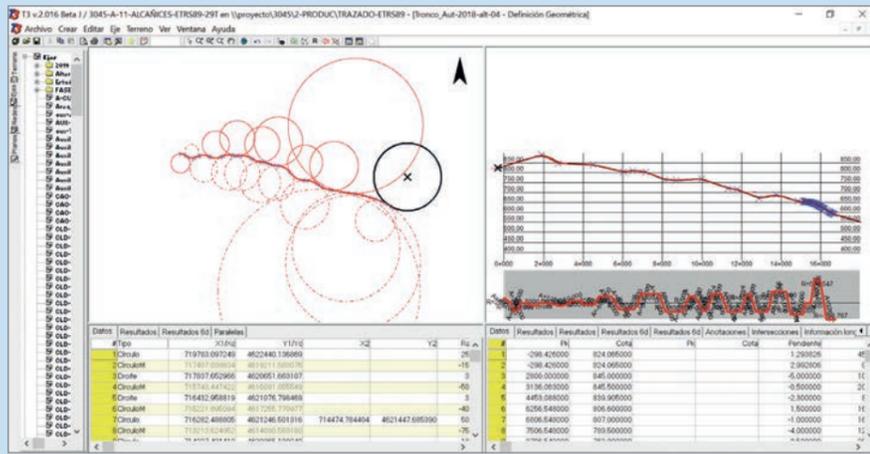


Foto 7. Programa de Trazado T3. Tramo de la A-23: María de Huerva-Zaragoza. Año 2002.

Tiempos de crisis y oportunidad de internacionalización (2008-hasta nuestros días)

La gran crisis de 2008–2014 propició una caída sin precedentes del mercado de la consultoría de carreteras en España, de forma que la licitación pública se redujo hasta niveles nunca conocidos en nuestra historia reciente. Además, se produjo un hecho inédito y letal para las ingenierías: la suspensión temporal o rescisión de una gran parte de los contratos vigentes.

Algunas empresas de ingeniería, especialmente las más pequeñas y menos internacionalizadas, entraron en concurso de acreedores o tuvieron que cerrar, mientras que las restantes se vieron obligadas a acometer una serie de retos técnicos, económicos y legales muy importantes en un período muy corto, a fin de incrementar su grado de internacionalización y, en definitiva, sobrevivir.

En efecto, desde la otra cara de la moneda, la positiva, esta crisis supuso una oportunidad de internacionalización para las ingenierías españolas de mediano o gran tamaño, que les ha permitido recuperar un tiempo perdido y situarse en el lugar que les corresponde en el mercado global del diseño viario.

Los principales retos a los que se enfrentaban las ingenierías se pueden resumir como sigue: desconocimiento del idioma, idiosincrasia y legislación de cada nuevo país, falta de implantación y de socios locales, desconocimiento de las prácticas y normativas, diferente alcance técnico, mayor complejidad de los procedimientos de revisión y aprobación por parte de los clientes, exigencia de titulaciones locales para las autorías de los proyectos y/o estudios, etc.

Y es que el trabajo en otros mercados conlleva siempre un mayor riesgo técnico y financiero, por lo que únicamente las ingenierías más sólidas y potentes pueden competir fuera de España con garantías de éxito.

En gran parte del planeta, no sólo en países emergentes sino también en países desarrollados del norte de Europa, en Estados Unidos y en Australia.

La Gestión del Proyecto y la figura del Jefe de Proyecto en el marco de los actuales programas internacionales de mayor entidad se han tenido que adaptar al “sistema anglosajón”, caracterizado por una gestión más contractual y menos técnica (organismos como el PMI, acrónimo de *Project Management Institute*, y su certificación en *Project Management* o PMP se extienden en todos los países en los que el idioma inglés se impone en la redacción de proyectos).

En lo que respecta a los procedimientos de trabajo, el hecho más significativo es que se dan los primeros pasos para la implantación del BIM (*Building Information Modelling*) en España. Las herramientas BIM tienen como principal objetivo realizar un proyecto con un nivel de definición “virtual” superior, y, por tanto, con un mayor coste de diseño -para poder reducir el coste de construcción-, operación y mantenimiento posterior, lo cual está directamente relacionado con la tendencia actual mundial a realizar los proyectos más ambiciosos sobre la base de procedimientos de Diseño y Construcción y/o Concesiones.



Foto 8. Proyecto de construcción, control y vigilancia de la Línea Amarilla en Lima. Puente Trujillo. Año 2015.

A pesar de las dificultades, y de que muchas ingenierías se quedaron por el camino o fueron absorbidas por compañías extranjeras o por fondos de inversión, una parte importante de la consultoría española ha sabido, una vez más, adaptarse al mercado global, mejorando sus procedimientos técnicos y de gestión contractual, lo que ha permitido estar actualmente traba-

De hecho, en 2014 el Parlamento Europeo emitió la Directiva 2014/24/UE, por la cual instaba a los 28 países miembros de la Unión a implementar la metodología BIM en todos aquellos proyectos constructivos de financiación pública. Se pretendía, de esta manera, aumentar la productividad, reducir los costes a lo largo del ciclo de vida de la infraestructura y mejorar la calidad de los proyectos y su transparencia en la ejecución.

Así, en agosto de 2015 el Ministerio de Fomento creó la ‘Comisión BIM’, que establecía la hoja de ruta cuyo punto final es el uso obligatorio de BIM en las licitaciones públicas.

El entonces Ministro de Fomento, Íñigo de la Serna, anunció en septiembre de 2017 que el uso de la metodología BIM sería obligatorio para licitaciones de edificación a partir del 17 de diciembre de 2018, y para licitaciones de infraestructuras, desde el 26 de julio de 2019.

El futuro y desafíos de la consultoría de carreteras

En la actualidad, hay muy pocos campos de la técnica que no estén sufriendo una espectacular evolución, y la ingeniería civil no es una excepción. La incorporación de nuevas tecnologías en el proceso de diseño y la importancia creciente de la sostenibilidad como criterio fundamental en el desarrollo de la infraestructura marcan tanto la aparición de nuevos materiales como el concepto mismo de diseño.

El desarrollo inmediato del BIM será el nivel de madurez 3, que supondrá el trabajo en un sólo modelo de la totalidad de las partes involucradas de una u otra manera en la infraestructura (propiedad, diseñadores, constructores, explotadores, agentes públicos y privados afectados, etc.). Este modelo estará compartido en red y accesible en formatos estandarizados e interoperables.

Proyectos como el español RoadBIM persiguen, entre otros objetivos, la generación de un formato de intercambio que satisfaga las necesidades de un proyecto de carreteras (Figura 3).

Ciertamente, el verdadero alcance y aportación de la tecnología BIM a la ingeniería viaria deberán establecerse dentro de unos años, cuando exista un razonable acervo de proyectos realizados con una experiencia que permitirá determinar el alcance que debe exigirse a los modelos BIM. Encontrar este nivel óptimo de desarrollo y contenido será una de las tareas que la ingeniería civil habrá de acometer en el futuro próximo (Figura 4).

Igualmente, durante los próximos años la normativa relativa a los proyectos de carreteras debe, inevitablemente, adaptarse a las nuevas metodologías para no correr el riesgo de quedarse fuera de la realidad tecnológica.



Foto 9. Cuarto puente sobre el canal de Panamá. Diseñadores: TYPESA ARUP LAP. Año 2017.

Independientemente de la implantación de la tecnología BIM, la tendencia a la deslocalización de los equipos de producción separados geográficamente en diferentes localidades o países, conectados a través de Internet, se perfila como una tendencia en alza. Esta deslocalización, consecuencia natural de la globalización de la economía, es algo ya largamente experimentado por las grandes ingenierías mundiales. Soportados y facilitados por la utilización de software colaborativo, programas como Projectwise de Bentley, el desaparecido Buzzsaw o BIM 360 de Autodesk han supuesto una revolución en los métodos de trabajo que afecta enormemente, no solo a los procedimientos de diseño sino a la propia estructuración de las empresas y del mercado de la ingeniería.

Por supuesto, la implantación de las tecnologías de Internet aplicado a los elementos de la vida diaria (*Internet of Things*) marcará otra de las tendencias de las carreteras del futuro: las SmartRoads. La extensión de los sistemas de información y guiado de los vehículos, así como la adaptación de los sistemas ITS a los mismos, requerirán la implantación de nuevas infraestructuras a integrar en los diseños de las nuevas carreteras. La inminente implantación de la tecnología 5G potenciará y acelerará el establecimiento de dichos sistemas, habiéndose ya realizado pruebas de aplicación al control del tráfico e incidencias del túnel del Cereixal (Galicia) mediante esta tecnología.

La revolución que supone la irrupción de los vehículos de conducción autónoma impactará de forma definitiva en los diseños de las carreteras del futuro. La necesidad de infraestructuras de comunicación y guiado antes mencionada se orientará cada vez más a estos vehículos a medida que su penetración en el parque automovilístico se incremente. Aunque la estimación es compleja, existen estudios que pronostican que en EE.UU. entre un 10% y un 50% de las matriculaciones en 2040 corresponderán a vehículos sin conductor.



Figura 3. Modelo 3D del Proyecto de la A-11 Tramo: Alcañices-Frontera con Portugal. TYPESA 2016.



Figura 4. Modelo 3D del proyecto básico: Implantação de ligação rodoviária em ponte entre o bairro Alemoa e a Ilha Barnabe. GRUPO TYPESA, 2019.

La conversión de la carretera en una infraestructura generadora de energía es una línea de investigación que lleva años desarrollándose, estando aún lejos de adquirir el carácter de alternativa económicamente viable (generadores piezoeléctricos o inductores magnéticos bajo el pavimento, eólicos aprovechando las zonas adyacentes a la carretera, etc.).

El uso de materiales novedosos también puede variar nuestros criterios de diseño (p. ej., iluminación sostenible, hormigones que se autorreparan mediante bacterias “durmientes” en la masa, etc.).

Conclusiones

A lo largo del presente artículo ha quedado patente la capacidad de los ingenieros españoles para ir superando con éxito los retos de todo tipo a los que ha estado sometida la consultoría de carreteras durante los últimos 70 años; también han sabido adaptarse a las nuevas demandas sociales y a las nuevas tecnologías.

Gracias a este esfuerzo y perseverancia, se ha logrado que España cuente en la actualidad con una red de carreteras bien estructurada y que la ingeniería civil española sea una garantía de éxito en mercados internacionales. Sin embargo, para mantener las infraestructuras tan necesarias para el desarrollo de un país, es necesario estabilizar ratios de inversión en obra nueva y en conservación razonables y acordes con las necesidades del país, cosa que, desgraciadamente, no está ocurriendo.

Hoy por hoy, la consultoría de carreteras se enfrenta al reto de la necesidad de recuperar la inversión en carreteras, a la vez que incorporar a sus diseños las nuevas tecnologías que se han ido comentando, lo que representa un nuevo desafío que, sin lugar a dudas, se va a superar con éxito.

Agradecimiento

Al Foro para la Ingeniería de Excelencia, FIDEX, por su colaboración en la elaboración de este trabajo.

Referencias bibliográficas

- I. Web del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- II. Historia de TYPESA. Pablo Bueno Sainz (2016)
- III. Boletines informativos e información técnica del Archivo General de TYPESA.
- IV. Las Autopistas de Peaje en España. José María Morera Bosch y Joaquín Prior Perna (2012). ■

Aparte de la necesaria adaptación de toda la legislación de circulación y de carreteras, los criterios de diseño deberán tener en cuenta el nuevo perfil de usuario que utilizará la infraestructura (p. ej., la altura del ojo del conductor puede dejar de ser el criterio para trazar la visual en la distancia de parada: el elemento detector del obstáculo ya no será el ojo humano). En estos momentos ya disponemos de tecnología que nos permitiría elaborar el diseño de una carretera con su modelo 3D y mediante técnicas de realidad virtual,

y realizar recorridos con diferentes escenarios de cálculo. Esto supondría un cambio en los paradigmas de diseño de la carretera, donde ya no se buscaría cumplir el parámetro mínimo de la clotoide o la pendiente máxima, sino asegurar toda una batería de parámetros funcionales que permitieran optimizar el diseño en cuanto a seguridad, presupuesto y sostenibilidad.

Durante los próximos años, la normativa relativa a los proyectos de carreteras debe adaptarse a las nuevas metodologías para no correr el riesgo de quedarse fuera de la realidad tecnológica.

La creciente sensibilización mundial por la necesidad de generar modelos sostenibles de desarrollo ha influenciado enormemente las tendencias de la ingeniería viaria. Están cada vez más implantados, dentro de los criterios de diseño, el control y la minimización de la huella de carbono, tanto en la fase de construcción, (p.ej., a través de herramientas como HueCO₂, desarrollada en España), como en la de explotación, mediante certificaciones como la Green Roads estadounidense.



Foto 10. Realidad virtual. TYPESA, 2018.

1949
2019

Principales desafíos para la sostenibilidad de nuestras infraestructuras viarias

Main challenges for the sustainability of our road infrastructures

Julián NÚÑEZ SÁNCHEZ
Presidente de la Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras (SEOPAN)

RESUMEN

Buena parte de la inversión pública en nuestro país se ha destinado a la construcción y al mantenimiento de las carreteras, lo cual ha posicionado a España en el tercer puesto en el ranking mundial de conectividad viaria; sin embargo, ahora debemos afrontar ciertas dificultades derivadas del empeoramiento presupuestario que ha ido creciendo estos últimos años. Por ello es necesario repensar un modelo de financiación sostenible, así como medidas concretas para disminuir la accidentalidad y un Plan Nacional de Carreteras que permitan acabar la red viaria de gran capacidad y evitar el envejecimiento de las infraestructuras.

PALABRAS CLAVE: Infraestructuras viarias, Inversión pública, Vías de gran capacidad, Accidentalidad, Financiación, Mantenimiento.

ABSTRACT

A vast majority of the public investment in our country has been earmarked for the road construction and preservation, which has positioned Spain in the third place of the world ranking of road connectivity; however, now we must face some difficulties arising from the worsening of the budgetary situation, which has been declining for the last few years. Therefore, it is necessary to rethink a sustainable funding model, concrete actions to diminish car accidents and a National Road Plan that allow us complete the high-capacity road network or prevent the accelerating aging of our infrastructures.

KEYWORDS: Road infrastructures, Public investment, High-capacity roads, Accidents, Financing, Maintenance.



Las infraestructuras viarias de gran capacidad en el período democrático español

En cuarenta años de democracia, los españoles hemos realizado un gran esfuerzo en la construcción y mantenimiento de nuestras infraestructuras de transporte, hidráulicas, de medio ambiente, de vivienda pública y de equipamiento social. Y de las distintas tipologías que conforman hoy este importante stock de capital público, las carreteras concentran la mayor parte, con el 15% del total invertido.

En estos cuarenta años, el 95% de la red viaria de gran capacidad de que hoy disfrutamos, y que representa más de 17.100 km. de autovías, autopistas y carreteras multi-carril, se ha construido y mantenido en un 76% con recursos de todos los contribuyentes, y en el 24% restante con los peajes procedentes de los usuarios de las autopistas. Entre los múltiples beneficios inducidos, destacan la mejora de nuestra movilidad, que se ha multiplicado por 20 entre 1980 y 2016, superando actualmente la cifra de

145.000 millones de vehículos por kilómetro al año, y la reducción de los accidentes en carretera, cuyo número de fallecidos ha disminuido de 4.539 en 1978 a 1.180 en 2018, pasando a registrarse en la actualidad casi la cuarta parte que hace cuatro décadas.

En cuarenta años de democracia, los españoles hemos realizado un gran esfuerzo en la construcción y mantenimiento de nuestras infraestructuras de transporte. El 15% del total invertido se ha destinado a carreteras.

Debe destacarse, asimismo, la decisiva contribución de nuestras redes viarias a la vertebración territorial del país. Según el último ranking de competitividad global publicado por el Foro Económico Mundial, España ocupa la tercera posición en el ranking global de conectividad viaria, por delante de la aérea (octava posición) y la marítima (décimo primera posición).

Evolución y situación de la inversión pública en infraestructuras viarias en España

Debido a la importante superficie territorial de nuestro país y a su baja densidad demográfica, las carreteras representan el modo de transporte con mayor inversión pública realizada en los últimos 40 años (189.000 M€), por delante de las infraestructuras ferroviarias (92.000 M€), aeroportuarias (31.000 M€) y portuarias (21.000 M€).

