



RUTAS

REVISTA DE LA ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS
Comité Nacional de la Asociación Mundial de la Carretera

2013
MONOGRÁFICO
Nº 1

ISSN 1130-7102
Revista Trimestral

MONOGRÁFICO Nº 1

LA ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS Y LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS ESPAÑOLAS

La Asociación Técnica
de Carreteras

La administración
y la gestión de
las carreteras en
España

Los Comités Técnicos
Nacionales de la
Asociación Técnica
de Carreteras

El sector empresarial
español y su
proyección
internacional



- **Estudios de viabilidad**
- **Estudios informativos**
- **Anteproyectos y proyectos básicos**
- **Estudios de impacto ambiental**
- **Proyectos de construcción**
- **Supervisión y control y de obras**
- **Dirección de obras**
- **Asistencia técnica en mantenimiento y explotación**

www.euroestudios.es

La Asociación Técnica de Carreteras

- 04 Presentación**
Roberto Alberola García. Presidente de la Asociación Técnica de Carreteras
- 06 La transferencia de tecnología como base del conocimiento**
Enrique Balaguer Camphuis. Presidente de Honor de la Asociación Mundial de la Carretera
- 08 La Asociación Mundial de la Carretera**
Oscar de Buen Richkarday. Presidente de la Asociación Mundial de la Carretera
- 10 Los Comités Técnicos de la Asociación Mundial de la Carretera**
Friedrich Zotter. Representante de los Comités Nacionales de la AIPCR
- 14 Presente y futuro de los Comités Técnicos de la Asociación Técnica de Carreteras**
José María Morera Bosch. Vicepresidente de la ATC

La administración y la gestión de las carreteras en España

- 18 Planificación y gestión de las carreteras del siglo XXI**
Jorge Urrecho Corrales. Director General de Carretera, Ministerio de Fomento
- 21 La Innovación en carreteras**
Mariano Navas Gutierrez. Director del Centro de Estudios Experimentales
- 24 Transferencia en ingeniería y construcción**
Isaac Martín Barbero. Director General de Internacionalización de la Empresa-Instituto de Comercio Exterior España Exportación e Inversiones

Los Comités Técnicos Nacionales de la Asociación Técnica de Carreteras

- 28 Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado Interurbano**
Sandro Rocci Boccaleri
- 39 Túneles de Carreteras**
Rafael López Guarga
- 48 Conservación y Gestión**
Vicente Vilanova Martínez-Falero
- 58 Vialidad Invernal**
Luis Azcue Rodríguez
- 63 Firms de Carreteras**
Adolfo Güell Cancela
- 69 Financiación**
Gerardo Gavilanes Ginerés
- 75 Puentes de Carreteras**
Álvaro Navareño Rojo
- 81 Geotecnia Vial**
Carlos Oteo Mazo
- 83 Seguridad Vial**
Roberto Llamas Rubio
- 91 Carreteras y Medio Ambiente**
Antonio Sánchez Trujillano
- 98 Carreteras de Baja Intensidad de Tráfico**
Antonio Medina Gil

El sector empresarial español y su proyección internacional

- 103 El sector de la ingeniería**
Pedro Gómez Gonzalez. Presidente de FIDEX. Tesorero de la ATC
- 107 El sector de la construcción en España y su proyección internacional**
Juan Francisco Lazcano Acedo. Presidente de la Confederación Nacional de la Construcción (CEOE)
- 112 El sector de las autopistas de peaje**
Bruno de la Fuente Bitaine. Director General de la Asociación de Sociedades Españolas Concesionarias de Autopistas, Túneles, Puentes y Vías de Peaje (ASETA)
- 118 El sector de la conservación de las carreteras**
Pablo Sáez Villar. Director Gerente de la Asociación de empresas de conservación y explotación de infraestructuras (ACEX)



**asociación técnica
de carreteras**
comité español de la
asociación mundial de la carretera



La Revista RUTAS se encuentra incluida en la siguiente lista de bases de datos científicas:

UNIVERSIDAD DE GRANADA
DIALNET · ICYT
LATINDEX (Catálogo y Directorio)



Edita:
ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS
Monte Esquinza, 24 4º Dcha. ♦ 28010 ♦ Madrid
Tel.: 913 082 318 ♦ Fax: 913 082 319
info@atc-piarc.com - www.atc-piarc.com

Comité de Redacción:

Presidente:
Roberto Alberola García

Directora Técnica:
Belén Monercillo Delgado

Vocales:

José Alba	Tecniberia
Alfredo García	Universitat Politècnica de València
Federico Fernández	Dirección General de Tráfico
José María Izard	AERCO
Carlos Oteo Mazo	Catedrático de Ingeniería del Terreno
Sandro Rocci	Universidad Politécnica de Madrid
Manuel Romana	Universidad Politécnica de Madrid

**Redacción, Diseño, Producción,
Gestión Publicitaria y Distribución:**
ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS
comites@atc-piarc.com

Edición:
Directora de Edición:
Belén Monercillo Delgado
Redacción y Maquetación:
Mª José Sánchez Gómez de Orgaz
Victor Domingo Encinas

Publicidad:
ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS
Tel.: 913 082 318 ♦ comites@atc-piarc.com

Arte Final e Impresión:
Diseño Gráfico A2colores
Tel.: 914 308 228 ♦ info@a2colores.es
c/Lopez Grass, 2 · 28038 Madrid

Foto Portada:
Belén Monercillo Delgado

Depósito Legal: M-7028-1986 - ISSN: 1130-7102
Todos los derechos reservados.

La Revista Rutas publica trabajos originales de investigación, así como trabajos de síntesis, sobre cualquier campo relacionado con las infraestructuras lineales. Todos los trabajos son revisados de forma crítica al menos por dos especialistas y por el Comité de Redacción, los cuales decidirán sobre su publicación. **Solamente serán considerados los artículos que no hayan sido, total o parcialmente, publicados en otras revistas, españolas o extranjeras.** Las opiniones vertidas en las páginas de esta revista no coinciden necesariamente con las de la Asociación ni con las del Comité de Redacción de la revista.

Precio en España: 18 euros +IVA

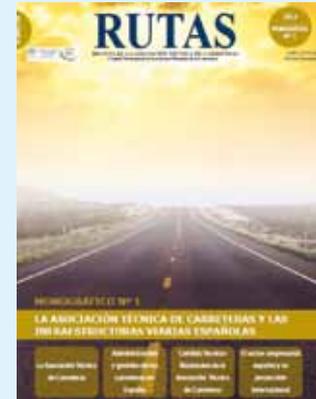
© Asociación Técnica de Carreteras

REVISTA RUTAS

La Revista Rutas desde 1986, año de su creación, es la revista editada por la Asociación Técnica de Carreteras, Comité Español de la Asociación Mundial de la Carretera.

Las principales misiones de la Asociación, reflejadas en sus Estatutos son:

- Constituir un foro neutral, objetivo e independiente, en el que las administraciones de carreteras de los distintos ámbitos territoriales (el Estado, las Comunidades Autónomas, las Provincias y los Municipios), los organismos y entidades públicas y privadas, las empresas y los técnicos interesados a título individual en las carreteras en España, puedan discutir libremente todos los problemas técnicos, económicos y sociales relacionados con las carreteras y la circulación viaria, intercambiar información técnica y coordinar actuaciones, proponer normativas, etc.
- La promoción, estudio y patrocinio de aquellas iniciativas que conduzcan a la mejora de las carreteras y de la circulación viaria, así como a la mejora y extensión de las técnicas relacionadas con el planteamiento, proyecto, construcción, explotación, conservación y rehabilitación de las carreteras y vías de circulación.



Nº 1 MONOGRÁFICO 2013

RUTAS
REVISTA DE LA ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS

La Asociación Técnica de Carreteras

04 Presentación

Roberto Alberola García.

Presidente de la Asociación Técnica de Carreteras

06 La transferencia de tecnología como base del conocimiento

Enrique Balaguer Camphuis.

Presidente de Honor de la Asociación Mundial de la Carretera

08 La Asociación Mundial de la Carretera

Oscar de Buen.

Presidente de la Asociación Mundial de la Carretera

10 Los Comités Técnicos de la Asociación Mundial de la Carretera

Friedrich Zotter.

Representante de los Comités Nacionales de la AIPCR

14 Presente y futuro de los Comités Técnicos de la Asociación Técnica de Carreteras.

José María Morera Bosch.

Vicepresidente de la ATC

Presentación



Roberto Alberola García
Presidente
Asociación Técnica de Carreteras (ATC)

Desde la creación en 1909 de la Asociación Mundial de Carreteras, denominada inicialmente Asociación Internacional Permanente de Congresos de Carreteras (AIP-CR-PIARC), España ha participado activamente en sus actividades. En un principio a través de los servicios de carreteras de la Administración del Estado y, posteriormente, a través de la creación, en 1934, del Comité Español de la Asociación Mundial de la Carretera.