En lo relativo a las vías de gran capacidad, se han incrementado en más de 16.200 km. en este período. A finales de 1975, España contaba con



Foto 1.

269 km. de autovías y 619 km. de autopistas, mientras que a finales de 2017 la red superaba los 17.100 km., con un incremento de 12.136 km. de autovías, 2.420 km. de autopistas y 1.665 km. de carreteras multi-carril.

La evolución inversora de naturaleza pública, en términos reales, confirma, muy especialmente en carreteras, su carácter cíclico, presentando acusados "dientes de sierra" a lo largo de este período de tiempo, que bien podría resumirse en tres grandes ciclos (Figura 1). Uno primero, expansivo, de fuerte crecimiento ininterrumpido entre 1978 y 1990, con más de 40.000 M€ invertidos; un segundo ciclo entre 1991 y 2008, coincidiendo con la crisis de inicios de la década de los noventa y el comienzo de la crisis inversora actual, con más de 125.000 M€ de inversión total y una inversión media sostenida anual cercana a los 7.000 M€, y un último ciclo recesivo iniciado en 2009 con más de 23.000 M€ invertidos hasta finales de 2017 y una media anual de 2.600 M€, el 37% de la media inversora del ciclo precedente.



Foto 2.

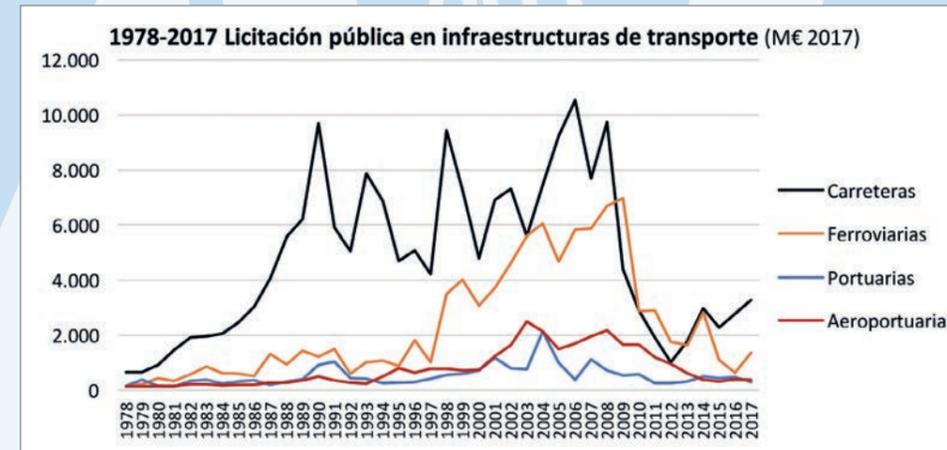


Figura 1. Fuente: SEOPAN.

En este difícil panorama presupuestario, deberemos afrontar, en cuanto a carreteras, cuatro desafíos de importancia decisiva:

- La consecución de un acuerdo de Estado para implementar un Plan Nacional de Carreteras que permita anticipar el cierre de nuestra red viaria de gran capacidad, identificando y priorizando para ello las inversiones planificadas de mayor rentabilidad económica - social y con mayor impacto en la reducción del tiempo de viaje de sus usuarios, de los costes del sistema del transporte terrestre y de costes externos (accidentes y emisiones).
- Restituir los recursos al nivel adecuado para poder atender las necesidades de reposición y mantenimiento que demanda el stock de carreteras actual.
- Implementar un Plan Nacional con medidas concretas para reducir la accidentalidad en la red viaria convencional.

- La definición de un modelo de financiación socialmente sostenible.

Necesidades de inversión en la creación de nueva infraestructura viaria

Nuestra red de carreteras, la más extensa de Europa en vías de gran capacidad, puede explicar, parcialmente, una reducción progresiva de nuestra inversión pública en carreteras en el largo plazo. Pero la drástica reducción de inversión de los últimos 10 años es consecuencia directa de la consolidación fiscal de nuestras cuentas públicas, que ha afectado muy especialmente al modelo de financiación de carreteras, cuyo origen, tanto para la creación de nueva infraestructura como para su conservación y mantenimiento, es fundamentalmente de naturaleza pública presupuestaria. El balance de la consolidación fiscal entre 2010 y 2018 ha reducido nuestra inversión pública del 5,1% del PIB de 2009 al 2,1% de 2018, lo que representa anualmente una caída de la inversión superior a 36.000 M€, afectando con mayor intensidad a las inversiones viarias.

Las restricciones inversoras han afectado también a otras tipologías de infraestructuras y órganos de contratación, pero en menor medida que en las carreteras, dado que las inversiones ferroviarias, aeroportuarias y portuarias, además de basarse en mecanismos de financiación extrapresupuestaria desde entidades públicas empresariales como ADIF, AENA y Puertos del Estado, disponen de cánones y tasas sufragados por sus usuarios que les reportan anualmente 4.300 M€^(a); recursos que financian tanto la explotación y mantenimiento de estas infraestructuras como, según el caso, la creación



Foto 3.

(a) Anualmente se desagregan en ingresos superiores 530 M€ de cánones ferroviarios, 2.870 M€ de tasas aeroportuarias y 930 M€ de tasas portuarias.

La evolución inversora de naturaleza pública, en términos reales, confirma, muy especialmente en carreteras, su carácter cíclico, presentando acusados "dientes de sierra" entre 1978 y 2017.

La drástica reducción de la inversión de los últimos 10 años es consecuencia directa de la consolidación fiscal de nuestras cuentas públicas, que ha afectado muy especialmente al modelo de financiación de carreteras.



Foto 4.

de otra nueva, sin incidir en el gasto público.

Dicho de otra manera, si el actual modelo de financiación de las carreteras existente en España se aplicase también al resto de infraestructuras de transporte, el gasto público del Estado se incrementaría anualmente en más de 4.300 M€.

En términos de creación de nueva infraestructura, es interesante reflexionar sobre el trabajo pendiente de realizar para culminar nuestra red viaria de gran capacidad, y para ello nos remitimos al estudio publicado por SEOPAN y la ingeniería SENER en 2017 sobre infraestructuras planificadas pendientes de ejecutar en España. En carreteras, el referido informe concluyó en la identificación de 171 actuaciones prioritarias planificadas de 3.609 km. de longitud (3.199 km. en 135 vías interurbanas y 410 km. en 36 vías urbanas), con una inversión de 26.349 M€ S/IVA, correspondiendo un 68% de las inversiones a la Administración General del Estado y el 32% restante a las Comunidades Autónomas. Entre otros aspectos, el referido informe cuantificó el beneficio social para los usuarios de la infraestructura durante un período de operación de 30 años, obteniéndose 1,73 y 1,37 euros por cada euro invertido inicialmente en las actuaciones urbanas e interurbanas, respectivamente.

Este análisis, aun siendo conscientes de no recoger todas las actuaciones que permitirían concluir nuestra red viaria de gran capacidad, tanto urbana como interurbana, y de seguramente considerar algunas actuaciones más centradas en criterios de vertebración territorial (la España vaciada) que en proporcionar una demanda de uso acorde con la capacidad de transporte de una autovía, facilita una estimación rigurosa del trabajo pendiente de realizar en nuestra red. Y aun tratándose de magnitudes inversoras relevantes (18.000 M€ y 8.500 M€ para Estado y Comunidades Autónomas, respectivamente), no representa un objetivo inalcanzable si consideramos nuevos modelos de financiación que permitan reducir al mínimo el presupuesto público.



Foto 5.

(b) Red viaria total titularidad del Estado, CCAA, Diputaciones provinciales y Administraciones Locales.

Incremento de la dotación de recursos en mantenimiento y conservación

Las mejores prácticas, como recomienda el Banco Mundial, sugieren una inversión en mantenimiento de entre el 1,5% y el 2,5% del valor patrimonial del activo. En España, el valor patrimonial de nuestras infraestructuras viarias^(b) representa actualmente cerca de 300.000 M€, lo que fijaría una estimación mínima de inversión anual en mantenimiento para el conjunto de nuestras Administraciones Públicas en el entorno de 4.500 M€. Pero estamos lejos de alcanzar dicho valor, y lo estábamos antes incluso de las restricciones inversoras, dado que la representatividad de la inversión pública en el PIB actual, el 2,1%, no cubre siquiera las necesidades anuales de reposición de nuestros activos de infraestructuras.

El mantenimiento de las infraestructuras viarias estatales (excluidos los contratos de concesión) representa actualmente 755 M€, valor

Las mejores prácticas, como recomienda el Banco Mundial, sugieren una inversión en mantenimiento de entre el 1,5% y el 2,5% del valor patrimonial del activo.

insuficiente como así lo certifica el crecimiento del 32% en el presupuesto de conservación de carreteras recogido en el Proyecto de Presupuestos Generales del Estado para 2019, que no pudo ser aprobado por la coyuntura política actual, y que incrementaba a prácticamente 1.000 M€ el gasto en conservación viaria del Ministerio de Fomento.

Organismos oficiales como el Banco de España, la AiRef o el servicio de estudios del BBVA han recomendado recientemente incrementar la inversión pública por encima incluso del crecimiento nominal del PIB, y han alertado sobre el envejecimiento de nuestras infraestructuras y el retroceso del stock de capital en servicios públicos.

Con mayor detalle, el reciente informe "Necesidades de inversión en conservación", publicado por la Asociación Española de la Carretera (AEC), identifica un déficit acumulado de mantenimiento en carreteras de titularidad estatal y de las Comunidades Autónomas de 7.054 M€ -2.211 M€ y 4.843 M€, respectivamente-. Y resolver esta situación, según la AEC, requeriría incrementar anualmente el presupuesto público de conservación del conjunto de las Administraciones Públicas en prácticamente 1.000 M€ durante un período continuado de ocho ejercicios.

Medidas específicas para reducir la accidentalidad en la red viaria convencional

Los datos de accidentalidad en España ponen de manifiesto, año tras año, la existencia de una fuerte concentración de accidentes en la red convencional de carreteras. En 2015, según las cifras publica-

das por la Dirección General de Tráfico, ocho de cada diez fallecidos en carretera se produjeron en este tipo de vía. En años anteriores, las estadísticas son similares, no sólo en el número de fallecidos, sino también en el número de heridos.

La red viaria convencional representa el 90% del total de la red de carreteras (150.000 km. de los 165.000 km. de red viaria interurbana) y, por ella, circula el 40% del tráfico total que utiliza la red española, con lo que constituye una prioridad implantar y controlar acciones específicas orientadas a la reducción del número de accidentes y sus consecuencias.

Los siniestros de tráfico representan una tragedia humana indescribible, así como unas pérdidas desmedidas para las economías de los países. Según datos de la AEC, durante 2015, se registraron en España un total de 31.884 víctimas de accidentes de circulación, lo que representa un coste económico para la sociedad superior a 2.120 M€.

En 2017, SEOPAN y la Asociación Española de la Carretera presentaron el informe "Seguridad en carreteras convencionales. Un reto prioritario de cara al 2020", proponiendo distintas soluciones para reducir la accidentalidad en los tramos con mayor índice de peligrosidad de la red viaria convencional -los que superan en más de un 50% el índice medio de la red-. El informe plantea tres tipos de actuaciones:

- Carreteras que perdonan: propuesta de actuaciones para minimizar los errores de los conductores y reducir la siniestralidad

Organismos oficiales han recomendado recientemente incrementar la inversión pública por encima del crecimiento nominal del PIB, y han alertado sobre el envejecimiento de nuestras infraestructuras.



Foto 7.

-tramos alternos de 2 y 1 carril por sentido, sin posibilidad de invadir la calzada contraria para adelantamientos-, desarrollado con éxito en Alemania, Finlandia y Suecia, con reducción de los ratios de accidentalidad de entre el 22% y 55%.

El informe concluye con actuaciones en 73 tramos de vía convencional de 35 carreteras de 1.121 km. de longitud y 730 millones de euros de inversión, para reducir la accidentalidad mortal en salidas de vía y choques frontales o fronto-laterales (ambas causas representan el 75% de los fallecidos totales en accidentes

en tramos con elevada accidentalidad por salida de vía. Se identificaron 19 tramos en 13 carreteras (119,5 km.), distribuidos en ocho Comunidades Autónomas, para definir actuaciones puntuales con el objetivo de:

- ▶ Disminuir la probabilidad de accidente, generando un entorno más seguro para todos los usuarios a través de medidas de delimitación de los márgenes de las carreteras, de mejora de la adherencia del pavimento y de mejora en curvas horizontales.
- ▶ Disminuir las consecuencias de los accidentes, dotando a la carretera de una zona mejorada o zona de seguridad en el margen de la misma mediante la suavización de pendientes y taludes laterales, y eliminando o protegiendo los obstáculos laterales del margen de la vía.
- Tramos de vía de especial peligrosidad: se identificaron 42 tramos de vía en 24 carreteras (887 km.), distribuidos en once Comunidades Autónomas, para definir actuaciones puntuales con el objetivo de mejorar la seguridad mediante:

- ▶ Medidas de bajo coste como la instalación de bandas sonoras, limitación de los adelantamientos y señalización inteligente en cruces peligrosos.
- ▶ Medidas de mayor envergadura, como la ejecución de variantes de poblaciones
 - las circunvalaciones reducen de media un 25% los accidentes con víctimas-
 - y de obras de acondicionamiento, modificaciones y mejoras puntuales de trazado.

- Carreteras 2+1: propuesta de actuaciones para reducir la accidentalidad por impacto frontal y fronto-lateral. Se identificaron 12 tramos de vía en diez carreteras (114 km.), distribuidos en cuatro Comunidades Autónomas, para definir actuaciones continuas en cada tramo de al menos 5 km. de longitud, basadas en el concepto carreteras 2+1

de tráfico), logrando con ello salvar 69 vidas y evitar la hospitalización de 212 heridos en un período de 3 años.

Si se extrapolasen los resultados de lesividad de los accidentes por kilómetro obtenidos en el estudio a la totalidad de la red de carreteras convencionales de primer orden (32.800 km.) a cargo del Estado y las CC.AA., red que soporta el 94% del tráfico total, se obtendría una estimación de reducción del número de fallecidos totales en carretera convencional del 39% y un ahorro de costes anual de hasta 702 M€, con una inversión estimada de 1.819 M€.

Implementación de un nuevo modelo de financiación socialmente sostenible

Los tres desafíos anteriores representan importantes inversiones difícilmente compatibles con la coyuntura presupuestaria actual. Asimismo, nuestra agenda social de gasto público va a condicionar cada vez más la disponibilidad de presupuesto público para atender las inversiones en infraestructuras que nuestro país necesita en una coyuntura global con importantes cambios en los hábitos de movilidad y conducción, y una cada vez mayor afección del medio ambiente y del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

En lo que respecta a la sostenibilidad financiera de nuestro modelo presupuestario de inversión pública en carreteras respecto de la agenda de gasto social, la estadística no deja lugar a la duda. Protección social, salud y educación representan hoy más del 63% del gasto público, con un incremento medio real anual cercano a los 7.000 M€ desde el año 2000. A pesar de este enorme esfuerzo de todos los contribuyentes, salud y educación se encuentran en niveles reales de gasto de 2008 y 2007, respectivamente, y nuestro sistema de protección social en máximos históricos, con un gasto anual superior a 192.000 M€.

Nuestra agenda social de gasto público va a condicionar cada vez más la disponibilidad de presupuesto público para atender las inversiones en infraestructuras que nuestro país necesita.

Es por ello conveniente reflexionar sobre el margen de maniobra disponible para nuestras Administraciones Públicas, a fin de poder resolver en el menor plazo posible las necesidades de creación y reposición de infraestructuras viarias que el país requiere.

La Figura 2 representa la evolución de la contratación pública anual del Estado y las CC.AA. en infraestructuras de carreteras en los últimos cuatro años, resultando un valor medio de 1.068 M€/año. Adoptando como referencia las inversiones planificadas en creación de nuevas carreteras referidas anteriormente, cuyo importe C/IVA representa prácticamente 32.000 M€, se obtiene un período medio de contratación en los dos ámbitos competenciales de 30 años.