En 1971, con ocasión del Congreso Mundial de Carreteras que se celebró en Praga, España apreció la necesidad de institucionalizar estos esfuerzos y de canalizar las labores de coordinación de todos las Administraciones y profesionales españoles relacionados con las carreteras, tanto del sector público como del privado. Por ello, se creó la "Asociación Española Permanente de los Congresos de Carreteras", que en julio de 1986 cambió su nombre por el de "Asociación Técnica de Carreteras" (ATC), recogiendo en su seno al Comité Español de la Asociación Mundial de la Carretera, como una de las principales actividades de la Asociación. De esta

forma se daba continuidad a la actuación en su primera época del Comité Español, al mismo tiempo que se ampliaban sus competencias asumiendo las funciones propias de la representación nacional española en la AIPCR y la gestión de las relaciones entre la Asociación Mundial de la Carretera y sus miembros españoles, así como servir de enlace con los miembros de otros Comités Nacionales.

La Asociación Técnica de Carreteras, recogiendo el espíritu de la Asociación Mundial de la Carretera, constituye un foro neutral, objetivo, sin ánimo de lucro e independiente, en el que las administraciones de carreteras de los distintos ámbitos territoriales (la Administración General del Estado, las comunidades autónomas, las provincias y los municipios), los organismos, las entidades públicas y privadas, las empresas y los técnicos interesados a título individual en las carreteras en España, puedan discutir libremente todos los problemas técnicos, económicos y sociales relacionados con las carreteras y la circulación viaria, intercambiar información técnica, coordinar actuaciones y proponer iniciativas.

La ATC dispone de Comités Técnicos y Grupos de trabajo permanentes y autónomos, constituidos por especialistas en los distintos temas, con la misión de apoyar la acción de los miembros españoles en los Comités Internacionales equivalentes y estudiar temas y desarrollar actividades que sean de interés en España para la transferencia de conocimientos en materia de carreteras. Los Comités Técnicos de la ATC realizan publicaciones técnicas especializadas que gozan de un gran prestigio en los foros profesionales de la carretera en España. En este último período entre Congresos Mundiales se ha hecho especial hincapié en la traducción al español de documentos de la Asociación Mundial de la Carretera, que son de gran interés para nuestros socios.

La ATC también organiza por su propia iniciativa, por encargo o en cooperación con diversas entidades, numerosos cursos, jornadas, simposios, etc., de interés para el sector. Recientemente está desarrollando una apuesta por la excelencia en la cualificación de los profesionales que intervienen en los diferentes ámbitos, y con este objetivo ha ini-

ciado labores de formación para la certificación de personas acorde para el desempeño de dichas actividades. Así, se ha iniciado la "Certificación de inspectores de puentes y obras de paso en infraestructuras lineales", así como la certificación de "Operadores de sala en túneles de carretera", lo que ha supuesto un importante aporte de calidad para el sector. Esta actividad constituye un enfoque novedoso de las actividades de la ATC.

Desde el año 1986, la Asociación Técnica de Carreteras edita la Revista Rutas, que consiste en una publicación periódica técnica e informativa, con artículos y noticias sobre las carreteras y vías de circulación, abierta a la colaboración de los técnicos y autoridades relacionadas con el sector. Esta revista se encuentra inscrita en numerosas bases de datos científicas, tales como Latindex; también ha elaborado una base de datos, que se ha incorporado a la página web de la Asociación Técnica de Carreteras, para que los usuarios puedan consultar artículos editados y publicados en números anteriores.

Recientemente, la Junta Directiva de la ATC, a propuesta del Comité de Redacción de la Revista Rutas, decidió elaborar un número monográfico anual de la revista para profundizar en algún tema específico relacionado con la carretera. El temario de este primer número monográfico lo hemos querido dedicar a los Comités Técnicos de la ATC que, en su conjunto, representan una actividad esencial de la Asociación Técnica de Carreteras por su contribución a la excelencia de la tecnología y a la difusión del conocimiento.

En este contexto, me complace presentar esta publicación dedicada a los Comités Técnicos de la ATC, donde se muestran sus objetivos, sus líneas de trabajo, sus aportaciones y su relación con los Comités Técnicos de la Asociación Mundial de la Carretera.

El número monográfico está estructurado en cuatro apartados:

- En el primero se realiza la presentación de la Asociación Mundial de la Carretera, de la Asociación Técnica de Carreteras y la importancia de la transferencia de tecnología como base del conocimiento. También se introducen los Comités Técnicos de la Asociación Mundial de la Carretera y los Comités Técnicos españoles, que es el objeto fundamental de este número monográfico.
- El segundo apartado se refiere a la administración y gestión de las carreteras de España, donde se muestra la planificación y gestión de las carreteras del siglo XXI, la innovación en carreteras, la tecnología en la gestión viaria y la transferencia en la ingeniería y construcción.
- En el tercer apartado los coordinadores de los Comités Técnicos españoles de la Asociación Técnica de Carreteras, Carreteras interurbanas y transporte integrado interurbano; Túneles de carreteras; Vialidad invernal; Firmes de carreteras; Financiación; Puentes de carreteras; Geotecnia vial; Seguridad vial; Carreteras y medio ambiente y Carreteras de baja

intensidad de tráfico, presentan sus objetivos, líneas de trabajo y aportaciones más significativas.

- El cuarto y último apartado lo hemos destinado al sector empresarial español y su proyección internacional, con artículos sobre el diseño de carreteras, el sector de la construcción, el sector de las concesiones y la conservación y explotación.

Estoy seguro que este número representa una valiosa aportación para divulgar la excelencia de la tecnología española de carreteras y servirá para fortalecer la transferencia de tecnología y la cooperación de las empresas españolas en la planificación, diseño, construcción, conservación y explotación de las carreteras en los mercados internacionales.

Como Presidente de la Asociación Técnica de Carreteras y del Comité de Redacción de la Revista Rutas me gustaría agradecer las aportaciones recibidas por los autores de los artículos, entre los que se encuentran algunos de los mejores profesionales de España; así como la contribución del Presidente de la Asociación Mundial de la Carretera, Oscar de Buen Richkarday, y del representante de los Comités Nacionales en el periodo 2005-2012, Friedrich Zotter. ❖



D. Roberto Alberola, presentando unas jornadas en Valladolid, junto al Excmo. Sr. Antonio Silván (Consejero de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León), D. José Luis Elvira (Director Técnico de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento) y D. Luis Alberto Solís (Director General de Carreteras e Infraestructuras de la Consejería de Fomento de Castilla y León)

La transferencia de tecnología como base del conocimiento



Enrique Balaguer Camphuis

*Profesor Emérito de la Universidad Politécnica de Madrid
Presidente de Honor de la Asociación Mundial de la Carretera*

A lo largo de mi experiencia docente y profesional he podido constatar cómo la adquisición del conocimiento se fundamenta en cuatro grandes ejes relacionados entre sí: la formación, la práctica, la investigación y la transferencia de tecnología. De ellos, destacaría la función esencial que desempeña la transferencia de tecnología y su gestión para la transmisión del capital intelectual, técnico y del *know-how* entre organizaciones y profesionales en servicio.

La mayoría de los países del mundo consideran las carreteras como un bien de interés público y han alentado la transferencia de tecnología para beneficiarse a escala global de los avances logrados. Históricamente, la transferencia de tecnología en carreteras ha resultado un aspecto esencial para su desarrollo, al promover el uso de las técnicas más avanzadas en la gestión, financiación, diseño, construcción y conservación de las carreteras.

Conviene recordar que la Asociación Mundial de la Carretera, denominada inicialmente Asociación Internacional Permanente de Congresos de Carreteras (AIPCR/PIARC), que tuve el honor de presidir desde el año 1984 a 1992, se constituyó en 1909 a partir de una iniciativa del Gobierno de Francia encaminada a convocar un Congreso Mundial para el estudio conjunto de nuevas técnicas que permitieran adaptar las carreteras a los nuevos vehículos propulsados por motores de combustión interna. Desde entonces, la Asociación Mundial de la Carretera aborda actividades de investigación y transferencia de tecnología en materias que han ido cambiando en función de las necesidades de cada momento. Para ello, la Asociación Mundial de la Carretera organiza periódicamente congresos mundiales y desarrolla una intensa actividad a través de los Comités Técnicos, constituidos por expertos designados por los países miembros, y con las actividades de

los Comités Nacionales. En España, la Asociación Técnica de Carreteras (ATC) a través de sus Comités Técnicos Nacionales canaliza las relaciones de las administraciones de carreteras, los profesionales y las empresas con la Asociación Mundial de la Carretera.