A los datos de inversión anteriores, sería, asimismo, preciso incorporar el ya referido aumento de recursos, 1.000 M€/año, para atender la puesta a cero y necesidades de conservación y reposición anual de la red, al igual que un nuevo plan de inversiones en la red viaria convencional para reducir la accidentalidad. Y resolver esta difícil ecuación presupuestaria no constituye una opción, sino un ineludible ejercicio de responsabilidad con las generaciones futuras. Es por ello preciso replantear nuestro modelo tradicional de financiación de infraestructuras viarias y dar paso a las distintas fórmulas de colaboración público-privada, como complemento eficaz de la financiación presupuestaria, distribuyendo el coste de las infraestructuras y su conservación entre el contribuyente y el usuario de una forma más justa y solidaria.

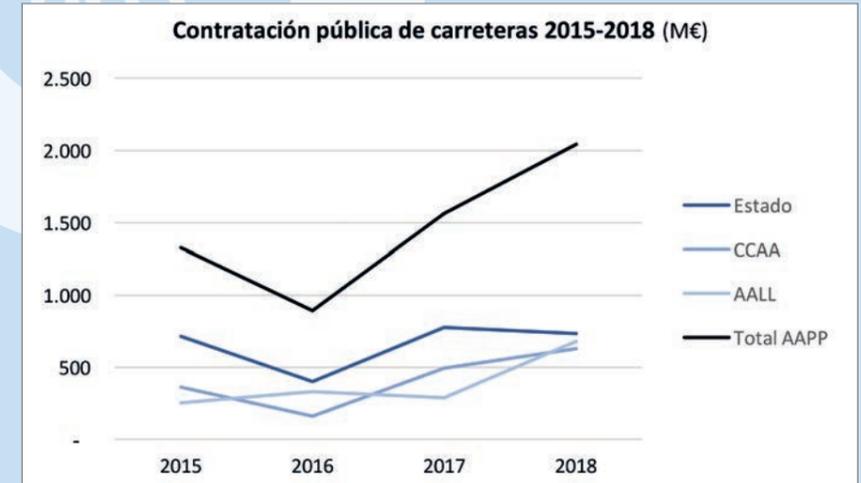


Figura 2. Fuente: SOPAN.

En el 82% de nuestra red viaria interurbana de alta capacidad, la más extensa de la UE, sus usuarios no pagan tasa alguna por el uso de la infraestructura, y únicamente lo hacen en el 18% restante (Figura 3), que constituye nuestra red de peaje actual. Entre otras ineficiencias, este modelo origina:

- Una desigualdad territorial: cuatro Comunidades Autónomas concentran el 52% de la red de peaje.
- Una desigualdad social, al financiar el contribuyente con sus impuestos la creación de nueva infraestructura viaria y su mantenimiento anual, con independencia de que la utilice o no.
- Una insostenibilidad de los recursos públicos destinados a la conservación de nuestro patrimonio viario, al depender éstos de la coyuntura económica y financiera.



Foto 8.

Los siniestros de tráfico constituyen una tragedia humana indescriptible, así como unas pérdidas desmedidas para las economías de los países.



Figura 3. Fuente: SEOPAN.

- Una ausencia de competitividad con el resto de modos de transporte de viajeros, ferroviario, aeroportuario y portuario, donde los usuarios sí pagan un canon o tasa por el uso de la infraestructura.
- Una ausencia de competitividad del transporte de mercancías ferroviario, donde tenemos las cuotas más bajas de los países europeos desarrollados, incapaz de competir con la carretera en igualdad de condiciones al estar libre de cargas para sus usuarios y cargadores.
- Se detraen anualmente importantes recursos públicos, más de 2.000 M€, solamente en conservación viaria, que podrían destinarse a otras infraestructuras prioritarias de transporte público y prioridades sociales.
- Una falta de armonización con Europa, donde actualmente veintitrés países tienen tarifado el 100% de sus redes viarias de gran capacidad, que totalizan 62.000 km., generando anualmente más de 19.000 M€ de recursos públicos para atender, además de la propia creación y mantenimiento de infraestructura viaria, otras prioridades sociales.
- Una ausencia de mecanismos para modular la demanda de tráfico e internalizar los costes externos del transporte.

En el 82% de nuestra red viaria interurbana de alta capacidad, la más extensa de la UE, sus usuarios no pagan tasa alguna por el uso de la infraestructura, y únicamente lo hacen en el 18% restante.

- Una renuncia expresa y pérdida de captación de ingresos públicos respecto del resto de Europa. Si comparamos los ingresos por kilómetro de autovía generados en Europa, España, como consecuencia de su menor y mínimo porcentaje de vías tarifadas a usuarios, figura a la cola, con 0,12 millones de euros por kilómetro (M€/km.), por debajo de Portugal, Grecia y Alemania, con 0,32 M€/km., y muy por debajo de Francia e Italia, con 0,84 M€/km. Si aplicásemos los dos ratios anteriores a nuestra red viaria libre de gran capacidad, de 14.000 km. de longitud -excluidas circunvalaciones urbanas y periurbanas-, los ingresos anuales que se obtendrían en España representarían 4.500 M€ y 11.800 M€, respectivamente.

Implementar, en consecuencia, un nuevo modelo de financiación de nuestras infraestructuras viarias basado en la tarificación por uso, además de resultar más sostenible tanto en términos financieros como sociales y medioambientales, constituye una prioridad para nuestro país, con innegables beneficios para el conjunto de la economía y sociedad civil. Y su debate público e implementación deben centrarse en los beneficios que depararía para el conjunto de la economía. Sin lugar a dudas, en lo que se refiere a la sostenibilidad de las infraestructuras, esta cuestión constituye una de las mayores prioridades para la nueva Legislatura. ■

1949
2019

Historia de la conservación de las carreteras en España

History of road maintenance in Spain

Francisco GARCÍA SÁNCHEZ

Responsable Técnico. Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructuras (ACEX)

RESUMEN

La conservación de las carreteras es una labor poco conocida. Una labor tan callada y discreta como fundamental para la seguridad viaria y para garantizar las condiciones óptimas asociadas a una circulación eficiente.

Cuando se cumplen 70 años del nacimiento de la Asociación Española de la Carretera, este artículo ha querido repasar la historia de una actividad que ha estado íntimamente ligada a esta asociación, especialmente a partir de la década de los años 80 del pasado siglo, cuando la adecuada conservación de las redes viarias españolas empezó a convertirse en una demanda social.

Actualmente, las labores de conservación de las carreteras están a cargo de empresas que cuentan con personal altamente cualificado, operarios COEX (Conservación y Explotación de Carreteras), supervisados por jefes y técnicos COEX. Pero no siempre fue así...

PALABRAS CLAVE: Conservación viaria, Seguridad Vial, Peón caminero, operario COEX, Historia.

ABSTRACT

Road maintenance is a poorly known activity. It is not only a silent and discreet labour, but also a fundamental one for road safety and for the provision of the optimal conditions for efficient traffic.

In the seventieth anniversary of the Spanish Road Association, this article reviews the history of an activity which has been closely connected to this association, especially from the eighties' decade of XX century, when the proper maintenance of the Spanish road network started to be a social demand.

Currently, road maintenance activities are in the hands of companies with high skilled professionals, operators specialized in road maintenance and management, supervised by the corresponding specialized managers. But it was not always like that...

KEYWORDS: Road maintenance, Road safety, Road worker, Operator specialized in road maintenance and management, History.

Habría que remontarse a la época del Imperio Romano para encontrar las primeras carreteras en la Península Ibérica. Se trataba, cómo no, de las calzadas romanas, de las que se conservan mapas que datan del Siglo III d.C. Con la decadencia y desaparición del Imperio, las calzadas quedaron prácticamente privadas de conservación y mantenimiento, a pesar de lo cual continuaron sirviendo como nexo de unión entre las distintas regiones de la península durante 10 siglos. Fue ya en la Edad Media cuando se fue dando forma a los caminos de la meseta, que, desarrollados bajo el reinado de los Austrias y de los Reyes Católicos, contaban con legislación específica sobre su uso y defensa.

Orígenes

Fue con los Borbones, en el Siglo XVIII, cuando se estableció una red centralizada y permanente de caminos por todo el país. Superado el ecuador de dicha centuria, concretamente el 1 de julio de 1767, se dictaba la "Ordenanza para la conservación del puente Real del Jarama, nuevo camino y plantío de árboles que a costa del Real Erario se ha hecho y construido desde el Real Sitio de Aranjuez a Madrid". Se trata del que podríamos considerar como primer documento sobre conservación de carreteras de que se tiene conocimiento y en cuyo artículo 11 se cita por primera vez al "guardia - celador", embrión de la figura del caminero.

Esta Ordenanza de 1767 contenía una relación de posibles infracciones, a las que vinculaba sus correspondientes multas, cuya cuantía se dividía en tres partes: una estaba destinada al juez del proceso, otra al denunciante y la última se aplicaba a la conservación del camino.

En 1781 se dictaron las "Ordenanzas para la conservación de nuevos caminos y plantíos de árboles laterales a ellos" donde, por primera vez, aparecen los camineros junto a los celadores del camino.

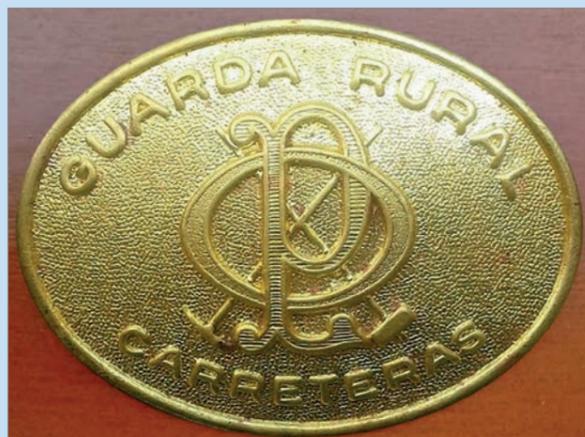


Foto 1. Emblema metálico de peón caminero, guarda rural. Exposición del Centro de Conservación de Carreteras de Teruel.

Infracciones incluidas en la Ordenanza para la conservación del Puente Real del Jarama (1767)

- Hacer represas, pozos o bebederos para ganados o para otros usos en las bocas de puentes y alcantarillas.
- Arrancar los guardarruedas del camino.
- Abrir surcos en el camino para meter las ruedas de los carros y facilitar su carga o descarga.
- Soltar o dar de comer a los animales.
- Cultivar terrenos dañando la carretera.
- Tronchar, quitar ramas o dañar el arbolado de los márgenes del camino.

Siete años más tarde, en 1788, el Memorial de Floridablanca señala que "se han formado reglamentos para la conservación de caminos, estableciendo para ello peones camineros en cada legua, con un celador facultativo cada ocho, que vela sobre todo, edificando para ello casas donde la distancia de los pueblos no permitía establecerlos en éstos. Son ya 49 las casas hechas que acompañan los caminos y sirven de consuelo y recurso a los viajeros".

Desde 1790, los peones camineros tuvieron la consideración de guarda jurado, ostentando la autoridad correspondiente a tal título. De hecho, desde la primera Instrucción, se les encomendaba vigilar cualquier hecho delictivo y conducir a la justicia a los malhechores que detectaran en el camino.

Ya en 1830 apareció la primera Instrucción relativa a los peones camineros; el autor fue Francisco de Cabanes en su "Guía General de Correos, Postas y Caminos". En dicha instrucción se mencionaban tareas como igualar roderas, cubrir baches, retirar piedras, y limpiar las cunetas y las alcantarillas. Se trataba de otros tiempos, cuando el peón caminero debía trabajar de sol a sol y no percibía su salario si se ausentaba por enfermedad.

Nueve años más tarde, en 1839, se publicó un reglamento especial de celadores que establecía lo que debía haber un celador por cada 15 leguas de camino. Sus principales funciones eran vigilar a los peones para que desempeñaran sus tareas, velar por que las obras se ejecutaran correctamente, etc. Debían tener al menos 24 años de edad así como dos años de experiencia en obras de caminos y conocimientos de aritmética y trigonometría, entre otros. En 1854 estos celadores se convertirían en auxiliares facultativos de los ingenieros de Caminos.

A partir de 1842 cambia la historia de la conservación, tras la publicación del Reglamento de Camineros de aquel año, que estableció las categorías, las condiciones para acceder al cuerpo, las obligaciones, el vestuario y los sueldos, premios y sanciones. A partir de 1842, se sucedieron los Reglamentos de Camineros (1867, 1903, 1905, 1909, 1913, 1914, 1935, 1936, 1943, 1961 y 1973). La última modificación tuvo lugar en 1980.

Analicemos brevemente estos reglamentos, sobre todo para poner de manifiesto las mejoras que los camineros fueron adquiriendo como trabajadores públicos.

Pasado: Los reglamentos y los peones camineros

En 1842 solamente había dos categorías: el peón caminero y el peón capataz. El peón capataz se encargaba de controlar, generalmente, a cuatro peones camineros. En el Reglamento de 1914 aparecen las categorías de caminero y caminero capataz. En 1935 las categorías son peón caminero, capataz de brigada y capataz encargado. En 1936 se reconocen los peones camineros y los capataces, sin más; en 1943 se establecen tres categorías: celadores, capataces y peones; y a partir de 1961, hasta la extinción del cuerpo, se fijan las categorías de celador, capataz de brigada, capataz de cuadrilla y caminero.

Las condiciones para acceder al cuerpo fueron también variando con los años.

En 1842 se pedía tener entre 20 y 35 años, así como no poseer ningún defecto físico y tener un certificado del alcalde y del cura del pueblo, entre otros requisitos. El peón capataz también debía saber leer.

En el Reglamento de 1914 se recogía la obligatoriedad de un examen, previa convocatoria, y se exigía a los camineros saber leer, escribir y las cuatro reglas aritméticas, además de tener una estatura mínima de 1,62 m. En 1935 se añadió la condición de saber montar en bicicleta o en motocicleta, si se optaba al puesto de capataz.

A partir de 1936, tenían preferencia para acceder al cuerpo los hijos de los camineros, lo cual fomentó la existencia de familias camineras. A finales del Siglo XIX, el acceso estuvo condicionado por el Ministerio de Guerra, lo que provocó las quejas de los ingenieros, dado que la formación de estos militares no tenía por qué ser específica en carreteras. Esta condición impuesta por el Ministerio de Guerra se prolongó durante la primera década del Siglo XX.

A partir de 1914, se exigía a los camineros saber leer y escribir. Su formación era generalmente superior a la media de la población, y más cualificada que la idea que estaba instaurada en la Opinión Pública.

Las condiciones laborales siempre fueron especialmente duras, trabajando a la intemperie con exigencia física y de sol a sol todos los días del año. Por suerte, en 1914 llegaría la jornada laboral de 9 horas y, a partir de 1961, se instaurarían las 48 horas semanales de trabajo, disfrutando del domingo como día libre. Además, contarían con 20 días de vacaciones al año. En 1973, el horario se reduciría hasta las 45 horas semanales.

Pasemos ahora a hablar del jalón indicador; cada caminero contaba con el suyo y debía clavarlo en la zona donde estuviera trabajando, así delimitaba su espacio y se controlaba que los caminos estuvieran vigilados. Esto fue así desde la Circular de 24 de julio de 1841,



Foto 2. Una mujer con un grupo de camineros a comienzos del S. XX en la provincia de Teruel.

donde además se establecía que en cada parada de posta debía de existir un registro de reclamaciones que podía ser solicitado por los viajeros para plantear quejas sobre el estado de los caminos o la ausencia de camineros.

Desde los inicios de este oficio, la fama sobre el bajo rendimiento de los peones se fue extendiendo, incluso en el libro de viajes escrito por Charles Davillier e ilustrado por Gustave Doré de 1862, en el que, además de mencionar la buena labor de los camineros en su tarea de ayuda a la Guardia Civil para la persecución de delincuentes en las carreteras, reflejaron lo siguiente:

"No olvidemos colocar a su lado a los peones camineros, que llevan en su sombrero una gran placa de cobre indicadora de su profesión. Además del azadón y de la pala, van armados de una escopeta para mantener a raya a los rateros (...) El peón caminero es ordinariamente gran fumador de cigarrillos y enemigo decidido de la fatiga. Se le ve transportar, sin apresurarse nunca, algunas piedrecitas en una cestita de junco con dos asas, que deposita con cuidado en las rodadas, sin llenarlas, para que le quede trabajo al día siguiente".

Medios de los peones camineros

Desde sus inicios, el caminero debía vestir con uniforme oficial, el cual debía pagarse él mismo, salvo los botones, placa y escarpela del sombrero o gorra. Además, iban armados con carabina o fusil recortado. A partir de 1903, ya no estaban obligados a portar ningún armamento. En 1914 el uniforme se actualizaría y sería el mismo para toda España, independientemente de la zona de trabajo o del clima.

En 1841 en cada parada de posta existía un registro de reclamaciones sobre el estado de los caminos a disposición de los viajeros



Foto 3. Peón caminero.

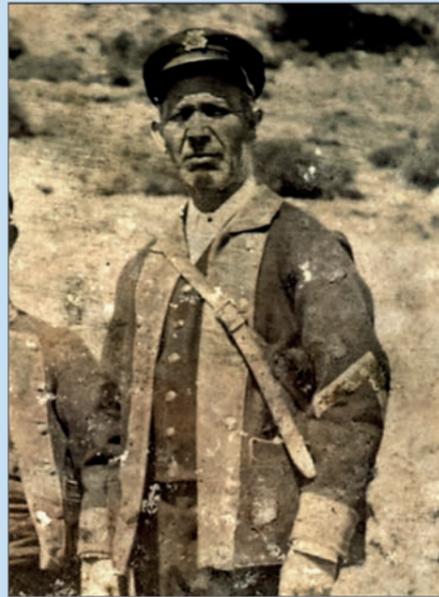


Foto 4. Caminero capataz.

A partir de 1960, se reorganizaron los equipos de conservación, agrupando a los trabajadores en brigadas y construyendo parques de maquinaria



Foto 5. Escarapela de peón caminero. Museo de Carreteras de Teruel.

Las herramientas propias de los camineros fueron pico, pala, azadón, rastilla, escoba o cepillo, espuerta o cesto, cuerda de perfilar y juego de clavos, cartera de piel y, a partir de 1943, dos banderines rojos y dos jalones indicativos de su presencia (antecedente de las señales de obra en la carretera). Estos jalones fueron recogidos por la Instrucción de Carreteras de 1939 como señalización oficial. El jalón de presencia, con el número de legua o de los kilómetros de su tramo, dejó de ser obligatorio en 1936.

Hoy en día, algunas de las casillas que se conservaron siguen dando servicio a las tareas de conservación de carreteras, utilizándose como almacenes de material. Otras han pasado a ser propiedad de terceras personas y tienen diferentes funciones y usos.

El punto de inflexión

A pesar de la falta de maquinaria, en los años 40 del Siglo XX comenzaría la reconstrucción de las carreteras de España, muy deterioradas por las acciones bélicas derivadas de la Guerra Civil de 1936. Coincide esta época con el nacimiento de la Asociación Española de la Carretera, como si los caminos y las carreteras estuvieran renaciendo al mismo tiempo.

Tras varios informes del Banco Mundial y la puesta a punto de las carreteras existentes, comenzaría una nueva era en el campo de la conservación de carreteras, con la construcción de parques de maquinaria y de centros de conservación y vigilancia. Labores realizadas por las que se denominaron brigadas de conservación.



Foto 6. Herramientas básicas del caminero. Museo de Carreteras de Teruel.

Las casillas

En el siglo XVIII comenzó la construcción de casillas para los camineros, con el doble objetivo de facilitar la residencia de éstos en el trozo que tuvieran asignado y de propiciar el auxilio a los viajeros en caso necesario, teniendo en cuenta las enormes distancias que a veces existían entre municipios y ciudades. La mayoría se construyó lejos de núcleos de población, para así evitar las relaciones entre los camineros y las personas a las que probablemente tuvieran que denunciar en un futuro. De este modo, vivían aislados y, en ocasiones, en zonas inhóspitas. Los más afortunados tenían su vivienda en una travesía.

A partir de 1960, se produjo la reorganización de los equipos de conservación, agrupando a los trabajadores en brigadas y construyendo parques de maquinaria. Las casillas quedaron en desuso y se demolió la mayoría de ellas.

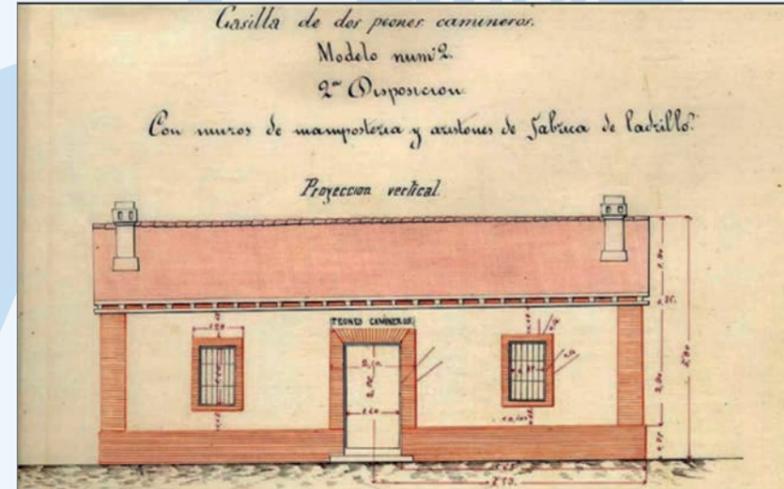


Foto 7. Modelo de casilla de peón caminero de 1859.



Foto 8. Casilla de camineros en el Río Seco, a 3 km de Teruel.

de similar longitud y características y a cada división se le denominó "sector de conservación o sector COEX". Dichos sectores se gestionan desde su centro de conservación correspondiente.

Ya en 2007 se apostó por la remodelación de varios tramos de autovías de primera generación con el fin de adecuarlos a la normativa actual. Un modelo de concesión con peaje en sombra y controlado por indicadores rige en la actualidad estos diez contratos, que finalizarán en 2027.

Hoy por hoy, existen cerca de 150 sectores de conservación de carreteras de la red principal, los cuales, coincidiendo con este 70º Aniversario de la Asociación Española de la Carretera, van a aumentar ligeramente, ya que tras el vencimiento del plazo de concesión de las primeras autopistas de peaje construidas en España, éstas están pasando a formar parte de la Red General del Estado, como, por ejemplo, la AP1, que ha sido adjudicada recientemente a una empresa de conservación.

Del mismo modo, otras administraciones regionales o provinciales cuentan con centros para optimizar los servicios de conservación y mantenimiento de sus carreteras.

Presente: La conservación integral

Tras duplicar las calzadas de las seis carreteras radiales denominadas "autovías de primera generación", surgió la necesidad de mejorar el nivel de conservación y mantenimiento de las mismas, ya que las brigadas de conservación no contaban con personal ni medios suficientes para realizar las actuaciones que estas carreteras y la sociedad demandaban. En 1988 se puso en funcionamiento el primer contrato de conservación integral de carreteras, ejecutado por una empresa privada.

Después de unos 10 años y un considerable incremento de los tramos de autovías, el modelo de conservación tuvo que ser revisado, dando lugar a la "conservación integral de segunda generación". Se trataba de una evolución de los contratos anteriores que incluían servicios de vialidad, gestión, seguridad vial, reparación y mantenimiento ordinario, quedando excluidas obras de reparación o rehabilitación que fueran más costosas. La red de carreteras del Estado se dividió en tramos

Referencias bibliográficas

- I. La Evolución del Mapa de Carreteras de España. Gonzalo Prieto
- II. La Conservación. Carlos Casas Nagore. ■



Foto 9. Operarios de conservación de carreteras en la actualidad.

1949
2019

Visión retrospectiva y cuestiones actuales: Un pacto verde para la pavimentación y una propuesta de definición del concepto Asfalto 4.0

Retrospective vision and current issues: a green deal for road paving and a proposal to define the Asphalt 4.0 concept

Juan José POTTI CUERVO

Presidente Ejecutivo de la Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA) y Vicepresidente de la European Asphalt Pavement Association (EAPA)

RESUMEN

A partir de una breve retrospectiva de contexto sobre la pavimentación viaria en el último medio siglo, el artículo profundiza en los principales desafíos de la industria del asfalto.

En el ámbito de la política europea de transportes, la descarbonización del transporte por carretera, la construcción y conservación sostenibles y la investigación y desarrollo son los ítems clave, los cuales inciden de manera decisiva en el escenario nacional.

Asimismo, el trabajo se adentra en la formulación del concepto *Asfalto 4.0*, que el autor presenta como la respuesta más adecuada a un entorno cada vez más disruptivo en todo lo referente a los vehículos y a la movilidad.

Además de ofrecer una definición de dicho concepto, se relacionan sus ventajas y se analizan las consecuencias de su aplicación para la industria española de la pavimentación de carreteras, poniendo de manifiesto la implicación del sector privado y de las administraciones públicas en la materialización de esta propuesta.

PALABRAS CLAVE: Pavimentación, Descarbonización, Pacto verde, Asfalto 4.0, Construcción sostenible, Conservación sostenible, Asefma, Asfalto, Mezcla bituminosa.

ABSTRACT

Starting from a brief retrospective of the context of road paving in the last half century, the article shows the main challenges for the industry of asphalt.

In the field of European transport policy, the decarbonization of road transport, sustainable construction and maintenance and research and developments are key elements, which have a decisive impact on the national scenario.

In addition, the article explores the definition of the Asphalt 4.0 concept, which the author presents as the most appropriate answer to an increasingly disruptive environment around vehicles and mobility. There is a definition of the concept, as well as a description of its advantages and an analysis of the consequences of its application in the Spanish road paving industry, highlighting the involvement of private sector and public administration in the materialization of the proposal.

KEYWORDS: *Paving, Decarbonization, Green deal, Asphalt 4.0, Sustainable construction, Sustainable maintenance, Asefma, Asphalt, Bituminous mixture.*



Foto 1.

Retrospectiva de 70 años de la Asociación Española de la Carretera (AEC)

Mucho ha llovido desde aquellos años 50 del siglo pasado. El escenario carretero de aquella época nada tiene que ver con la situación actual. Y, desde luego, la sociedad tampoco. Hoy, nuestro país puede presumir de unas infraestructuras viarias construidas bajo exigentes estándares de calidad; infraestructuras que han contribuido decisivamente al progreso de la sociedad española en todos los órdenes. Aquella España tenía mucho por hacer y muchas ganas de hacer.

La Asociación Española de la Carretera ha iniciado un camino hacia los nuevos paradigmas relacionados con la movilidad y los cambios disruptivos de la industria del automóvil.

Aquella era una época marcada para España por alcanzar los estándares de otros países. Ahora son tiempos en los que parece que todo está en cuestión y en los que todo se analiza desde ópticas muy distintas a las de hace 70 años. Son tiempos en los que hay que dar pasos hacia delante sin referencia establecida. La sensación que queda es que nada de lo hecho hasta ahora parece un buen argumento para el futuro. La desorientación se ha instalado para quedarse. Los cambios se producen a tal velocidad que aquella frase de Darwin "... sólo sobrevivirán las especies que mejor se adapten al cambio. No las más fuertes, ni las más rápidas" cobra todo el sentido.

"70 años es mucho y 70 años no es nada", dijo alguien. La Asociación Española de la Carretera ha llega-

do a cumplir 70 años. El escenario y la motivación para los que fue creada son totalmente diferentes, pero eso no quita ningún mérito, al contrario. Es una razón más para sentirnos muy orgullosos. Dicho esto, es indudable que el cambio de denominación del Ministerio de Fomento a Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbanos da muchas pistas y es una muestra más de que nada de lo que hemos conocido perdura para siempre.

La Asociación Española de la Carretera inició hace cuatro años un camino hacia los nuevos paradigmas relacionados con la movilidad y los cambios disruptivos que conforman la industria del automóvil. Queda mucho por hacer, pero ya se ha iniciado el cambio.

En este artículo se van a exponer, desde el punto de vista de Asefma, dos referencias incuestionables que condicionan nuestro presente y que no se encontraban hace 70 años.

Antes de pasar al desarrollo de este texto, como Presidente de Asefma y en nombre de la Junta Directiva y de todos nuestros socios, es obligado y de justicia reconocer la labor de la AEC en este sector y la satisfacción que produce mirar "al hermano mayor". Asefma cumplió el año pasado 45 años, parece mucho pero todo es relativo y parece poco cuando se compara con esos 70 años. ¡Enhorabuena!

El acuerdo verde europeo

La reducción de las emisiones de CO₂ forma parte de la política europea y mundial. El objetivo de la Comisión Europea, bajo la dirección de la nueva Presidenta Ursula von der Leyen, es reducir

un 55% las emisiones para 2030 y no limitarse al objetivo del 40% que recoge el Acuerdo de París. De hecho, von der Leyen quiere que Europa se esfuerce más y se convierta en el primer continente climáticamente neutro.

El sector del transporte es uno de los que mayor cantidad de CO₂ produce. Las carreteras europeas soportan el 81% del transporte de pasajeros y el 73% del transporte de mercancías. Considerando que más del 90% de ellas está cubierto de asfalto, la industria europea del asfalto es un agente clave para alcanzar la neutralidad climática y, de hecho, ya está desarrollando varias líneas de actuación para conseguirlo.

Los principales desafíos, beneficios y propuestas de la industria del asfalto para la nueva administración de la UE se pueden clasificar en tres pilares fundamentales:

- Descarbonización del transporte por carretera.
- Construcción y conservación sostenibles.
- Investigación y desarrollo.

Descarbonización del transporte por carretera

Las emisiones del transporte por carretera han aumentado desde 1990 y actualmente representan una quinta parte del total de las emisiones de CO₂ de la UE. En los últimos años, la UE ha establecido objetivos vinculantes para automóviles y vehículos comerciales con el fin de reducir de forma constante y estable sus emisiones. Para cumplir estos objetivos, se ha asignado una cantidad impor-

tante de recursos económicos de fuentes públicas y privadas para desarrollar vehículos que produzcan emisiones cada vez más bajas. Sin embargo, se ha ignorado sistemáticamente una vía adicional dirigida a alcanzar reducciones significativas: la contribución de la propia carretera.

La superficie del pavimento de la carretera influye directamente en el consumo de combustible o electricidad de los vehículos a través de la resistencia a la rodadura entre la carretera y los neumáticos de los vehículos que por ella circulan. En la resistencia a la rodadura influyen la calidad y el estado del pavimento: irregularidades, roderas, baches y juntas deterioradas. Estudios científicos han demostrado que una conservación adecuada que sustituya las superficies del pavimento en malas condiciones o de bajo rendimiento por superficies en buenas condiciones reduciría el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ entre un 3% y un 13%.

Si consideramos un 6%, esto significa que mejorar el pavimento de una tercera parte de la red viaria europea para 2030 supondría un ahorro anual de 14 millones de toneladas de CO₂, lo que equivale a eliminar las emisiones de 3 millones de automóviles. Además, una superficie bien conservada puede aumentar la autonomía de los vehículos eléctricos, lo que los convertiría en una opción más viable. A lo que se añade el hecho de que una buena conservación redu-

Estudios científicos han demostrado que una conservación adecuada que sustituya las superficies del pavimento en malas condiciones reduciría el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ entre un 3% y un 13%.

ciría la contaminación acústica procedente del tráfico, el tiempo de viaje y los costes de mantenimiento de los vehículos, a la vez que aumentaría la comodidad de la conducción. No se debe permitir que las carreteras en buen estado se deterioren hasta el punto de generar un impacto medioambiental, social y económico negativo.

Construcción y conservación sostenibles

El mayor porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo del ciclo de vida de las carreteras es producido por los vehículos que por ella circulan. Por lo tanto, en una carretera de alta intensidad de tráfico y para un período de 30 años, las emisiones producidas durante las etapas de construcción y conservación representan entre el 1% y el 2% del total. Dicha cifra podría ser incluso inferior al 1% en los casos de mayor intensidad de circulación. A la hora de analizar el impacto medioambiental de la carretera, no solo se debe considerar la emisión de gases contaminantes, también es necesario valorar la explotación de recursos naturales y la producción de residuos, actividades que pueden atentar contra los principios de la economía circular.

La industria del asfalto trabaja desde hace años en la reducción de las emisiones procedentes de la producción de mezclas bituminosas. En este sentido, está desarrollando tecnologías cada vez más limpias, como plantas que funcionan con combustibles alternativos y biocombustibles y, en particular, a través de mezclas a baja temperatura (por ejemplo: mezclas bituminosas templadas y frías). El uso de estos procesos y materiales también promueve un entorno laboral más saludable.