En las primeras décadas del siglo XX España se apoyó en la Asociación Mundial de la Carretera para intercambiar técnicas de puesta a punto de los nuevos pavimentos de carreteras y para el desarrollo de la mecánica del suelo. En 1951, en el Congreso celebrado en Lisboa, los Profesores de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Madrid: José Luís Escario y José Antonio Jiménez Salas presentaron una comunicación donde reflejaban que "En el campo de la ingeniería, como en otras actividades humanas, cualquier logro no sólo es el resultado de la aplicación de una técnica, sino la combinación de varias que han contribuido de diferente modo a su desarrollo". Estos dos ilustres ingenieros refle-

jan en su artículo la importancia de la transferencia de tecnología para el desarrollo de la entonces incipiente Mecánica del Suelo, abordado con éxito en España a través del Laboratorio de Materiales de la Escuela de Caminos de Madrid y el Laboratorio Central de Ensayos de Materiales del Ministerio de Obras Públicas. Posteriormente, a través de la participación en los Comités Técnicos y las comunicaciones de los ingenieros españoles en los Congresos Internacionales pudimos intercambiar conocimiento y depurar nuestras técnicas en otros campos de la ingeniería vial.

Las actividades desarrolladas durante más de un siglo por la Asociación Mundial de la Carretera para el intercambio de información y la difusión del conocimiento entre los profesionales y las organizaciones han representado uno de los mayores logros de la Asociación Mundial de la Carretera, contribuyendo a trasladar el conocimiento y experiencias de las mejores técnicas viales de los países más avanzados a los países en desarrollo.

El alto nivel tecnológico alcanzado en los últimos años por la ingeniería de carreteras en España se debe al esfuerzo colectivo del conjunto de la sociedad. Juntos hemos conseguido una magnífica red de carreteras y un excelente sector empresarial que nos permite intensificar nuestras acciones internacionales. Estoy convencido que continuaremos teniendo una excelente acogida en muchos países del mundo, donde podemos colaborar en el desarrollo de sus redes de carreteras y trasladar nuestra experiencia.

Animo a la Asociación Mundial de la Carretera a continuar reforzando la transferencia de tecnología para afrontar los retos del futuro, entre los que me gustaría destacar: la planificación y gestión racional de las redes de carreteras; la estabilización de las fuentes de financiación y la asignación eficiente de los recursos económicos en función del grado de desarrollo de la red en cada país; la gestión de la conservación y explotación de la red, con especial dedicación a la mejora de la seguridad vial; la aplicación de las mejores tecnologías y la reducción

de los impactos ambientales asociados a la extensión de las redes.

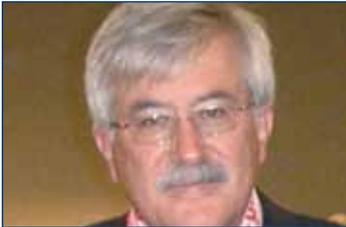
Además de estos retos comunes al conjunto de los países, en función del grado de desarrollo que han alcanzado las redes de carreteras aparecen nuevos retos. En los países con un alto nivel de desarrollo de sus carreteras será necesario asegurar la sostenibilidad a medio y largo plazo del conjunto del sistema vial, tanto desde el punto de vista medio-ambiental como financiero, para adaptarla a las nuevas necesidades de los usuarios y del transporte. En este sentido, habrá que profundizar y desarrollar cuestiones como: gestión integrada de las redes de transporte y movilidad inteligente, con la aplicación de las tecnologías de información y comunicación; adaptación de las carreteras a la introducción progresiva de nuevos sistemas de propulsión de los vehículos basados en energías alternativas; gestión eficiente de la demanda; gestión de los riesgos naturales e inducidos en las redes de carreteras; monitorización permanente de los elementos de la carretera para conocer su comportamiento y necesidad de conservación, etc.

En los países en los que debido a su gran potencial y rápido crecimiento están desarrollando sus redes, la transferencia de tecnología les permite avanzar rápidamente en su desarrollo integral, que abarca desde la planificación hasta la conservación y explotación, incluyendo los sistemas de gestión y los procedimientos de financiación. Para ello deben apoyarse en los profesionales y en las técnicas que ya han sido aplicadas en los países más desarrollados. De esta forma aprenderán de sus aciertos y de sus errores y, con las necesarias adaptaciones, avanzar con paso firme para asegurar la movilidad de las personas y las mercancías de forma segura, cómoda y eficiente. ❖



Foto tomada en la reunión anual de la AIPCR-PIARC en Montreal, del 29 de septiembre al 2 de octubre de 1992. Junto al Sr. Balaguer, y de izquierda a derecha, los Sres. Fauveau, Lalande y D. Víctor M. Mahbub, quien le sustituyó en el cargo de Presidente de la Asociación por un periodo de cuatro años.

La Asociación Mundial de la Carretera



Oscar de Buen Richkarday
Presidente
Asociación Mundial de la Carretera

La Asociación Mundial de la Carretera, también conocida como AIPCR o PIARC, es una asociación sin fines de lucro fundada en 1909, cuya misión consiste en propiciar el intercambio de conocimientos y técnicas sobre la carretera y el transporte por carretera. Para ello organiza foros internacionales, difunde buenas prácticas, promueve el uso de herramientas eficaces para apoyar la toma de decisiones y desarrolla actividades de apoyo para los países en vías de desarrollo y con economías en transición.

La membresía de la Asociación Mundial de la Carretera está compuesta por gobiernos nacionales y autoridades regionales, así como por miembros individuales y colectivos. En la actualidad, la Asociación Mundial de la Carretera cuenta con 120 gobiernos miembros, entre los cuales figuran todos los de los países iberoamericanos. En cinco de ellos existen Comités Nacionales que promueven las actividades de la AIPCR en sus respectivos países, (ver artículo de Friedrich Zotter en este mismo número de la Revista Rutas).

La Asociación Mundial de la Carretera es una organización madura que a lo largo del tiempo ha instrumentado estructuras y formas de trabajo muy concretas para realizar sus actividades y cumplir con sus objetivos. Además de sus estatutos, sus órganos directivos y sus mecanismos de decisión, la Asociación Mundial de la Carretera se apoya en un Plan Estratégico que actualiza cada cuatro años para mantener la vigencia de sus trabajos, responder a las necesidades de sus países miembros y orientar sus esfuerzos hacia la consecución de sus objetivos más relevantes.

El actual Plan Estratégico de la Asociación Mundial de la Carretera es válido para el período 2012-2015. Plantea resultados concretos como la organización de dos Congresos Mundiales, el XIV sobre Vialidad Invernal en Andorra la Vella en febrero de 2014 y el XXV Congreso Mundial de la Carretera en Seúl, República de Corea, en noviembre de 2015. El Plan también considera mantener una página web con información actualizada sobre temas carreteros,

publicar cuatro números anuales de la revista Routes/Roads y numerosos reportes y libros técnicos.

De acuerdo con el Plan Estratégico 2012-2015, la Asociación Mundial de la Carretera ha organizado sus trabajos en torno a cuatro temas estratégicos, que son gestión y rendimiento, acceso y movilidad, seguridad e infraestructura. Estos cuatro temas agrupan la actividad de diecisiete Comités Técnicos, dos grupos de estudio y un grupo de terminología. Cada Comité Técnico está compuesto por especialistas propuestos por sus respectivos países, quienes a lo largo de los cuatro años del ciclo de trabajo desarrollan programas de actividades muy concretos que incluyen la organización de seminarios especializados en países en vías de desarrollo, la producción de reportes técnicos de alta calidad y la organización de sesiones durante el Congreso Mundial de Carreteras.

Los dos grupos de trabajo abordan temas relacionados con la seguridad vial y la protección de usuarios e instalaciones del sector carretero. Dada la gran preocupación mundial

por el alto costo humano y económico de los accidentes viales, sobre todo en los países menos desarrollados, la Asociación Mundial de la Carretera está preparando una significativa contribución al tema mediante la publicación de un Manual Internacional sobre Seguridad Vial.

En octubre de 2012, conforme a lo establecido en sus estatutos, el Consejo de la Asociación Mundial de la Carretera eligió al Comité Ejecutivo que encabezará los trabajos de la Asociación Mundial de la Carretera durante el ciclo 2013-2016. Yo tuve el honor de resultar elegido como Presidente para ese mismo período, para lo cual resultó decisivo el gran apoyo recibido de las delegaciones de los países de habla hispana, y muy particularmente el de España.

Desde mi punto de vista, para que la Asociación Mundial de la Carretera mantenga y aumente su liderazgo en el intercambio y la transferencia de conocimientos relacionados con el mundo de la carretera, durante los próximos cuatro años será fundamental:

- Preservar una visión mundial e integral de las carreteras y las funciones que cumplen.
- Aumentar su presencia regional y la colaboración con organizaciones regionales afines en África, América Latina, Austral-Asia y Europa, manteniendo a la vez un equilibrio para seguir propiciando el intercambio de información entre regiones.
- Llevar una administración prudente y consistente que asegure la viabilidad de largo plazo de la Asociación Mundial de la Carretera.
- Intensificar la apertura hacia la incorporación de nuevas formas de trabajo y tecnologías que aumenten la eficacia de sus actividades.
- Consolidar el uso del idioma español en sus trabajos, con criterios pragmáticos al alcance de sus medios.