Probablemente, el mayor impacto ambiental se pueda lograr reutilizando el asfalto recuperado de las carreteras existentes para construir y conservar nuevas carreteras. La capacidad de ser reutilizado y reciclado al 100% ha convertido al asfalto en un material de construcción de carreteras altamente reutilizado en el mundo, y ya se ha demostrado que es posible construir el 100% de ciertos tipos de carreteras solo con material recuperado. Los datos disponibles indican que el 68% del asfalto reciclado ya se está reutilizando en nuevas mezclas para construir y conservar carreteras y un 20% adicional se está reciclando en capas no ligadas y para otros proyectos de ingeniería en Europa.

La industria continúa trabajando para garantizar que, cuando sea técnica y económicamente viable, la reutilización de los materiales de las carreteras siempre sea la primera opción. Desafortunadamente, la errónea e histórica idea de que lo "nuevo" es mejor que lo "reutilizado", y la aplicación equivocada de las regulaciones (por ejemplo, los criterios para determinar cuándo un residuo deja de serlo) siguen dificultando su mayor reutilización.

Por todo ello, es preciso fomentar y apoyar a las autoridades nacionales y regionales de carreteras para estimular la demanda del uso de soluciones sostenibles que optimicen los criterios de sostenibi-



Foto 2.

lidad, economía circular y calidad. Y establecer planes regulatorios que fomenten la reutilización de materiales procedentes de pavimentos envejecidos, tanto en la construcción de nuevas carreteras como en la conservación de las actuales.

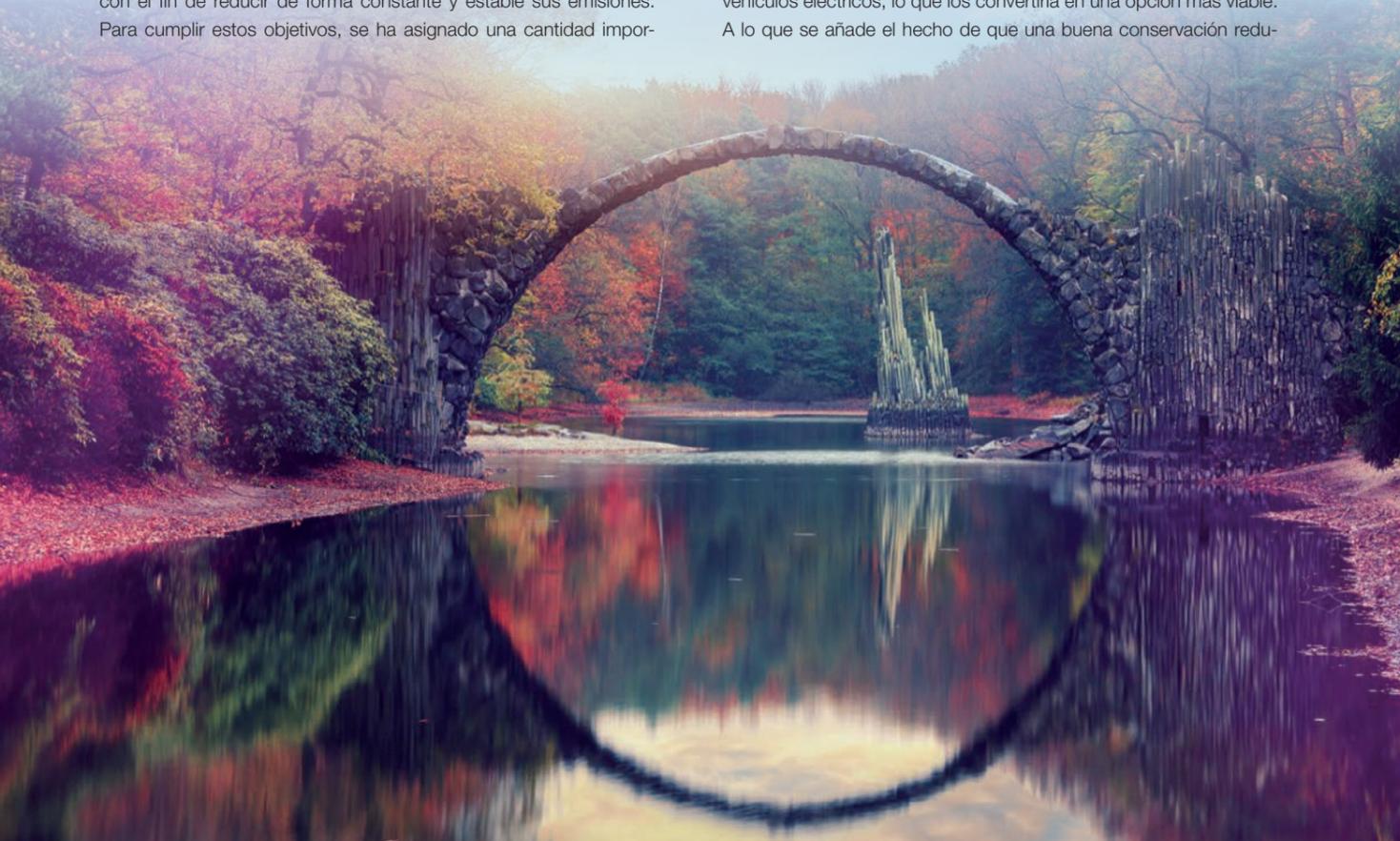
Investigación y desarrollo

La I+D+i debe ser el motor que impulse al sector de la construcción de carreteras a ofrecer una red viaria segura y fiable, que cumpla con todos los objetivos ambientales y de sostenibilidad destacados anteriormente. Sin embargo, la inversión en I+D+i es más baja que en otros sectores, como el de automoción, a pesar de que el desarrollo de vehículos sin la correspondiente mejora de la infraestructura resulta altamente ineficiente. En el pasado se han financiado grandes proyectos de investigación que no abordaban las necesidades reales o prácticas del sector de las carreteras, sino las de los investigadores y, como consecuencia, no se han conseguido implementaciones prácticas. En muchos Estados miembro, el marco regulatorio actual y las prácticas de contratación para la construcción y conservación de las carreteras están basados en especificaciones rígidas, y la adjudicación de contratos se basa en criterios económicos. Además, las autoridades de carreteras exigen innovación, pero son reacias a asumir o compartir los riesgos que conlleven dichas soluciones innovadoras, lo que dificulta que los desarrollos con posibles impactos positivos en la sostenibilidad del sector de las carreteras lleguen finalmente al mercado.

Las soluciones innovadoras que se han desarrollado en los últimos años o están en desarrollo tienen el alcance suficiente para contribuir a la conservación y mejora de las infraestructuras viarias de la UE. Dichas innovaciones pretenden ofrecer una infraestructura más sostenible, facilitar la adopción de nuevas tecnologías, como vehículos eléctricos, autónomos y de alta capacidad, y abrir la puerta al rejuvenecimiento del sector de la construcción. Estimular la innovación puede ir de la mano del uso de tecnologías digitales y hacer que los empleos del sector sean más atractivos para jóvenes y multidisciplinares talentos.

Es preciso, por tanto, establecer un enfoque común en la contratación pública para toda la UE que favorezca las soluciones innovado-

El 68% del asfalto reciclado ya se está reutilizando en nuevas mezclas para construir y conservar carreteras, y un 20% adicional se está reciclando en capas no ligadas.



Es preciso establecer un enfoque común en la contratación pública para toda la UE que favorezca las soluciones innovadoras frente a aquéllas que priorizan el precio.

ras, frente a aquéllas que priorizan el precio, con un riesgo razonable compartido. Crear también programas equilibrados de I+D, desarrollados y dirigidos a partes iguales por la industria y los dueños/operadores de las carreteras, que se enfoquen hacia necesidades reales, reduzcan la duplicidad de esfuerzos en toda la UE y proporcionen soluciones efectivas.

La transformación digital y el concepto Asfalto 4.0



Figura 1.

El desarrollo del concepto Asfalto 4.0 implica a todas las áreas de la organización y, por ello, debe ser liderado por sus máximos responsables.

En todas las actividades o sectores se pueden establecer tres grandes áreas para la implantación del proceso de digitalización:

- Gestión digital de la organización/empresa.
- Gestión digital de la experiencia de cliente.
- Gestión digital de la tecnología propia de la actividad.

Además, el desarrollo del concepto Asfalto 4.0 implica, al menos, tres criterios muy concretos: transparencia, trazabilidad e innovación. Un adecuado proceso de transformación Asfalto 4.0 traerá como consecuencia una mayor eficacia de la organización, una mayor garantía y durabilidad de los productos y servicios ofrecidos, un gran ahorro del tiempo y de los recursos empleados, un permanente proceso de innovación y un modo totalmente distinto de gestionar la satisfacción del cliente (*customer experience*).

Digital se refiere al uso de la tecnología que genera, almacena y procesa los datos.

Es evidente que el desarrollo del concepto Asfalto 4.0 tiene que ir de la mano de un sistema de licitación más adaptado a estos enormes retos en los que la innovación, la transparencia, la solvencia técnica, etc., deben ser adoptadas por todos los que intervienen en el proceso de construcción y conservación de carreteras. Un reto apasionante, sin duda.

El desarrollo del concepto Asfalto 4.0 parece la respuesta más adecuada a un entorno cada vez más disruptivo en todo lo referente a los vehículos y a la movilidad.

La mejora del comportamiento y de la durabilidad de los pavimentos es un aspecto muy importante, debido a las demandas crecientes respecto a la disponibilidad operativa de la red de carreteras, lo que se traduce en la necesidad de reducir de manera sustancial las tareas rutinarias de conservación y mejora del firme.

El desarrollo del concepto Asfalto 4.0 implica transparencia, trazabilidad e innovación.

La durabilidad no es sólo importante para la disponibilidad de la red. El empleo eficaz y eficiente de materiales, dentro de un esquema de economía circular, es un aspecto clave para conseguir una mayor durabilidad de los productos, y ello conduce a una disminución muy importante del impacto medioambiental.

Desde una reflexión quizás futurista, porque todavía ninguna obra en el mundo ha sido desarrollada así, pero contando con todas las posibilidades existentes hoy y actuando en todas y cada una de las etapas del proceso de pavimentación, se puede llegar a desarrollar la obra "ideal" o el concepto Asfalto 4.0 en las etapas de desarrollo de la obra que en este artículo se mencionan.

Fomentar una mejora sustancial de la gestión de las redes de carreteras a partir de ideas concretas de la industria de fabricación de mezclas bituminosas a la que Asefma representa en España, para dar conjuntamente con las administraciones responsables de las redes de carreteras un paso de gigante y poder contribuir a unos pavimentos de asfalto con mejor comportamiento y mucho más duraderos que los actuales es el reto hacia cuya consecución nos estamos focalizando.

Es indudable la importancia creciente que se otorga a la eficacia y a la calidad final de las obras en general y de las obras de construcción y conservación de carreteras en particular para satisfacer las exigencias de los usuarios. Disponer de una red más eficiente y segura para viajar y transportar bienes y servicios es un requisito imprescindible. Satisfacer estas demandas de los usuarios es importante para disponer de infraestructuras de transporte de muy de alta calidad y reducir al máximo las necesidades de las operaciones rutinarias de conservación y rehabilitación de los firmes de las carreteras.

La respuesta a estos requerimientos está en el empleo de las mejores técnicas disponibles, a través de unos sistemas de contratación que estimulen el desarrollo de la tecnología Asfalto 4.0 y la experiencia de un personal "de oficio". La experiencia de un personal actualizado en su formación, combinada con el uso y aprovechamiento de las nuevas maquinarias, dispositivos y sensores disponibles, abren la puerta a un nuevo horizonte en el que se puede ser capaz de ejecutar obras de pavimentación de una manera más eficiente, más solvente y más rentable, estimulando la innovación, contribuyendo



Figura 3. Principales tecnologías implicadas para la transformación digital.

al empleo de la última tecnología y bonificando la excelencia en las obras ejecutadas, como se hace desde hace más de diez años en varios países de la Unión Europea.

El sector de la pavimentación que representa Asefma en España, junto a las administraciones responsables de las redes de carreteras de España, colaboran estrechamente en esta iniciativa: Asfalto 4.0.

Asfalto 4.0 es hacer realidad y aplicar en las obras de rehabilitación de firmes las últimas tecnologías, dispositivos y sensores disponibles para mejorar sustancialmente el comportamiento de los firmes y la durabilidad de los pavimentos, disminuir el impacto ambiental en la fase de ejecución de las obras, mantener las carreteras durante más tiempo en un buen estado de conservación y disminuir, como consecuencia, el impacto ambiental asociado a las emisiones generadas por los vehículos que transitan por las carreteras de España.

El empleo de las Mejores Prácticas Disponibles (MPD), la sensibilidad ambiental bajo la óptica de la economía circular, la formación y la actualización del personal de obras y el desarrollo de la tecnología digital y la transformación digital son esenciales para dar forma al concepto Asfalto 4.0. Por último, pero no menos importante: El empleo de tecnología digital en el sector de la pavimentación también podrá conducir a crear un sector más atractivo para los nuevos trabajadores jóvenes.

Asfalto 4.0 es hacer realidad y aplicar en las obras de rehabilitación de firmes las últimas tecnologías disponibles para mejorar el comportamiento y durabilidad de los firmes, y disminuir el impacto ambiental y las emisiones.



Figura 2. Principales tres áreas de transformación digital de cualquier organización y tecnologías digitales aplicadas.



1949
2019

Repaso histórico y desafíos del equipamiento viario en España

Historical review and challenges of road equipment in Spain

David CALAVIA REDONDO

Presidente

Federación de Entidades de Equipamiento para la Seguridad Vial (FOROVIAL)

RESUMEN

En este artículo se hace un repaso de la progresiva implantación del equipamiento de carreteras en España, resaltando que elementos como la señalización vertical y horizontal, los sistemas de contención, las pantallas y dispositivos antirruído o la iluminación son imprescindibles para el funcionamiento de las vías y la seguridad de sus usuarios, además de aportar otros beneficios como la reducción de la contaminación acústica. En el artículo se expone cómo se han llevado a cabo los procesos de normalización y certificación de estos productos en nuestro país y se hace una reflexión sobre los retos que el sector y los gestores de carreteras deben afrontar en el futuro próximo.

PALABRAS CLAVE: Equipamiento, Señalización, Sistemas de contención, Iluminación, Dispositivos antirruído.

ABSTRACT

This article provides an overview of the progressive roll out of the road equipment in Spain, highlighting that certain elements such as vertical and horizontal signalling, road restraint systems, traffic noise reducing devices or the illumination are essential for the good functioning of the roads and for the safety of users, and also provides other benefits like diminishing sound pollution. The article exposes how the standardization and certification processes of these products have been carried out in our country and it also reflects on the challenges that both the sector and the road managers must deal with in the near future.

KEYWORDS: Equipment, Signalling, Road restraint systems, Illumination, Traffic noise reducing devices.



Foto 1.

Introducción: La importancia del equipamiento de la carretera en la seguridad

El pasado 21 de marzo, con ocasión de la campaña electoral de las Elecciones del 28 de abril de 2019, la Asociación Española de la Carretera organizó un debate con políticos de los cuatro partidos mayoritarios sobre "La carretera y la gestión de la movilidad en los programas políticos". Todos ellos estuvieron de acuerdo en la enorme importancia de mantener en buen estado nuestra red de carreteras como instrumento de vertebración del país, mostrando, sin embargo, algunas diferencias en la forma en la que se deberían de llevar a cabo las labores de conservación y mantenimiento; manifestaron mayoritariamente su preferencia por que las distintas tareas fueran desarrolladas por especialistas y, en particular, dando trabajo y protección a las pymes.

FOROVIAL, como Federación de Asociaciones dedicadas al equipamiento de la carretera, que agrupa a más de 100 pymes, puso de manifiesto la angustiosa situación por la que atraviesa el sector tras la práctica desaparición de la contratación pública, sometido a la asfixia de la subcontratación proveniente de actividades del grupo 2 de la conservación integral.

La consecuencia de ello ha sido la desaparición de más de 20 empresas, de casi 3.000 empleos y el empobrecimiento de las que todavía sobreviven en una situación en la que se hace imposible, no solo retomar el motor de la tecnología, sino tan siquiera la modernización de sus recursos.