D. Oscar de Buen durante una intervención en el XXIV Congreso Mundial de la Carretera en México

- Reforzar contactos con los países que mantienen una presencia débil en la Asociación Mundial de la Carretera y promover la participación de profesionales provenientes del mundo en desarrollo.
- Desarrollar opciones para aumentar la presencia de entidades subnacionales, en particular en países de dimensiones continentales.
- Promover el intercambio de buenas prácticas entre las administraciones de carreteras y las empresas del sector privado.

En particular, en el previsible entorno para las actividades de la Asociación Mundial de la Carretera durante los próximos cuatro años, y considerando las estructuras de trabajo y la organización que la Asociación ha establecido para la realización de sus actividades, como Presidente me dedicaré a impulsar cuatro temas que creo fundamentales para incrementar su liderazgo en el mundo de la transferencia de conocimientos sobre carreteras y para aumentar el valor de los servicios que presta a sus miembros. Esos temas son:

- La identificación y el desarrollo

de nuevos productos que aborden temas de interés para la membresía y que lleguen a ella con mayor rapidez y frecuencia.

- El aprovechamiento de las nuevas tecnologías de telecomunicaciones e informática para potenciar las actividades de la Asociación Mundial de la Carretera y su cercanía con sus miembros.
- La consolidación del uso del idioma español en sus trabajos.
- El desarrollo de acciones concretas para potenciar la presencia y las aportaciones de la Asociación Mundial de la Carretera para los países en vías de desarrollo.

En la reunión de Washington, Estados Unidos de América, en febrero pasado, el Comité Ejecutivo de la Asociación Mundial de la Carretera inició el análisis de estos temas y acordó los primeros pasos para emprender acciones concretas para avanzar en la dirección propuesta. Confío en que estas actividades representen el inicio de un período intenso de generación de iniciativas, servicios y productos que acrecienten y consoliden los beneficios que la Asociación Mundial de la Carretera ofrece a todos sus socios. ❖

National Committees of the World Road Association



Friedrich Zotter

*Representative of National Committees on the Executive Committee 2005-2012
Asociación Mundial de la Carretera*

Providing a national forum and a link to the international road community

Within the World Road Association, National Committees are established as a national level forum in over 30 member countries. They maintain similar objectives as the Association and are acting as the peak body for the communication between the national and international level.

Above all, a National Committee allows the road community to benefit to the maximum extent from the possible collaboration between the member country and other Association members around the world. For the Association, the existence of a National Committee means increased input from the community of experts of this country. Thus, the National Committees play a very valuable role in the operation of the World Road Association.

For a country, a National Committee represents a window into international issues, providing a truly unique interface to international best practice and experience. The National

Committee channels information from the Association to a national audience and relays information on the national situation to an international audience through the Association.

On the domestic level, National Committees can also provide a locally-focussed position for contacts to all kinds of road and transport professionals in a Country: the government, road administrations, national road agencies, road service providers, universities, research centres and representatives from the private sector. They can provide a valuable link for each of these groups at national level.

Members can benefit from easy access to this extensive network and also benefit from the coordination and focus provided by the National Committee.

National Committees help to achieve key objectives in the following ways:

- Put into practice the relevant information collected through the World Road Association: National Committees disseminate (and translate if need to be in the language of the country) appropriate information obtained

at Congresses and other events organized by the World Road Association. The dissemination can occur through publications, national or regional conferences, newsletters to members of the National Committees or their web-sites.

- Facilitate access to the World Road Association information for the entire national road community: National Committees circulate the Association's reports in the language of the Country. They create and maintain a web-site to be used as a forum for experts representing the country within the World Road Association Committees and the other members of the national road community. Some of the National Committees are also editing National Road Magazines. Comparable to "Rutas" in Spain, in other countries the magazines "Carreteras" in Argentina, "Le Strade" in Italy, "Roads and Bridges" in Romania or "Roads" in Japan may be mentioned.
- Make the best of the World Road Association experience to improve national know-how: At a national level National Com-

mittees can create working groups ("mirror committees"). It would be advisable that the leaders of these working groups be the representatives of their country on the World Road Association Committees. The work for the dissemination of knowledge should be handled in close cooperation with the Technology Transfer Centres, if there are any in the country.

- Ensure national participation in the World Road Association activities:

National Committees assist the member country's First Delegates and national experts on the World Road Association Committees in replying to international surveys, identifying and suggesting experts who will participate in the activities of the Association's Technical Committees and Working Groups, contributing views and national reports related to the Association's activities and promote individual and collective membership in the member country, for example, by the promotion of events, hosting technical committee meetings and seminars or other Association events.

In the preparation of the Association's Congresses they are providing information about the country through the submission of National Reports via the First Delegate, are organizing the participation of their countries delegation at these Congresses and very often are providing substantial support to National Pavilions of their respective countries at those Congresses.

- Derive maximum benefit from personal contacts made through the World Road Association:

National Committees are inviting experts to participate in the Technical Committees and Working Groups, use the facilities provided by the Association including the World Road Association Terminology databank and the Virtual

Library of the Association and are promoting exchanges with other international or regional organizations.

The National Committees Representative

Since almost 23 years the chairpersons and secretaries of National Committees are meeting together annually at the occasion of the Council meeting. From the beginning, the ambition of these meetings was the exchange of views, developing and sharing best practice and enhancing co-operation between National Committees on a regional and international level. At an early stage the target direction of the meetings was rather informal, each committee was presenting its annual activities, later on the meetings have been used to introduce first workshops on current problems and future orientation of the work of the National Committees.

In the year 2000 a significant change in the representation of National Committees within the Association occurred. Due to a modification of the statutes the first time a Representative of National Committees on the Executive Committee was nominated (Mrs. Brenda Baird from Canada) and in 2004 for the first time this Representative was elected directly by the representatives of National Committees present at the Annual Meeting. Mr. Friedrich Zotter, the President of the Austrian National Committee, was elected 2004 in Montpellier for this position and stayed on duty for 2 periods until 2012, followed now by the representative of Slovenia, Mr. Bojan Leben.

Due to this strengthened position of National Committees within the Association a new basis for the work was created. The Representative of National Committees elaborated work programmes, organized workshops at the Annual Meetings to generate new ideas for the communi-

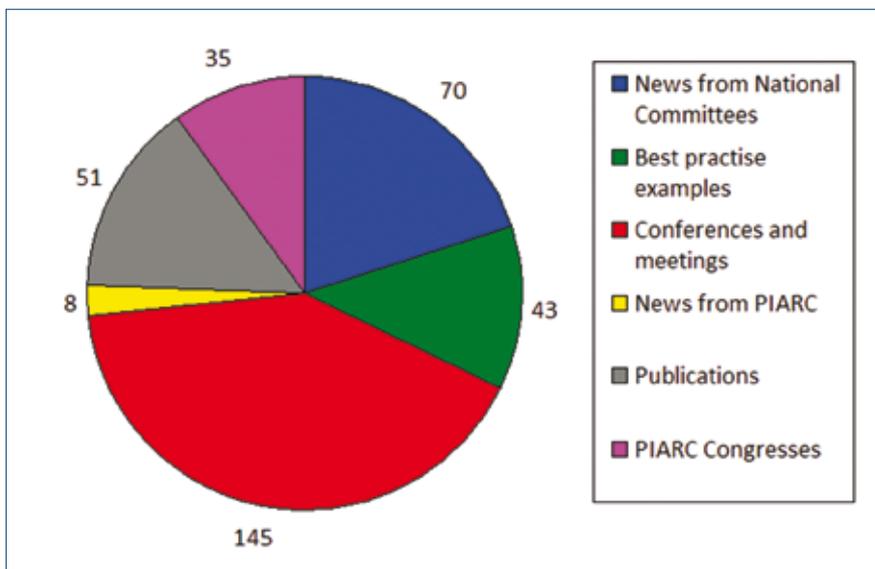
cation between National Committees (to improve the position of National Committees in their respective countries and how National Committees could attract more interest from individuals and collective groups), modified the annual reporting scheme by providing a new designed Activity Report Form for written annual reports and introduced in co-operation with the General Secretariat in Paris a quarterly published electronic Newsletter of National Committees. Beyond that, the communication and co-operation between National Committees was intensified by personal contacts and regional meetings.

Activities within the group of National Committees

Almost 30 issues of the National Committees Newsletter have been published since 2005. News about National Committees, their events, seminars and conferences, examples of good practice, technical publications, National magazines and software was provided in more than 600 contributions and short statements.

Another important step forward in empowering the group of National Committees was made possible by another change in the statutes. A National Committee must not be created as an independent organization with its own statutes, an existing organisation can fulfil these tasks by signing a Memorandum of Understanding with the World Road Association as well.

This idea derived from the lessons learnt from discussions with countries without having a National Committee, but with an active road association at the national level. Creating a new organization was seen in that cases as a potentially competing organization, implying new resources for operating. By contrast, the idea of recognizing an existing organization which also acts as a National Committee is much better understood



and brings benefits to both parties, such as:

- for the national organization, it brings the prospect of an international opening and recognition,
- for the World Road Association the opportunity to rely immediately on a stable and active existing organization and a solid membership base.

Thus new Memorandums of Understanding between the World Road Association and very powerful organisations as the Indian Road Congress, the Asociación Argentina de Carreteras, the Asociación Chilena de Carreteras y Transporte (ACCT), the Asociación Uruguaya de Caminos and AASHTO in the United States of America could be attracted to act as National Committee within their respective countries. Especially Latin America is now very powerful linked to the World Road Association not only by its First Delegates and DIRCAIBEA, the organization of Latin American Road Directors, but also on the level of National Committees.

The Spanish National Committee is providing further support to Latin American countries by translating documents and information material as the electronic Newsletter of National Committees, putting extended focus on the use of the Spanish language in meetings, seminars and congresses of the World Road Association and is disseminating technical reports and brochures to those countries.

At the Association's Congresses (2010 Winter Road Congress in Quebec-City as well as 2011 World Road Congress in Mexico-City) the National Committees played an important role. In Quebec, many National Committees constituted the backbone of their countries national pavilions in the exhibition, in Mexico National Committees joined the common pavilion of the Association in the centre of the exhibition hall of the congress. Each National Committee had a poster within the area in order to inform about its structure, its activities and its country. Representatives of several National Committees supported the team of General Secretariat for answering questions and providing information and made presentations throughout the Congress. A formal session about National Committees was held in English, French and Spanish.

Another important involvement of National Committees there was for the celebration of the Centenary of the World Road Association in 2009. Rather two third of the National Committees reported actions related to the anniversary. National Committees celebrated the anniversary mainly through events, publications and other activities in promoting the World Association's work and their activities within.

Looking on these activities, a lot of achievements have been reached during the past decade:

Contributor	
Australia & New Zeland	34
Canada - Quebec	34
Spain	33
France	27
Representative of NCs	24
Nordic Road Asociation	21
Canada	18
Mexico	15
Austria	13
Germany	11
Italy	10
Romania	10
Japan	10
Belgium	9
PIARC	9
Argentina	9
United Kingdom	7
Switzerland	6
Slovenia	6
Baltic Countries	6
Portugal	6
Greece	5
Hungary	4
Morocco	3
Others Contributors	24
Total from 17 NC - Editions	354

Looking on these activities, a lot of achievements have been reached during the past decade:

- each National Committee is now entitled to send a representative of its own to the Annual Council Meetings
- recognition of existing national organisations as a National Committee of the World Road Association by way of a Memorandum of Understanding
- enhancement of the quarterly National Committees electronic Newsletter (30 issues published since 2005)
- description of major activities of National Committees within an-

nual activity reports (published on the website)

- creation of National websites in most of the National Committees
- a series of presentations, discussions and workshops during the annual conferences
- significant contribution to all major actions of the Association as the Anniversary in 2009 or the UN-Decade for Road Safety
- joint pavilion and presentations of National Committees at the World Road Congress and other events of the Association
- clear definition of the benefits deriving from the existence of a National Committee in a country
- development of an updated brochure for that purpose
- introduction of an National Committees Award
- development of a corporate identity within the Association

Through all these actions the number of National Committees has increased significantly during the past years. Ten new National Committees have been established and the links to existing Committees strengthened substantially. The group of National Committees seems well prepared to face the future challenges of changing administrations and economic constraints.

Publications

If you want to read more about National Committees, you should have a look at the dedicated page on the World Road Association's web-site www.piarc.org/en/national-committees/. You will find there a link to all individual web-sites of National Committees too, as well as the following publications related to National Committees:

A brochure entitled "Creating a National Committee in your Country"

This brochure is an up-date of the former guidebook "Why and how to create a National Committee" and was prepared for the 2011 World Road Congress in Mexico, is providing general information on the World Road Association as well as practical information, how to proceed in the creation of a National Committee.

A leaflet on the work of and benefits deriving by PIARC National Committees entitled

"National Committees - A national forum and an international link"

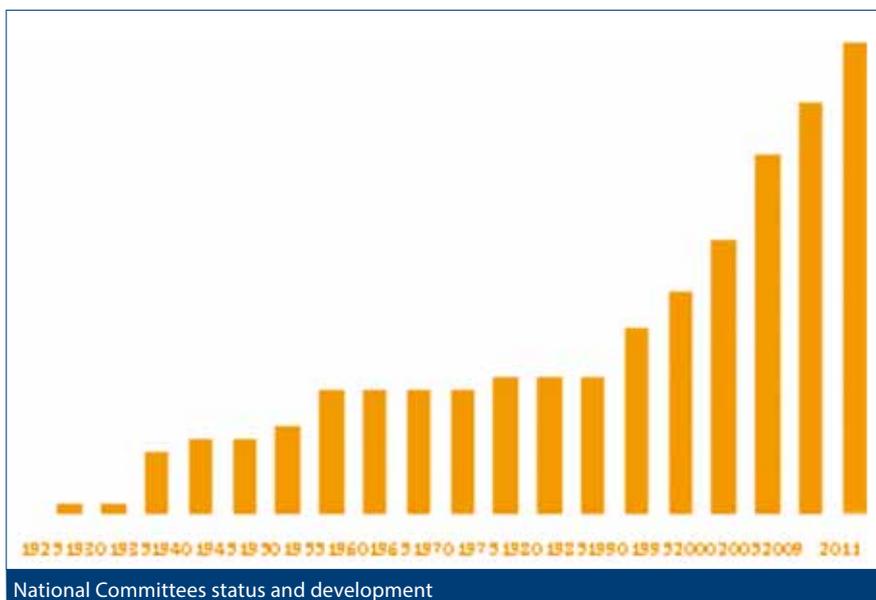
The leaflet is showing the aims and duties of National Committees and the benefits deriving for their work for the road and transport community in a country.

Future Challenges

Future challenges will be to encourage the participation, particularly by young professionals, educational and research organisations and the commercial sector in the activities of the World Road Association, for example by:

- easier access for those groups to international seminars, national and regional conferences organized by the World Road Association
- the creation of a national website with an adequate information for target groups
- a particular Newsletter of the National Committee with an interactive discussion forum
- the translation of relevant information into the countries language and its dissemination (free of charge for young professionals)
- the deeper involvement in the Congresses of the Association (by prize competitions etc.)
- the increased participation of representatives of those target groups within working groups at the national level ("mirror committees")
- a close cooperation with a Technology Transfer Centres (if any in a country)
- inviting experts of those groups to participate in the Technical Committees and Working Groups of the Association and supporting them (f.e. by some sponsorship)

After eight years acting as the Representative of National Committees on the Executive Committee I am convinced that we have reached altogether many achievements for and within the group of National Committees and I would like to thank you all your support over the years and I would like to express my best wishes for Bojan Leben, in my opinion the most suitable person to act as my successor in this position.❖



Presente y futuro de los Comités Técnicos de la Asociación Técnica de Carreteras



José María Morera Bosch
Vicepresidente
Asociación Técnica de Carreteras (ATC)

Introducción

La constitución de la Asociación Mundial de la Carretera data del año 1909. Recientemente se ha celebrado el centenario de su fundación. Sin embargo, a pesar de mi larga relación con la Asociación, no tengo constancia de la creación de los primeros Comités Internacionales. En cualquier caso y a los efectos de lo que hoy nos importa, a partir de los años 60 ya estaban activos muchos de ellos.

En el Congreso Mundial de Praga del año 1971, para alguno de nosotros uno de los más importantes desde el punto de vista técnico, la aportación de los Comités Técnicos marcó el nacimiento de la etapa moderna de las prácticas de la ingeniería de carreteras. Las experiencias derivadas de los firmes flexibles y rígidos, las normas de ensayo y control, los métodos de evaluación y auscultación consolidaron los conocimientos hasta la fecha en estas materias, después de las obras e inversiones realizadas durante la década de los años 60.