Los descensos en la accidentalidad registrados hasta hace pocos años en nuestras carreteras no han sido ajenos al nivel de seguridad proporcionado por la construcción y por el mantenimiento de las infraestructuras viarias y, muy especialmente, a la calidad de sus equipamientos. Ese nivel de seguridad está compuesto por una serie de valores procedentes de los factores que determinan la apa-

riación de riesgos generales o puntuales ligados al trazado, al estado del firme y de los equipamientos viales, y nuestro compromiso social es avanzar en el conocimiento de estos factores para poder compensarlos, proporcionando al conductor información clara y con el tiempo suficiente para que pueda reaccionar y adecuar su comportamiento frente a ese peligro potencial. Esta información es la que se ofrece a través de equipamientos viales tales como la señalización horizontal y vertical, apoyados por aumentos en la distancia de visibilidad proporcionados por mejores trazados, por las pantallas antideslumbrantes y por la iluminación.

Por otra parte, no olvidemos que el nuevo reto de nuestras infraestructuras es adecuarse a las nuevas exigencias de los automóviles de conducción autónoma, reto que pasa por la adaptación, control y mantenimiento de equipamientos fundamentales para ello, como son la señalización horizontal y vertical. Perder el tren de esta tecnología sería sencillamente imperdonable, pero para ello se necesita recuperar económicamente y, por lo tanto, tecnológicamente, estos sectores.

Sin embargo, pecaríamos de ingenuidad si pensáramos que con sólo hacer previsible una situación de riesgo, el accidente va a ser evitado y que, en todo caso, ya hemos traspasado toda la responsabilidad al conductor. Una política realista debe tener en cuenta, en un segundo paso, que el error humano siempre existirá. En consecuencia, la responsabilidad de todos los agentes implicados no es solo la de tratar de prevenir los riesgos inherentes al tráfico, sino también la de tratar de disminuir la gravedad de las consecuencias de los accidentes que inevitablemente ocurrirán. Esta seguridad pasiva es la que proporcionan los sistemas de contención.

Asimismo, la regulación de la contaminación acústica producida por el tráfico obliga a equipar las carreteras con dispositivos reductores del ruido cuyo diseño debe respetar las condiciones de seguridad vial.



Figura 1. Novedades incluidas en la revisión del Catálogo Oficial de Señales Verticales de Circulación (Fuente: AFASEMETRA).

Sería deseable que el nivel de seguridad de nuestras carreteras fuera mejorando pero, en época de escasez presupuestaria, es fundamental que, al menos, logre mantenerse. La vida útil de los equipamientos es relativamente corta y, en consecuencia, un desplome de la inversión como el registrado en los últimos años genera, inmediatamente, una caída de los niveles de seguridad.

Este artículo pretende dar respuesta a esta preocupación por el deterioro general observado y también llamar la atención sobre la alta tecnificación alcanzada por cada uno de los elementos que configuran el equipamiento. El objetivo de todos es proporcionar seguridad activa y pasiva al conductor, pero los materiales y las tecnologías puestas en juego son muy diferentes. Los materiales están amparados por normativa europea armonizada (Marcado CE) y su correcto uso (instalación) requiere de maquinaria e instaladores cada vez más especializados y experimentados. Solo así se puede alcanzar el nivel de seguridad y vida útil deseados.

Aquí, el lector de la Revista *Carreteras* encontrará la información necesaria para entender cómo funciona cada equipamiento desde el punto de vista de la seguridad vial y, en consecuencia, para utilizarlo con la mayor eficacia, así como las normas y reglamentaciones que rigen para ellos, que se complementarán con la actualización de los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3).

Repaso a la historia reciente de la señalización vertical en nuestro país y desafíos

Desde su fundación en 1984, AFASEMETRA, la Asociación de Fabricantes de Señales Metálicas de Tráfico, ha apostado por la calidad para el posicionamiento de sus empresas en el mercado y la divulgación de la influencia de la señalización vertical en la seguridad vial.

Así, en 1990, impulsó la creación del Comité Técnico de Normalización 135 *Equipamiento para la Señalización Vial* de



Figura 2. Nuevas señales incluidas en la revisión del Catálogo Oficial de Señales Verticales de Circulación (Fuente: AFASEMETRA).

Sería deseable que el nivel de seguridad de nuestras carreteras fuera mejorando pero, en época de escasez presupuestaria, es fundamental que, al menos, logre mantenerse

la Asociación Española de Normalización, UNE (anteriormente AENOR) para la elaboración de normas españolas. Atrás quedaron las normas MELC ampliamente utilizadas y las *Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras*, editadas por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) en 1984⁽¹⁾.

En 1995 AFASEMETRA colaboró en la formación del Comité Técnico de Certificación AEN/CTC 052, de AENOR Internacional, donde la Norma UNE 135332⁽²⁾, elaborada por el CTN 135, era y es la base de la Marca N de productos de señalización vertical. Si bien la Marca N no llegó a ser reconocida y ha sido abandonada por los fabricantes en favor del Marcado CE, obligatorio desde enero de 2013, en base a la Norma UNE-EN 12899-1⁽³⁾.

Atrás quedaron los proyectos de adecuación a la Norma 8.1-IC, aprobada el 28 de diciembre de 1999⁽⁴⁾, ya que los cambios incorporados aconsejaban adecuar, sobre todo, los carteles de orientación a la entonces nueva norma. En 2014 se publicó su actualización⁽⁵⁾, en la que se amplió la información a señalar de los servicios existentes y de los lugares de interés público (gasolineras, hospitales, estaciones de autobús o tren, polígonos industriales, urbanizaciones, zonas de ocio, etc.), si bien se echan de menos aquellos proyectos de adecuación a la Norma 8.1-IC y la conclusión de los estudios y análisis detallados para realizar la adaptación de las señales de velocidad recomendada en curvas, que quedó pospuesta por la Orden FOM/185/2017⁽⁶⁾.

En 1992 vio la luz el Catálogo Oficial de Señales Verticales de Circulación⁽⁷⁾, que sustituía al anterior catálogo, publicado en 1986. El catálogo en vigor, el de 1992, está siendo revisado desde hace varios años por el Ministerio de Fomento, revisión que aún no ha sido publicada y que es imprescindible de cara a adecuarse al Reglamento General de Circulación, Real Decreto 1824 del año 2003, ya que algunas señales referenciadas en este último no figuran en el Catálogo y otras han sido anuladas (Figura 1).

El Catálogo en revisión incorporará nuevas señales, señales que ya están siendo instaladas sin haber sido publicado el catálogo y, por lo tanto, sin tener un apoyo legal (Figura 2).

En ellas vemos el futuro de la movilidad, las electrolinerías para el coche eléctrico,



Foto 2.

ciclistas circulando con casco y desmontando de su bicicleta para facilitar la convivencia, e incluso alusiones a la igualdad de género. Esperemos ver la publicación del Catálogo de Señales Verticales de Circulación en breve, dado el esfuerzo ya realizado para su revisión.

El futuro del sector de la señalización vertical pasa por el inventariado de los elementos, la inspección periódica de sus características esenciales, visibilidad diurna (coordinadas cromáticas y factor de luminancia) y visibilidad nocturna (coeficiente de retrorreflexión), así como su reposición si no cumple los mínimos recogidos en la Norma Europea UNE-EN 12899-1.

descendido un 60%, lo que ha provocado la desaparición de un 45% de las empresas del sector. En base a este estudio, existen más de 2.300.000 señales y 350.000 m² de carteles de orientación que tienen vencida la garantía del fabricante, lo que, a precios de mercado, equivale a un déficit de más de 196 millones de euros.

Por lo tanto, es imprescindible revisar las señales que ya no están en garantía y proceder a su reposición si su vida útil ha concluido. El hecho de poder ver las señales tanto de día como de noche es prioritario para la seguridad vial. En caso de accidente, ¿de quién es la responsabilidad? Y, ¿qué ocurrirá cuando el vehículo autónomo no "lea" la señal? Excesos de velocidad, accidentes...

Existen más de 2.300.000 señales y 350.000 m² de carteles de orientación que tienen vencida la garantía del fabricante

Recientemente, AFASEMETRA ha publicado un estudio relativo al número de señales y carteles de orientación que tienen caducada la garantía del fabricante de láminas retrorreflectantes⁽⁸⁾. La garantía es de 7 años para las láminas de Clase RA1 (antiguamente, nivel I) y de 10 años para las láminas de Clase RA2 y RA3. En dicho estudio, que comprende un período de 16 años, se puede comprobar cómo el número de elementos fabricados en un año concreto es inferior al fabricado 7 o 10 años antes. Desde 2007, inicio de la crisis, a 2016 el volumen de mercado ha



Foto 3.

La señalización horizontal y la seguridad vial

El conductor necesita recibir información visual continuamente desde la carretera para mantener su vehículo en la trayectoria deseada y anticipar y prever sus decisiones antes de llegar a la zona en que debe ejecutarlas. Esta información le llega del entorno, de otros vehículos y, sobre todo, de la propia carretera a través de las marcas viales, las cuales, en forma de códigos de líneas, signos y colores, le proporcionan la guía e información que necesita^(IX y X).



Foto 4.

Las marcas viales deben ser visibles en condiciones de conducción diurna y nocturna pero, a veces, esta visibilidad puede verse disminuida bajo niebla y lluvia. En estas adversas circunstancias los conductores dependen especialmente de las marcas viales. Las marcas viales tipo II están diseñadas para seguir proporcionando visibilidad suficiente, aún en esas circunstancias, mediante el empleo de marcas viales con resaltes que emergen de la posible película de agua. En las llamadas huellas sonoras, las marcas viales quedan sumergidas en el agua y pierden eficacia^(XI).

La información visual proporcionada por las marcas viales puede reforzarse con efectos acústicos y mecánicos que emiten señales de alerta al conductor al ser traspasadas. El sonido depende del tono (proporcionado por la altura del resalte) y la frecuencia (derivada de la separación entre resaltes)

Si el pavimento está seco, las marcas viales no modifican sustancialmente las condiciones de adherencia al neumático respecto de las del pavimento. Sin embargo, bajo lluvia, las marcas viales deben tener la textura suficiente para proporcionar la adherencia que necesita, sobre todo, el conductor de motocicleta^(XII).

En algunas ocasiones, principalmente en zonas de obras, pueden aparecer marcas “fantasma”, originadas por antiguas marcas viales mal eliminadas o mal enmascaradas. Estas marcas, bajo determinadas condiciones de iluminación, pueden hacerse más visibles que las reales y crear situaciones de alto riesgo. Otras veces el riesgo puede venir provocado por un excesivo cambio de textura producido por una eliminación. Existen tecnologías y materiales adecuados para evitar estas situaciones que se describen en el Informe técnico UNE-CEN-TR16958^(XIII).

La certificación de los materiales se lleva a cabo conforme a lo establecido en la norma UNE EN 13197^(XIV) y el marcado CE conforme a lo establecido en el EAD 230011-00-0106^(XV). La selección del material más adecuado a cada uso se puede llevar a cabo aplicando los criterios establecidos en el artículo 700 del PG3.

Las características y requisitos de la maquinaria para llevar a cabo la aplicación se describen en la norma UNE 135277 Partes 1 y 2^(XVI y XVII). El necesario ajuste en obra o calibración de la máquina se realizará al comienzo de las obras conforme a lo descrito en la norma UNE 135277 Parte 1.

Debido a la corta vida útil de este equipamiento y a la necesidad de su mantenimiento en base a los nuevos requisitos para la conducción autónoma, es no solo conveniente sino necesario llevar a cabo un control sistemático y periódico del estado de la señalización horizontal conforme los métodos que se describen en la norma UNE 135204^(XVIII).

El nivel de seguridad puede quedar definido por el tiempo mínimo de percepción y reacción (tiempo consumido desde la detección hasta la respuesta) del que dispone un conductor. La señalización horizontal debe de satisfacer ese nivel de seguridad, proporcionando la distancia de visibilidad adecuada al tiempo de percepción y reacción y a la velocidad específica de la carretera. La tabla 1 ofrece una idea de las distancias de visibilidad mínimas requeridas para tiempos de percepción y reacción comprendidos entre 2 y 5 segundos, y velocidades entre 60 y 140 km/h.

Todos los expertos coinciden en que el nivel de seguridad (tiempo deseable debería ser 5s, fijando como mínimo absoluto 2s.

Velocidad específica km/h	Distancia de visibilidad en m. para cada tiempo de percepción y reacción en s.			
	2	3	4	5
60	33	50	67	83
80	44	67	89	111
90	50	75	100	125
100	56	83	111	139
110	62	91	122	153
120	67	100	133	167
130	72	108	144	181
140	78	117	156	194

Tabla 1. Distancias de visibilidad correspondientes a cada par: Tiempo de percepción y reacción/Velocidad (Fuente: elaboración propia).

Para que las marcas viales puedan conseguir esas distancias de visibilidad, se requiere que:

- Los materiales cumplan con los requisitos de comportamiento establecidos en el artículo 700 del PG3 (Tabla 2) y
- La marca vial en la carretera verifique durante su vida útil requisitos de comportamiento establecidos en el art. 700 del PG3 (Tabla 3).

Sistemas de contención de vehículos

La instalación de dispositivos de protección de los márgenes y medianas de las carreteras es imprescindible para atenuar las consecuencias

Bajo lluvia, las marcas viales deben tener la textura suficiente para proporcionar la adherencia que necesita el conductor de motocicleta

de los accidentes por salida de calzada en aquellos casos en que no es posible eliminar elementos de riesgo y crear zonas libres adecuadas en las proximidades de las vías.

Desde la publicación de la Orden Circular 229/71 del entonces Ministerio de Obras Públicas^(XIX), que recoge la experiencia acumulada en Estados Unidos y en varios países europeos y la aplica a la definición de criterios para las carreteras españolas, la implantación de los sistemas de contención de vehículos ha ido evolucionando en nuestro país en paralelo a la redacción de las distintas normas de

producto primero, y después a la implantación de la normativa procedente de la Directiva Europea de Productos de la Construcción^(XX).

En la década de los años 90, los fabricantes de barreras de seguridad, en colaboración con la Administración y los laboratorios de ensayo, definieron las características de los elementos componentes de las barreras que se usaban comúnmente en España, y que se recogieron en la Orden Circular 321/95 y en el Artículo 704 del PG3 del Ministerio de Fomento^(XXI y XXII). De esta forma, se normalizó el poste C para las barreras metálicas, cuyo uso se empezó a generalizar en sustitución de los postes IPN. Además, se emplearon por primera vez criterios de comportamiento para la selección de los sistemas de contención a utilizar en cada tramo de carretera.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA	CLASES REQUERIDAS				
		Tipo II-RW		Tipo II-RR		
Visibilidad nocturna	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o Retrorreflexión RL	en seco	R3	R3		
		en húmedo	RW2	RW3		
		bajo lluvia	--	RR2		
Visibilidad diurna	Factor de Luminancia, β sobre pavimento, o	bituminoso	B2	B2		
		de hormigón	B3	B3		
	Coeficiente de Luminancia en iluminación difusa Qd sobre pavimento	bituminoso	Q2	Q2		
		de hormigón	Q3	Q3		
	Color: Coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color	1	2	3	4
			x 0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375	
Resistencia al deslizamiento	Coeficiente de fricción SRT	S1		S1		

Tabla 2. Prestaciones de los materiales a emplear en marcas viales de color blanco (Fuente: PG3).

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA	CLASES REQUERIDAS		PERÍODO		
		en seco	en húmedo			
Visibilidad nocturna	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o Retrorreflexión RL	R4	RW2	Desde su aplicación		
		R3	RW1	180 días		
		R2	RW1	365 días		
				730 días		
Visibilidad diurna	Factor de Luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2			
		de hormigón	B3 o Q3			
	Color: Coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color	1	2	3	4
			x 0,355	0,305	0,285	0,335
		y	0,355	0,305	0,325	0,375
	Resistencia al deslizamiento	Coeficiente de fricción S RT	S1		En todo momento de la vida útil	

Tabla 3. Requisitos de las marcas viales de color blanco durante el período de garantía (Fuente: PG3).



Foto 5. Barrera de seguridad con sistema para protección de motociclistas (Fuente: SIMEPROVI).

distintas Administraciones la han incorporado como requisito obligatorio para los productos que se instalen, siguiendo los correspondientes criterios de implantación, como los incluidos en la Orden Circular 35/2014^(xxv), que agrupó todas las regulaciones anteriores del Ministerio de Fomento.