En aquella época ya funcionaban en España los primeros Comités. De

la mano de los ingenieros funcionarios, responsables de los Laboratorios Regionales de Carreteras y de los Laboratorios del Centro de Estudios y Experimentación del Ministerio de Obras Públicas se aportaron, a través de estos Comités, a nivel Internacional la difusión de las experiencias obtenidas como consecuencia de los Planes Redia, iniciado y desarrollado en gran parte durante esa década y el Plan Nacional de Autopistas de Peaje Español (PANE), también puesto en marcha y ejecutada las primeras obras en la segunda mitad de la citada década.

Fue sin embargo, a partir de la constitución de la Asociación Técnica de Carreteras (ATC) a finales de los años 70, al amparo del art.22 de la Constitución Española, cuando se crea una organización capaz de liderar el desarrollo de los fines de la asociación. Los Comités Técnicos se ven reforzados por la apertura de los mismos a una participación más abierta a expertos de las distintas áreas del conocimiento: Administración Central, Autonomías, Diputaciones, Ayuntamientos, Departamentos Universitarios, empresas consultoras, constructoras, concesionarias y conser-

vadoras de carreteras, fabricantes de materiales bituminosos, cementos y sus derivados, etc. Ello permitió la incorporación a estos Comités de expertos de las diferentes ramas del conocimiento con su consiguiente enriquecimiento cultural.

La importancia de la presencia española en los Comités Internacionales ha quedado reflejada por la participación como Presidentes de los mismos, figuras destacadas de la ingeniería española. Enrique Balaguer Camphuis (Firmes flexibles), Ventura Escario (Geotecnia vial), Carlos Kraemer Heliperno (Firmes rígidos), Antonio Alcaide (Geotecnia vial) y Manuel Romana (Túneles). Más recientemente Rafael Astudillo (Puentes), Alberto Compte (Financiación) y, actualmente, Gerardo Gavilanes (Financiación) e Ignacio del Rey (Túneles) han dirigido o dirigen con eficacia y profesionalidad a los grupos de técnicos internacionales dejando siempre en un alto lugar la ingeniería española.

Esta presencia española en el seno de la Asociación Mundial de la Carretera, dio lugar a que el Doctor Ingeniero Don Enrique Balaguer Camphuis fuera elegido Presidente de la misma, presi-

dencia que ostento durante ocho años en la década de los años 80.

Destacaremos, finalmente, la colaboración durante más de 30 años de Don Ángel Lacleta Muñoz, anterior Presidente de la ATC, en diferentes posiciones y Comités en el seno de la Asociación Mundial de la Carretera. A destacar su participación en la elaboración del diccionario técnico de la AIPCR.

La aportación española a la Asociación Mundial de la Carretera ha quedado reflejada en los documentos elaborados y publicados para los diferentes Congresos Mundiales, el último de los cuales se celebró en México D.F. en el año 2011. El próximo se celebrará en Seúl en el año 2015.

Objetivos de los Comités Técnicos nacionales

Los objetivos de los Comités Técnicos Nacionales, lógicamente, son similares a los de la Asociación Mundial de la Carretera y a los de la Asociación Nacional. Son objetivos principales, entre otros:

1. Colaborar con las Administraciones españolas de carreteras y tráfico en todos sus ámbitos (estatal, autonómico, provincial y local) para favorecer el progreso de las carreteras en todos sus aspectos, y fomentar el desarrollo de las redes viarias y la mejora de la circulación, del servicio prestado por las vías públicas, y del transporte por carreteras:

- Poniendo a su disposición un foro independiente, donde los técnicos y profesionales relacionados con las carreteras puedan discutir libremente los aspectos técnicos, económicos y sociales, intercambiar información técnica, coordinar actuaciones, proponer normativas, etc.
- Agrupando a los expertos de las Administraciones públicas, a los de las entidades y empresas, y a cuantos técnicos y profesionales se interesen a título individual por las carreteras para que identifiquen y difundan técnicas y métodos que conlleve al desarrollo de la ingeniería caminera.

2. Actuar como representación española en los Comités Internacionales de la Asociación Mundial de la Carretera (antigua Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Carreteras, AIPCR), con las funciones y obligaciones técnicas, económicas y de representación inherentes.

3. Llevar a cabo acciones formativas dirigidas a todos los niveles profesionales que participan en la carretera y, en su caso, colaborar con Universidades y otras instituciones dedicadas a la formación.

4. Fomentar la investigación, desarrollo e innovación entre sus miembros.

5. Apoyar iniciativas de transferencia de tecnología y cooperación internacional

Para el cumplimiento de estos objetivos utilizarán los medios a su alcance dentro del ámbito de sus estatutos. En particular podrán realizar, entre otras, las siguientes actividades:

- Organizar todo tipo de reuniones de personas naturales o jurídicas interesadas en los fines de la Asociación Técnica de Carreteras.
- Preparar la participación de España en los Congresos Internacionales de Carreteras, especialmente los organizados por la Asociación Mundial de la Carretera (Antigua AIPCR) cada 4 años.
- Formar e informar a los técnicos españoles o extranjeros de los progresos realizados en nuestro país y en el extranjero en materia de carreteras. promoviendo y realizando actividades como la organización de cursos, jornadas, exposiciones, etc. y la edición de folletos, libros y revistas.
- Promover y colaborar en la preparación de estudios, normas técnicas y códigos de buena práctica referentes a la carretera.
- Considerar las iniciativas que reciba de los organismos oficiales y cola-

borar con ellos, o elevar propuestas a estos para su consideración.

• Etc.

Estos objetivos deben permitir disponer a la comunidad de expertos del país en las técnicas de carreteras de un canal de comunicación privilegiado a nivel internacional para el intercambio y transferencia de las diferentes tecnologías. Y a nivel nacional un foro de discusión de conocimientos y debate de ideas, con la aportación de los diferentes puntos de vista de los distintos actores involucrados.

Los Comités Técnicos actuales

Bajo el paraguas de la Asociación Mundial de la Carretera, el Comité Nacional Español mantiene y gestiona 11 Comités Técnicos reflejo de los correspondientes Internacionales:

- Carreteras interurbanas y transporte integrado interurbano
- Túneles de carreteras
- Conservación y gestión
- Vialidad invernal
- Firms de carreteras
- Financiación
- Puentes de carreteras
- Geotecnia vial
- Seguridad vial
- Carreteras y Medio ambiente
- Carreteras de baja intensidad de tráfico

Algunos de ellos, de larga tradición, llevan trabajando en sus materias más de 30 años con un curriculum de trabajos que ha acompañado la evolución de las técnicas involucradas a lo largo de ese período y el importante desarrollo de la red vial en España.

Otros son de creación y desarrollo en los últimos quince años, acompañando las nuevas inquietudes y sensibilidades de la sociedad, tanto nacional como internacional. Son fundamentalmente los Comités de Seguridad vial y de Medio ambiente.

Finalmente, se ha puesto en marcha el Comité de Financiación en clara respuesta a las nuevas tendencias de CPP que, como consecuencia de la cri-



D. Jose María Morera, junto a D. Luis Azcue, durante una intervención en el Comité de Vialidad invernal

sis económica, parecen que van a tener una mayor relevancia en los próximos años tanto a nivel nacional como internacional

En los artículos de esta revista se describe tanto una pequeña historia de los mismos como sus aportaciones al mundo del conocimiento de las carreteras.

Labor desarrollada por los Comités Técnicos

Los Comités Técnicos están formados por un número variable de miembros, normalmente alrededor de 20 personas. Algunas de estos técnicos, en número de uno o dos, suelen ser miembros del correspondiente Comité Internacional.

Los trabajos se orientan en dos direcciones. Por un lado se estudian los temas seleccionados por el Comité Internacional a los efectos de ayudar a los miembros representantes en esos comités a preparar su trabajo. Por otro, entre los miembros del Comité Nacional se seleccionan aquellos trabajos que resultan de actualidad en nuestro país y que son de interés de la Administración o de las asociaciones empresariales representadas.

Normalmente, para cada tema abordado, se forma un grupo de trabajo integrado por tres o cuatro miembros. Estas personas que se convierten en ponentes del tema redactando el correspondiente informe, que trasla-

dan al resto de los miembros, reciben las sugerencias o críticas para su perfeccionamiento y redactan el trabajo final.

Para la difusión de los trabajos y la transferencia de la tecnología la Asociación dispone de diferentes herramientas. Las fundamentales son las siguientes:

- La Revista Rutas que se publica de forma periódica cada tres meses mas, anualmente, un número monográfico. Se nutre, fundamentalmente de los trabajos realizados por los Comités Técnicos o de artículos redactados por Ingenieros normalmente relacionados con los comités. Recoge reportajes de la actualidad en el mundo de la ingeniería, entrevistas con personas relevantes de la Administración o del Sector Privado, realiza informes donde se da cuenta de los actividades de la Asociación.
- La edición de libros, que recojan trabajos monográficos, las conferencias de un Congreso o traducciones de libros extranjeros de referencia.
- Seminarios, Jornadas o Congresos organizados con periodicidad variable por cada Comité y que constituyen foros de transferencia del conocimiento de las distintas materias.
- La página Web, que aparte de recoger las actividades de cada Comité, permite su comunicación internacional con la Web de la Asociación Mundial de la Carretera.