Los fabricantes españoles han ido desarrollando un amplio catálogo de productos para cubrir las necesidades de protección de todos los usuarios y, de esta forma, aportar a los proyectistas y gestores de carreteras soluciones para toda la casuística que se da en el diseño de nuevas vías o adecuación de las ya existentes.

La normativa lleva varios años en funcionamiento y se está trabajando en su revisión, incidiendo en asuntos tan relevantes como las transiciones entre sistemas de contención contiguos, los terminales de las barreras o una mayor definición de los criterios de ensayo y las condiciones en que éstos se llevan a cabo, como las cimentaciones en el caso de los pretiles o las cargas máximas que éstos pueden transmitir a las estructuras, las cuales deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar los puentes.

Es deseable también que los criterios de implantación se vayan adaptando progresivamente a los tráficos actuales que circulan por las carreteras españolas, incidiendo en la mayor protección de los usuarios vulnerables y en el aumento de los niveles de contención.

También se está trabajando en la adaptación de la reglamentación a las condiciones particulares de aquellas carreteras en las que, debido a sus condicionantes de diseño, no es posible cumplir los criterios definidos para carreteras de alta capacidad. Así, en el seno de la Mesa de Directores Generales de Carreteras de Comunidades Autónomas y Diputaciones Forales, coordinada por la Asociación Española de la Carretera, se ha desarrollado el documento "Recomendaciones sobre sistemas de contención en carreteras de características reducidas^(xxvi)", presentado en el año 2018 y que pretende servir como guía para la implantación de sistemas de contención en estos casos.

Un aspecto muy importante a considerar en relación con los sistemas de contención son los efectos que causan a los usuarios vulnerables, como son los motociclistas o los ciclistas. España es uno de los países que más importancia ha dado a la implantación en las barreras de seguridad de elementos que hagan menos lesivos los choques de ciclistas y motoristas

La evolución del alumbrado

El alumbrado público siempre se ha considerado como un elemento de seguridad para los vehículos y las personas; permite ver y

En el año 1996 se creó SIMEPROVI, la Asociación Española de Fabricantes de Sistemas Metálicos de Protección Vial, entidad que agrupó a las empresas fabricantes de sistemas de contención pertenecientes a la Unión de Empresas Siderúrgicas (UNESID), con el objeto de ejercer de representante del sector, difundir los beneficios que las barreras aportan a la seguridad de las carreteras y participar activamente en los procesos de normalización y certificación. Así, SIMEPROVI colaboró en la redacción de las distintas normas UNE y en la creación y seguimiento de las marcas de calidad que sirvieron durante años como garantía de cumplimiento de los requisitos normativos.

Paralelamente, se iban desarrollando en el Comité Europeo de Normalización las distintas partes de la norma EN1317^(xxvii), en la que se definen las características funcionales que los fabricantes deben declarar para poder comercializar sus productos con el correspondiente Marcado CE. Estas características se obtienen mediante ensayos de choque a escala real, lo que supone un cambio importante para la definición de los sistemas de contención. Una vez el Marcado CE se hizo obligatorio en el año 2011 para barreras de seguridad, pretiles y atenuadores de impacto, dejaron de tener validez los catálogos incluidos en las distintas Órdenes Circulares y se pasaron a definir los sistemas de contención en los proyectos mediante sus parámetros de comportamiento.

Un aspecto muy importante a considerar en relación con los sistemas de contención son los efectos que causan a los usuarios vulnerables, como son los motociclistas o los ciclistas. España es uno de los países que más importancia ha dado a la implantación en las barreras de seguridad de elementos que hagan menos lesivos los choques contra la barrera que estos usuarios pueden sufrir; se trata de los llamados Sistemas para Protección de Motociclistas (Foto 5). En el año 2003 se publicó como Informe UNE lo que posteriormente se convirtió en Norma UNE 135900^(xxviii), que permite determinar mediante ensayos a escala real con maniquí el comportamiento de estos dispositivos ante el impacto de un motociclista. Esta norma fue posteriormente empleada como referencia para la redacción de una especificación técnica europea, y las reglamentaciones de las



Foto 6. Barreras de seguridad (Fuente: SIMEPROVI).

ser visto y el porcentaje de siniestros en aquellas carreteras que carecen de iluminación aumenta casi un 68% respecto a las que están iluminadas.

Considerada como el inicio del futuro del alumbrado, la tecnología LED es en la actualidad el mecanismo mediante el cual se están sustentando todos los avances en este ámbito y hacia donde podremos llegar en el mundo de la iluminación.

Según la Asociación Española de Fabricantes de Iluminación (ANFALUM), hay diferentes fases básicas a la hora de definir la evolución de la iluminación (Figura 3):

- LEDificación.
- Intelligent Lighting Systems.
- Human Centric Lighting.
- Economía Circular.

Aunque no todas estas fases tienen que ver con el avance de la iluminación, las tres primeras definen el camino y evolución de la tecnología, desde la venta del simple producto hasta comercializar un servicio completo que deben prestar las instalaciones.

Como ya se ha destacado, toda esta evolución comenzó con el LED y las distintas aplicaciones que han ido apareciendo para esta nueva tecnología, iniciándose en el láser y llegando a todas las aplicaciones en el alumbrado; en la actualidad, casi el 70-80% de las instalaciones son realizadas con tec-

nología LED, que no solo permite mejorar la eficiencia, sino que también mejora las instalaciones en cuanto a calidad técnica y lumínica.

La tecnología LED implica un 60-70% de reducción de consumo, solo por el cambio de fuente de luz, aunque si incluimos sistemas de control y gestión, podría llegarse incluso hasta una reducción del 80-90%. Las tecnologías tradicionales no permiten regulación, solo existe el encendido y el apagado, mientras que la tecnología LED permite regular la intensidad y, por tanto, el flujo lumínico; mediante la utilización de sensores de movimiento, sensores de presencia y la graduación de intensidad, podemos obtener grandes reducciones de consumo y ahorro, energético y económico, así como disminuir las emisiones de CO₂, mejorando y ayudando al medioambiente.

Además de la capacidad de gestión, la tecnología LED tiene otras muchas ventajas respecto a las tecnologías tradicionales, como es su durabilidad, hasta 50 veces mayor, permitiendo pasar, como valor medio, de las 3.000 horas de las antiguas tecnologías hasta las 50.000-90.000 horas de duración de la tecnología LED, dependiendo de la potencia. Además, se ahorra en el mantenimiento, puesto que será necesaria mucha menos reposición, dada su vida útil.

Las conocidas como ciudades inteligentes, ya muy presentes, podrán utilizar en un futuro los puntos de luz como puntos de información, ya que los nuevos sistemas de iluminación podrán gestionar o informar del tráfico, aparcamientos disponibles, etc. Todo ello

España es uno de los países que más importancia ha dado a la implantación en las barreras de seguridad de elementos que hagan menos lesivos los choques de ciclistas y motoristas

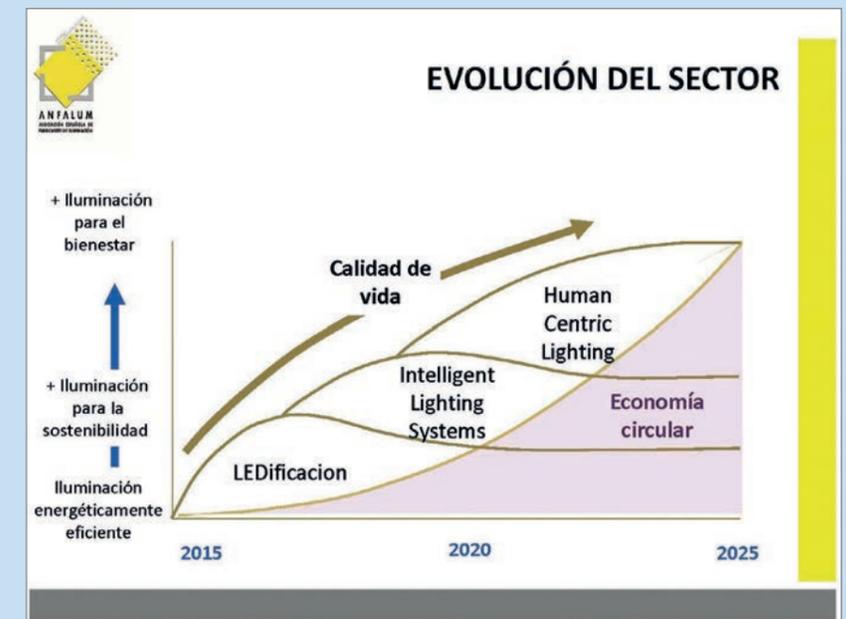


Figura 3. Evolución del sector de la iluminación (Fuente: ANFALUM).

permite controlar el alumbrado desde el teléfono móvil o tableta, además de utilizar los diferentes sensores para regular la intensidad o tiempos programados de iluminación.

En la actualidad, las instalaciones de alumbrado posibilitan una regulación punto a punto, además del conocimiento casi en directo del estado de la instalación, posibles averías o reducciones bruscas de rendimiento. Una vez que se puede controlar cada una de las instalaciones, debemos dar el siguiente paso, que no es otro que utilizar el alumbrado público para dotar de una mayor seguridad a las ciudades y puntos de conexión de la Li-Fi.

En cuanto a rendimiento, comunicación, posibilidades de regulación, calidad de vida..., la capacidad de iluminación del LED es palpable, además del evidente ahorro energético; el LED aporta en general una mayor variedad cromática de tonos y unas soluciones que ofrecen gran variedad en cuanto a la forma de iluminación, con una menor necesidad de mantenimiento, lo que conlleva un ahorro económico, no solo del coste de la electricidad, sino al no tener que reemplazar con tanta asiduidad.

Uno de los peores aspectos de la tecnología LED es la gran cantidad de productos de baja calidad existentes; debe asegurarse la compra de productos de calidad y realizar una buena instalación para sacar el mayor rendimiento de la misma; en ocasiones, lo caro sale barato y viceversa; debemos confiar en aquellas empresas con gran calidad técnica y no de las que buscan el negocio momentáneo y el oportunismo.

Para la realización de una instalación, la primera medida a tomar es la de comprar productos de calidad, para realizar posteriormente un proyecto lumínico adecuado, un proyecto de mantenimiento de acuerdo con el Reglamento de Eficiencia Energética en Alumbrado Exterior^(xxvii), y un proyecto que permita un ahorro energético sin perder un ápice de los aspectos anteriormente citados.

Sistemas reductores de ruido

El ruido ambiental es un factor complejo y en continuo crecimiento, que origina impactos en la salud y la calidad de vida de un gran porcentaje de población en el ámbito mundial. Existe consenso en cuanto a que los niveles de ruido a los que se ve sometida

Las ciudades inteligentes podrán utilizar los puntos de luz como puntos de información, ya que los nuevos sistemas de iluminación podrán gestionar o informar del tráfico, aparcamientos disponibles, etc.

la población son inaceptables en un gran número de países, y se constata una clara conciencia de que este problema continuará creciendo en el futuro.

Atendiendo a la preocupación social por los efectos en el medio ambiente de las infraestructuras, los Estudios de Impacto Ambiental previos a la ejecución de nuevas obras y, en particular, de los nuevos proyectos de autopistas y autovías, toman ya en consideración desde hace más de 30 años la afección por ruido de tráfico y vibraciones.

Como consecuencia de la necesidad de corregir, o al menos reducir, los niveles de ruido de tráfico generados, se han ido desarrollando técnicas, métodos de evaluación de la afección y medidas correctoras de impacto, basadas en el desarrollo de nuevos dispositivos y dotaciones viarias especialmente diseñadas, fabricadas e instaladas con esta finalidad.

A la hora de prever y adoptar medidas correctoras, teniendo en cuenta la enorme dificultad de disminuir el ruido en el entorno de una carretera, es necesario contar con todas las opciones posibles. Entre éstas, ocupan un lugar destacado la instalación de barreras y dispositivos reductores de ruido.

Cuando se revele la necesidad de acometer acciones para dificultar la propagación del sonido procedente de una carretera, ya sea mediante la interposición de obstáculos a la transmisión, que presenten unas adecuadas características de aislamiento a ruido aéreo, o la modificación de las condiciones de absorción acústica en las superficies que intervienen en el camino de la propagación acústica, será preciso abor-

El porcentaje de siniestros en carreteras que carecen de iluminación aumenta casi un 68% respecto a las que están iluminadas



Foto 7. Fuente: ANFALUM.



Foto 8. Fuente: ANIPAR.

dar un proyecto de definición de los dispositivos reductores de ruido correspondientes.

Actualmente, el estado del arte en la definición, fabricación y ejecución de dispositivos y pantallas reductores de ruido está muy desarrollado y el sector ofrece una amplia gama capaz de dar respuesta a las exigencias técnicas y de diseño que permiten resolver adecuadamente una gran parte de situaciones.

Como es lógico, al mismo tiempo se ha desarrollado la correspondiente normativa de aplicación en esta materia, cuyo objetivo final es el aseguramiento de la calidad de los sistemas y materiales empleados para la reducción del ruido de tráfico.

Organismos internacionales como la Organización Internacional de Estandarización (ISO, *International Organization for Standardization*) y el Comité Europeo de Normalización (CEN), han publicado una serie de normas relativas a los diferentes aspectos de la acústica aplicada, que sirven de base para el desarrollo de una normativa más detallada, aunque ellas mismas se refieren ya a aspectos más de detalle relativos a los dispositivos reductores de ruido, particularmente para carreteras.

La entrada en vigor de la Directiva Europea de Productos de Construcción y el Mandato M-111^(xxviii) de la Comisión Europea, así como el posterior Reglamento de Productos de Construcción^(xxix), conllevaban la necesidad de disponer de una normativa a nivel supranacional que permita analizar y comparar las prestaciones de los diferentes productos y materiales, independientemente de su país de origen, mediante la aplicación de unos métodos iguales en todos los países europeos, con lo que se pretende que las certificaciones que se expidan por organismos notificados de cualquiera de los países que se encuentren en el ámbito de la norma, sean comparables y válidas en todos ellos, facilitando a los técnicos responsables una guía para seleccionar los materiales y redactar los pliegos de condiciones técnicas adecuados, exigibles en cada tipo de obra.

El ruido ambiental es un factor complejo y en continuo crecimiento, que origina impactos en la salud y la calidad de vida de un gran porcentaje de población

Desde 1990, el CEN y, en particular, el Grupo de Trabajo WG6, bajo la dirección del Comité Técnico TC226, han elaborado y publicado la normativa europea relativa a los dispositivos reductores de ruido (DRR) para carreteras.

Al mismo tiempo, se creó, a instancias de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y de AENOR, dentro del CTN135 de Equipamiento de la Carretera, el Subcomité 6 de Dispositivos Reductores de Ruido, que, como grupo de trabajo espejo del CEN TC226 WG6, ha participado activamente en el desarrollo de las normas europeas, las cuales, como resulta preceptivo, han sido editadas por parte de AENOR y UNE en nuestro país como normas UNE EN.

El conjunto de normas publicadas por CEN y UNE relativas a los DRR se agrupa en tres bloques de normas soporte, la serie UNE EN 1793, Partes 1 a 6^(xxx), que se refiere a las características acústicas de los DRR; la serie UNE EN 1794, Partes 1 a 3^(xxxi), que se refiere al comportamiento no acústico de los DRR, y la serie UNE EN 14389, Partes 1 y 2^(xxxii), relativa al comportamiento a largo plazo de este tipo de dotaciones viales. Finalmente, la norma UNE EN 14388 "Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Especificaciones - Producto estándar y anexo ZA^(xxxiii)", expone el procedimiento de evaluación de conformidad de las pantallas acústicas y demás DRR e incluye el Anexo ZA, donde se especifican cuáles son sus partes armonizadas y, por tanto, de obligado cumplimiento, y se establecen las condiciones para el preceptivo Marcado CE.