Epílogo

Cara al futuro debemos continuar con la tarea que se debe seguir desarrollando en el seno de los Comités con ilusión y sin desfallecimientos. Adaptándonos en cada momento a la evolución de las técnicas y a la realidad del país dentro del contexto internacional del que formamos parte.

Para ello es imprescindible ir incorporando a jóvenes ingenieros y especialistas de todo tipo que vayan compartiendo las responsabilidades de los comités, aporten nuevas energías e ilusiones y que, además, se beneficien de la experiencia de los mas veteranos. La sostenibilidad del esfuerzo desarrollado pasa por la posibilidad de ir relevando a quienes se vayan jubilando.

Para estos jóvenes, en un mundo lleno de dificultades para encontrar primeros trabajos la Asociación Técnica de Carreteras brinda una magnífica oportunidad de conocer y relacionarse a nivel nacional e internacional. Sus mejores conocimientos de idiomas les debe ayudar en esta tarea en un mundo cada día mas globalizado. A la postre les debe facilitar su desarrollo profesional.

Recordar que España ha sido puente entre Europa e Iberoamérica y que por razones idiomáticas y culturales somos el interlocutor de referencia de estos países en el seno de la Asociación Mundial de la Carretera. En su momento se consiguió que el español fuera uno de los tres idiomas oficiales de la Asociación y actualmente damos soporte para la traducción al español de documentos de interés. La Constitución de DIRCAIBEA, foro de asociación de los Directores Generales de Carreteras de países latinoamericanos, refuerza nuestros lazos y compromisos con ellos.

Finalmente, debemos impulsar la utilización cada vez mayor de los continuos avances tecnológicos en materia de comunicación que deben facilitar y hacernos mas eficientes en nuestra tarea de divulgación y de transferencia de la tecnología e información. ❖

La administración y la gestión de las carreteras en España

18 Planificación y gestión de las carreteras del siglo XXI

Jorge Urrecho Corrales

Director General de Carretera, Ministerio de Fomento

21 Innovación en carreteras

Mariano Navas Gutierrez

Director del Centro de Estudios Experimentales

24 Transferencia en ingeniería y construcción

Isaac Martín Barbero

Director General de Internacionalización de la Empresa-Instituto de Comercio Exterior España Exportación e Inversiones

Planificación y gestión de las carreteras del siglo XXI



Jorge Urrecho Corrales
Director General de Carreteras
Ministerio de Fomento

Es difícil escribir palabras adecuadas en un momento en que la valoración de la realidad apenas se establece con seguridad, pues vivimos tiempos difíciles en que muchas de las convicciones que hemos mantenido inalteradas durante años se tambalean. En todo caso, a nadie se le escapa que nuestro país se está viendo obligado a efectuar reformas de calado. Las carreteras no constituyen una excepción. Es preciso decidir un rumbo y no ceder ante las adversidades, pues la decisión de las personas no es la misma en el momento en que se persuaden de emprender una determinada empresa que cuando se enfrentan a las dificultades diarias, y que es fácil cambiar de opinión cuando las circunstancias no son favorables.

Actualmente el sector de la carretera está acometiendo una reestructuración debido a la drástica disminución de la inversión de las administraciones públicas en los últimos años. Y lo que es más importante, probablemente no es una situación coyuntural, sino que cuando salgamos de esta crisis difícilmente alcanzaremos los niveles de

inversión anteriores, pues gran parte de las infraestructuras que España necesita para funcionar ya están en servicio o muy avanzadas. Es preciso, por ello, lograr consensos entre todos los implicados en la carretera, tanto administraciones como consultores, constructoras, empresas conservadoras, gestores del tráfico y usuarios. Pues de otra manera, si cada uno piensa que su propia negligencia no redundará en perjuicios, y que es problema de otro tomar alguna precaución en su lugar, en virtud de este razonamiento que todos se hacen particularmente, el interés común se irá arruinando sin que nos demos cuenta. Tomando decisiones en común evitaremos atribuir el éxito a la propia inteligencia o, en caso contrario, culpar al compañero o a las vicisitudes del azar cuando algo no sucede según lo previsto.

El esfuerzo realizado en la mejora de las carreteras españolas en las últimas décadas ha sido formidable. Es difícil ponderar el trabajo realizado, pues los más veteranos que conocen bien los hechos pensarían que la exposición queda por debajo de

la realidad. Por el contrario, los más jóvenes, que no los conocen por su propia experiencia, pensarán que son exageraciones. Por ello trataré de ceñirme a los hechos más objetivos. Así, la red de gran capacidad española, ya sean autopistas o autovías, tiene más de 14.000 km. De estos últimos, unos 10.500 km corresponden a la red de carreteras del Estado. En términos absolutos, disponemos de la red europea de gran capacidad de mayor longitud, superando a países como Francia y Alemania, que fueron nuestra referencia en el pasado. En términos relativos, nuestros ratios de autovía/autopista por habitante y superficie se sitúan claramente por encima de la media europea. La magnitud de la tarea se comprende si se tiene en cuenta la situación de partida en los años 80, cuando apenas contábamos con 2.300 km de carreteras de doble calzada, siendo la mayor parte autopistas de peaje construidas en los años 60 y 70. Y ello a pesar de contar con unas condiciones orográficas desfavorables para el trazado de infraestructuras. Aun habiendo carencias cada vez será

más importante conservar lo construido frente a la creación de nuevas carreteras, como ocurre en el resto de los países desarrollados.

Partiendo de esta situación, queda mucho por hacer y debemos planificarlo. La planificación no es perjuicio para la acción. Por el contrario, es perjudicial no estudiar adecuadamente por medio de la planificación antes de proceder a lo necesario mediante la acción. La planificación da el respaldo a las acciones a emprender, pues no es la ignorancia lo que debe darnos el coraje, ni el estudio ser la excusa para la indecisión. Por ello, el Ministerio de Fomento ha elaborado el Plan de Infraestructuras, Transportes y Vivienda 2012-2024, PITVI, que basado en el examen de la situación y la valoración de las necesidades de la sociedad, ha establecido las prioridades y programas de actuación con el horizonte de 2024 y articulado las inversiones. El PITVI pretende encauzar los recursos hacia las actuaciones que comporten una mayor rentabilidad económica y social.

En el ámbito de carreteras, el PITVI contemplará el cierre de los itinerarios de alta capacidad ya comenzados, tales como las autovías del Cantábrico y del Mediterráneo, que vamos a completar en esta legislatura. Además se desarrollarán y completarán otros corredores creando una malla de autovías de cohesión entre todas las regiones españolas. Entre estas actuaciones se encontrarán como prioritarios los tramos incluidos en los corredores multimodales de la red transeuropea de transporte. Tampoco olvidaremos el incremento de capacidad de las autovías ya en servicio pero que están congestionadas, para lo que impulsaremos la construcción de carriles adicionales.

La red de carreteras convencionales, de calzada única con doble sentido de circulación, de ayuntamientos o diputaciones, suman aproximadamente 150.000 km. En la red estatal contamos con unos 14.500 km de este tipo de carreteras. Este tipo de carre-

teras en su mayoría realizan funciones de capilaridad de la red. Por ello, uno de los objetivos que se establece en el PITVI es el acondicionamiento y mejora de la seguridad vial de las carreteras convencionales. También se actuará en las travesías de poblaciones, sobre todo en aquellas más congestionadas, con mayores índices de siniestralidad o que generan molestias importantes a los habitantes.

Todo ello va unido a una reorganización funcional de las redes de carreteras. La función de la red de carreteras del Estado es encauzar el tráfico de largo recorrido conectando las regiones entre sí y con los principales pasos fronterizos, puertos y aeropuertos. Por otra parte, cada vez que ponemos en servicio un tramo de autovía o una variante hay una antigua carretera que deja de tener funcionalidad para el largo recorrido, pero que adquiere funcionalidad para los movimientos locales y de agitación. Por ello se debe producir la cesión de estas carreteras estatales para que puedan integrarse en las redes de otras administraciones.

Una tercera gran área de actuación del PITVI comprende la mejora de las infraestructuras en las áreas metropolitanas de las grandes ciudades, que habitualmente presentan problemas de congestión. En este sentido es necesario continuar la política de construcción de circunvalaciones, tales como la SE-40 en Sevilla o la A-57 en Pontevedra, infraestructuras que permiten independizar el tráfico de largo recorrido de los viajes de movilidad diaria de centro urbano hacia la corona metropolitana residencial. También es importante solventar los problemas de accesibilidad que aún hoy padecen algunos puertos y aeropuertos. Por último, deberemos replantear los proyectos de plataformas reservadas para el transporte público en ciudades como Madrid, Barcelona o Málaga, ya que el coste inicialmente previsto en los proyectos desarrollados por el anterior Gobierno se ha elevado tanto que las convierte en inabordables en la coyuntura actual. En su lugar, estu-

diaremos soluciones más económicas pero eficaces para ofrecer una mejora sustancial en el transporte público en los accesos a estas grandes ciudades.