En el año 1997 se creó ANIPAR, la Asociación Nacional de Industriales de Pantallas y Dispositivos Anti-Ruido, entidad que agrupó a las empresas fabricantes y laboratorios que participaban en los trabajos del Subcomité 6 del UNE CTN135 y con el objeto, además, de participar activamente en los procesos de normalización y certificación de las pantallas acústicas y demás DRR, ejercer la representación del sector y difundir todos los aspectos tecnológicos relativos a la implantación de estos sistemas en las infraestructuras

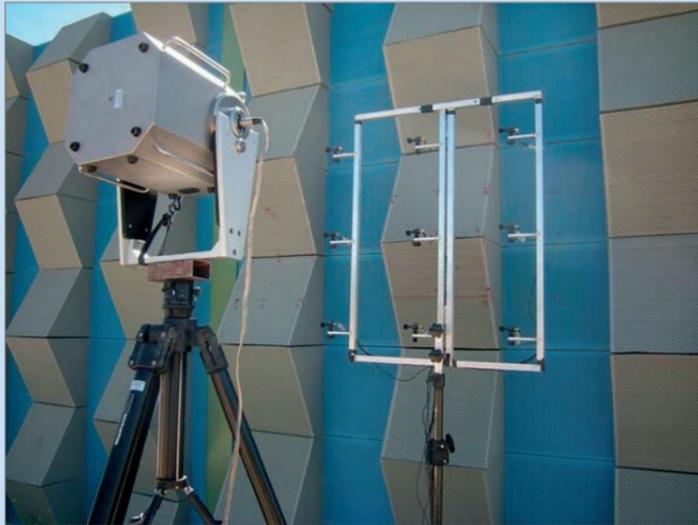


Foto 9. Fuente: ANIPAR.

de transporte, asesorando a las diferentes administraciones públicas y resaltando los beneficios que los DDR aportan a la integración medioambiental de las carreteras.

Actualmente, ANIPAR ostenta la Presidencia del Subcomité 6 del UNE CTN135, cuya Secretaría está a cargo de la Asociación Española de la Carretera. Así, continúa colaborando en la redacción y actualización de las distintas normas CEN y UNE y asesorando a las administraciones públicas en la elaboración de documentos técnicos y guías de instalación de estos sistemas, velando por la implantación en el sector de la exigencia del Mercado CE como garantía de cumplimiento de los requisitos normativos.

En junio de 2009, se constituyó con sede en Bruselas la ENBF, *European Noise Barrier Federation*, entidad que agrupaba a las asociaciones nacionales existentes en esa fecha: Alemania, España, Francia, Italia y Portugal, con representación de otros países como Austria, Bélgica, Holanda, Polonia y República Checa, siendo ANIPAR uno de los miembros fundadores y ostentando su Presidencia Ejecutiva durante los cinco primeros años. Desde esta organización sin ánimo de lucro, se promueve a nivel europeo toda la normativa CEN y se desarrollan y consensuan las políticas de apoyo al sector a nivel internacional, promoviendo y participando en diferentes proyectos de I+D dentro de los programas marco de la UE.

Un aspecto muy importante y que conviene no olvidar en relación con la instalación de los DRR es que, evidentemente, cualquier dispositivo o nueva dotación viaria que se instale en una carretera resulta susceptible de afectar, en uno u otro sentido, a las condiciones que determinan los riesgos de uso y explotación de la infraestructura y, por consiguiente, a la seguridad vial, por lo que deberá tomarse en consideración este aspecto y realizar en cada caso, un análisis previo a la instalación.

Los fabricantes españoles han ido desarrollando un amplio catálogo de productos para cubrir las necesidades de implantación de medidas correctoras de impacto acústico del tráfico viario, garantizando la seguridad de los usuarios que circulan por las carreteras y aportando a los proyectistas y gestores soluciones específicas para cualquier situación que se dé en los proyectos de nuevas vías o remodelación de las existentes.

Conclusión

A la vista de los progresivos avances que los distintos equipamientos viales han tenido en nuestro país, se puede afirmar que las Administraciones y proyectistas disponen de una amplia gama de posibilidades a la hora de diseñar la señalización, iluminación, protección de márgenes y reducción del ruido de las carreteras. El sector está ampliamente cualificado y es capaz de dar respuesta a las necesidades de todos los usuarios de las vías, así como a los retos en relación a las nuevas tecnologías que ya han llegado y se irán implantando sucesivamente en los próximos años.

Agradecimientos

FOROVIAL agradece la colaboración prestada en la redacción de este artículo a sus miembros:

María Luisa Jimeno (AFASEMETRA).
Sergio Corredor (SIMEPROVI).
Ricardo Pomatta (ANFALUM).
Dámaso Alegre (ANIPAR).
AETEC.

Referencias bibliográficas

- I. Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras (CEDEX, 1984).
- II. UNE 135332 - Señalización vertical. Placas y lamas de las señales, carteles y paneles direccionales metálicos utilizados en la señalización vertical permanente. Materiales. Características y métodos de ensayo (UNE, 2013).
- III. UNE-EN 12899-1 - Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas (UNE, 2009).
- IV. Norma 8.1-IC, señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (Ministerio de Fomento, 2009).
- V. Norma 8.1-IC, señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (Ministerio de Fomento, 2014).

VI. Orden FOM/185/2017, de 10 de febrero, por la que modifican la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprobaba la norma 5.2-IC de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, y la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC, señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (Ministerio de Fomento, 2017).

VII. Señales Verticales de Circulación (2 tomos) (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1992).

VIII. Estudio para determinar el número de señales y carteles de orientación que tienen caducada la garantía del fabricante de láminas retrorreflectantes (AFASEMETRA, 2019).

IX. Norma 8.2- IC. Marcas viales (Ministerio de Obras Públicas, 1987).

X. UNE EN 1436 - Materiales para señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada y métodos de ensayo (UNE, 2018).

XI. Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal (Ministerio de Fomento, 2012).

XII. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG3). Artículo 700: Marcas Viales (Ministerio de Fomento, 2015).

XIII. UNE-CEN-TR16958 - Materiales de señalización vial horizontal. Condiciones para el borrado/enmascaramiento de marcas viales (UNE, 2018).

XIV. UNE EN 13197 - Materiales para señalización vial horizontal. Simulador de desgaste. Mesa giratoria (UNE, 2014).

XV. EAD 230011-00-0106 - Road marking products (EOTA, 2015).

XVI. UNE 135277 Parte 1 - Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación. Parte 1: Clasificación y características (UNE, 2010).

XVII. UNE 135277 Parte 2 - Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación. Parte 2: Métodos de ensayo (UNE, 2011).

XVIII. UNE 135204 - Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio (UNE, 2010).

XIX. Orden Circular 229/71 - Normas provisionales sobre barreras de seguridad (Ministerio de Obras Públicas, 1971).

XX. Directiva del Consejo Europeo de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, regla-

mentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción (89/106/CEE) (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1988).

XXI. Orden Circular 321/95 T y P Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos (Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1995).

XXII. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG3). Artículo 704: Barreras de seguridad, pretilos y sistemas de protección de motociclistas (Ministerio de Fomento, 2015).

XXIII. UNE EN 1317 - Sistemas de contención para carreteras (varias partes) (UNE).

XXIV. UNE 135900 - Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretilos. Procedimientos de ensayo, clases de comportamiento y criterios de aceptación (UNE, 2017).

XXV. Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos (Ministerio de Fomento, 2014).

XXVI. Recomendaciones sobre sistemas de contención en carreteras de características reducidas (Grupo de Trabajo de Seguridad Vial de la Mesa de Directores Generales de Carreteras de Comunidades Autónomas y Diputaciones Forales, 2018).

XXVII. Reglamento de Eficiencia Energética en Alumbrado Exterior (RD 1890/2008) (Ministerio de Fomento, 2008).

XXVIII. Mandato M-111 Circulation Fixtures (Comisión Europea, 1996).

XXIX. Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo (Diario Oficial de la Unión Europea, 2011).

XXX. UNE EN 1793, Partes 1 a 6 - Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico (UNE).

XXXI. UNE EN 1794, Partes 1 a 3 - Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Comportamiento no acústico (UNE).

XXXII. UNE EN 14389, Partes 1 y 2 - Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Métodos de evaluación del comportamiento a largo plazo (UNE).

XXXIII. UNE EN 14388 - Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Especificaciones (UNE, 2016). ■

Socios patrocinadores

Administraciones



Asociaciones y Empresas



Socios

ADMINISTRACIÓN CENTRAL

- Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento)
- 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 de Ingenieros, Funcionarios de Administración Local
- 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)

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 Català de Transit
- Xunta de Galicia

CONCESIONARIAS DE INFRAESTRUCTURAS

- Itinere Infraestructuras, S.A.

CONSTRUCTORAS

- Acciona Construcción, S.A.
- Aldesa Construcciones S.A.
- Azví, S.A.U.
- BECSA
- CYOPSA-SISOCIA, S.A.
- Dragados, S.A.
- Eiffage Infraestructuras Gestión y Desarrollo, S.L.
- Elsamex, S.A.
- FCC Construcción, S.A.
- Ferrovial - Agroman, S.A.
- Hermanos García Álamo, S.L.
- Hermanos Santana Cazorla, S.L.
- Lantania, S.L.
- PABASA Euroasfalt, S.A.
- PROBISA
- TRABIT

DIPUTACIONES, CABILDOS Y CONSELLS

- Alava
- Alicante
- Almería
- Avila
- Badajoz
- Barcelona
- Burgos
- Cádiz
- Castellón
- Ciudad Real
- Eivissa
- Girona
- Gipuzkoa
- Gran Canaria
- Granada
- Huelva
- Huesca
- León
- Lleida
- Lugo
- Málaga
- Mallorca
- Orense
- Pontevedra
- Salamanca
- Sevilla
- Tarragona
- Alava
- CPS Infraestructuras, Movilidad y Medio Ambiente, S.L.
- ESTEYCO S.A.P.
- Everis Ingeniería, S.L.U.
- GEOCISA
- GINPROSA Ingeniería, S.L.
- Iceasca Consultores
- Ingeniería Especializada Obra Civil e Industrial, SAU
- Lauffer Ingenieros, S.L.
- Prointec, S.A.
- Sener, Ingeniería y Sistemas, S.A.
- SIMUMAK
- Técnicas y Proyectos, S.A. (TYPSA)

- Tenerife
- Toledo
- Valencia
- Valladolid
- Vizcaya
- Zaragoza

ENTIDADES FINANCIERAS

- Banco Caminos

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS Y RECICLADO DE PAVIMENTOS

- Firmes Ecologicos Soltec, S.A.

FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO

- Gomavial Señalética

GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

- Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

- Ayesa
- CPS Infraestructuras, Movilidad y Medio Ambiente, S.L.
- ESTEYCO S.A.P.
- Everis Ingeniería, S.L.U.
- GEOCISA
- GINPROSA Ingeniería, S.L.
- Iceasca Consultores
- Ingeniería Especializada Obra Civil e Industrial, SAU
- Lauffer Ingenieros, S.L.
- Prointec, S.A.
- Sener, Ingeniería y Sistemas, S.A.
- SIMUMAK
- Técnicas y Proyectos, S.A. (TYPSA)

PETRÓLEOS

- Bitumex, S.A.
- CEPSA Comercial Petróleo, SAU
- Repsol

PRODUCTOS QUÍMICOS - ADITIVOS

- Kao-Corporation, S.A.

SEGURIDAD VIAL

- AiCross

SEÑALIZACIÓN

- 3M España S.L.
- API Movilidad
- DÍEZ Y CÍA, S.A.
- GIVASA
- Grupo Villar
- Industrias Saludes, S. A. U.
- Lacroix Señalización, S.A.
- Postigo Obras y Sevicios, S.A.
- PROSEÑAL
- REYNOBER, S.A.
- Setyma Medio Ambiente, S.A.
- Sovitec Ibérica, S.A.U.
- Tecnival, S.A.
- Tevaseñal, S.A.
- Transfer, Sociedad de Marcas Viales, S.L.
- Visever

SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

- HIASA

SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE Y REGULACIÓN DE TRÁFICO

- ACISA
- Alumbrados Viarios, S.A.
- Electronic Traffic, S.A.
- FCC Industrial e Infraestructuras Energéticas, S.L.U.
- Fixalia Electronic Solutions, S.L.
- INDRA SISTEMAS, S.A.
- Kapsch TrafficCom Transportation, S.A.
- Lania Visuals, S.L.
- SICE
- SISTEM, S.A.

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

- T-SYSTEMS

VARIOS

- Comunicación y Diseño S.L.
- Cámara de Comercio de España
- Euskontrol, S.A.

Eiffage Infraestructuras, S.A.



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	Construcción y mantenimiento de carreteras	Ejecución de acequias y cunetas	I+D+i
MATERIALES	Obras públicas	Pavimentos de hormigón	INVESTIGACIÓN EN LA FABRICACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS
Aglomerados asfálticos en caliente	Pavimentos industriales	Reciclado en frío "in situ"	Mezclas bituminosas templadas
Fabricante de emulsiones	Fresado de pavimentos	CONTROL DE CALIDAD	Mezclas con reciclado
Áridos	Lechadas y Slurrys	En obra	Mezclas con polvo de neumático
Investigación en la fabricación de mezclas bituminosas templadas	Barreras de hormigón "in situ" a 1 y 2 caras	En laboratorio	
EJECUCIÓN DE TRABAJOS	Ejecución de calzadas	En planta	
CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN	Ejecución de bordillos de todo tipo y medida	Ensayo de materiales	
Asfaltado de carreteras, calles y aparcamientos		Medio Ambiente	

Kao Corporation, S.A.



Domicilio: Puig dels Tudons, 10
C.P.: 08210 Barberà del Vallès (Barcelona)
Teléfono: 93 739 93 00 / Fax: 93 739 93 77
e-mail: Kao@Kao.es
Ámbito de Actuación: Internacional
Facturación: de 60,11 a 300,51 millones euros

SUMINISTROS
MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS
Productos químicos

Probisa Tecnología y Construcción S.A.



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

SUMINISTROS	Mezclas asfálticas en frío	MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS	Productos químicos
MAQUINARIA Y EQUIPOS	Mezclas asfálticas semi calientes y templadas	Aditivos para asfaltos	SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DE TRÁFICO
Plantas de fabricación de betunes	Mezclas asfálticas con ligantes modificados	Betunes asfálticos	Pavimentos especiales
Plantas de fabricación de emulsiones asfálticas	Mezclas drenantes	Betunes asfálticos modificados	VARIOS
Evaluación de firmes	Producción de áridos	Emulsiones asfálticas	Software para carreteras
MATERIALES		Emulsiones de betunes modificados	
Mezclas asfálticas en caliente		Materiales granulares	
EJECUCIÓN DE TRABAJOS			
CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN	Pavimentación con mezclas semi calientes y templadas.	Riegos con ligantes modificados	MEDIO AMBIENTE
Conservación integral	Pavimentación con mezclas de ligantes asfálticos modificados	CONSULTORÍA E INGENIERÍA	Paisajismo / Plantaciones vegetales
Consolidación de terrenos	Pavimentación con mezclas drenantes	Auscultación de firmes	Protección y revegetación de taludes
Drenajes	Pavimentación con mezclas hidráulicas	Evaluación de firmes	Paneles antiruido
Estructuras	Perforación de túneles	Gestión de carreteras	SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DE TRÁFICO
Fresado de pavimentos	Protección de taludes	Inventario de carreteras	Alumbrado público
Impermeabilización	Puentes	Proyectos de acondicionamiento	Balizamiento
Movimiento de tierras	Reciclado de pavimentos	Proyectos de estructuras de fábrica	Barreras
Pavimentación con hormigón hidráulico	Rehabilitación de puentes	Proyectos de rehabilitación	Pantallas antideslumbrantes
Pavimentación con mezclas asfálticas en caliente	Restitución de servicios	Proyectos de trazados	Pavimentos especiales
Pavimentación con mezclas asfálticas en frío	Riegos asfálticos	CONTROL DE CALIDAD	OTROS
		En obra	Validación de diversos tipos de residuos
		En laboratorio	
		En planta	
		Ensayo de materiales	

ASPHALT ADDITIVES

TENSOACTIVOS AL SERVICIO DE LA CARRETERA

ASFIER®
Emulsionantes

GRIPPER® / ASCOTE®
Activantes de adhesividad

DANOX®
Aditivos para reciclado y semicaliente



Enriching lives, in harmony with nature.

KAO TECHNICAL APPLICATIONS ASPHALTS

Kao Corporation, S.A.
Puig dels Tudons, 10
E-08210 Barberà del Vallès
(Barcelona) Spain

Tel.: +34 93 7399-300
Fax: +34 93 7399-377
e-mail: sales@kao.es



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