La última gran área de actuación es la mejora de la conservación y la seguridad vial. Todos conocemos la historia que se cuenta sobre el arquitecto responsable de la conservación de una catedral que decía que la mejor inversión que se podía hacer para preservar el monumento era el trabajo de una persona que barriera regularmente las cubiertas del edificio. Por experiencia sabía que la suciedad acumulada en la techumbre obstruía fácilmente las bajantes de desagüe en un día de tormenta, lo que producía humedades y destrozos en el interior de la catedral, difíciles y caros de subsanar. Sin embargo esta labor diaria de mantenimiento no suele ser noticia de periódico ni reportaje en un informativo de televisión porque no tiene la espectacularidad de una restauración. Con las carreteras también sucede algo parecido, se debe realizar una labor diaria que es imprescindible y a menudo pasa desapercibida para la sociedad. En este sentido, una vez que hemos desarrollado una red de carreteras madura, la actividad del Ministerio de Fomento debe enfocarse hacia la conservación del considerable patrimonio viario creado.

Actualmente, en la Dirección General de Carreteras se está promoviendo las opciones que permiten dar al ciudadano un servicio de calidad con menor coste para la administración. Así, estamos reorganizando los sectores de conservación para obtener economías de escala en los medios humanos y materiales empleados en la explotación y mantenimiento de las carreteras. Además los nuevos pliegos de los contratos de conservación integral favorecerán la competencia entre empresas para obtener ofertas más ventajosas a precios ajustados.

Tenemos presente que muchos accidentes se producen por salidas de las carreteras debidas a un exceso de velocidad, o simplemente por des-



pistes y somnolencia de los conductores. Por ello, continuaremos con los planes de instalación y adecuación de las barreras de seguridad de nuestras carreteras que, aunque no evitan este tipo de accidentes, los transforman en otros de características más previsibles y menos graves que una salida de la calzada.

En cuanto a los túneles, se trata de elementos que por sus características son objeto de un tratamiento especial. Por ello, pro seguiremos las tareas para mejorar la seguridad de los túneles en servicio y estamos revisando la normativa vigente para adaptarla a experiencia en la explotación de túneles obtenida en los últimos años.

Lógicamente, nada de esto será posible si no logramos encauzar las inversiones necesarias. Debemos afrontar el debate sobre la financiación de las carreteras, tema muy controvertido y debatido desde hace mucho tiempo. Así, Adam Smith justificaba la existencia del Estado y de los impuestos, entre otras razones, en que éste podía acometer ciertas obras públicas que eran necesarias para el bien común de la sociedad y que no podían ser abordadas por la iniciativa privada por su reducida rentabilidad a corto plazo o por la dificultad de cobrar por su uso. Por contra, la fórmula del contrato de concesión ha permitido que grandes

obras públicas sean financiadas y gestionadas por la iniciativa privada, desde el canal de Suez a los túneles del canal de La Mancha. Las concesiones permiten que el inversor privado recupere el valor de la inversión y obtenga un beneficio mediante el cobro al usuario de la infraestructura.

El hecho de que no se cobre por circular por una carretera no significa que ésta sea gratuita. El debate debe establecerse en torno al modo en que financiamos las infraestructuras. Si la financiación se realiza a través de impuestos que paga el conjunto de la sociedad, con independencia de si se es usuario o beneficiario de la infraestructura, pudiendo incurrir incluso en el agravamiento de la deuda pública que hipotecará a las generaciones futuras. Si se financian a través de impuestos ligados en gran medida al uso de las carreteras, tal como sucedería si la recaudación del impuesto especial de combustibles revirtiera en la red de carreteras. O bien si es directamente el usuario de la vía el que financia la construcción y el mantenimiento de la vía a través del pago de un peaje. O un sinfín de situaciones intermedias. Todo esto requiere un análisis sosegado, pues no existen soluciones inmediatas. Por otra parte, es necesario alcanzar un consenso entre todas las administraciones titulares de las vías,

ya que las redes de carreteras funcionan de modo integrado y el cobro de peaje en una de ellas puede suponer el desplazamiento de tráfico hacia otra, perjudicando la funcionalidad del conjunto de la red.

En este marco, la colaboración del sector privado resultará esencial. En España contamos con concesiones que funcionan francamente bien y que han permitido desarrollar infraestructuras que en su día hubieran sido imposibles de acometer. Por ejemplo, las autopistas del Mediterráneo o del Ebro permitieron abrir unas vías de gran capacidad que fueron importantísimas para el desarrollo español de los años 70 y que hubieran sido difíciles de abordar con cargo a la hacienda pública en aquella época. También tenemos casos menos afortunados, concesiones que no han conseguido los objetivos que se marcaron, como es el caso de las autopistas radiales de Madrid. De todas formas, el sector concesional español es un referente mundial. La experiencia española es en términos generales positiva, y fruto de ello empresas españolas han conseguido contratos de concesión en países de todo el mundo, y están optando a otros.

Desgraciadamente, el régimen concesional está supeditado a la financiación de la inversión y por tanto muy condicionado por la situación del mercado financiero. Ello provoca que en una coyuntura como la actual el modelo concesional pierda atractivo por la elevada rentabilidad que se exige, por lo que el número de proyectos que son viables se reduce drásticamente. Por lo tanto, se deberá analizar en cada caso las condiciones que permitan acometer este tipo de colaboraciones, estableciendo un reparto de riesgo equilibrado entre Administración Pública y empresa privada.

Por último, los planificadores y los gestores de las carreteras no debemos olvidar nunca a los usuarios. Pues es la carretera la que depende del usuario, no el usuario el que depende de la carretera. ❖

La Innovación en carreteras



Mariano Navas Gutierrez
Director

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

Empieza a ser habitual en determinados foros, con presencia de especialistas de transporte pero en ausencia de especialistas de carreteras, comentarios en el sentido de que el sector de la carretera es un sector maduro desde el punto de vista tecnológico, de forma que el esfuerzo de innovación se tiene que focalizar fundamentalmente hacia el vehículo. Sin perjuicio de que, con toda probabilidad, tenga que haber grandes desarrollos vinculados con el vehículo, dicha apreciación está dando lugar a que en los programas de ayuda comunitaria a I+D+i, así como sus homólogos a nivel nacional, vinculados con el transporte, se observe una disminución progresiva de las cantidades destinadas a las carreteras, lo que pudiera dar lugar a un estancamiento tecnológico nada deseable en su construcción, conservación y mantenimiento e, incluso, en su explotación, por falta, precisamente, del exigible impulso innovador.

Sin embargo, a nuestro juicio, si queremos llegar a lo que muchos llaman carreteras de 5ª generación, resulta esencial progresar en numerosas cuestiones, a algunas de las cuales me referiré brevemente.

Con carácter previo parece necesario disponer de estudios de movilidad en los que se analicen suficientemente cuáles son los flujos de tráfico de pasajeros y mercancías en este momento y su evolución en el tiempo, basados en el comportamiento de personas y empresas a las que se le ofertan varias alternativas, diferentes modos de transporte, cada una con sus ventajas e inconvenientes y sometidas a tarifas distintas, que en muchas ocasiones no reflejan suficientemente los costes (internos y externos). Hay que tener en cuenta que en un país con el nivel de desarrollo de España, el tráfico generado por la puesta en servicio de una infraestructura de transporte es cada vez menor y lo que

puede ser importante es el tráfico desviado, de forma tal que la integral de flujos en todos los modos correspondiente a ese corredor es prácticamente constante. Lo que realmente se produce es una nueva distribución de tráfico entre ellos.

Naturalmente, la realización de estos estudios, a nuestro juicio imprescindibles, requiere el mejoramiento de las técnicas de simulación y prognosis al uso. La existencia de un Observatorio del Transporte, que es una iniciativa adoptada por el Ministerio de Fomento, que disponga de series históricas de tráfico para cada modo y con modelos que permitan conocer el impacto de cualquier medida (construcción de una nueva carretera o ferrocarril, por ejemplo, o una nueva política tarifaria) en la evolución de tráficos de todos los modos que concurren, resulta esencial.

Sin duda, dicho Observatorio dispondrá en el futuro de un siste-

ma de indicadores de seguimiento del transporte y su impacto ambiental. En este sentido, resulta destacable el trabajo realizado por el CEDEX sobre los indicadores del transporte en España, conocido como SISTIA, en el que se presentaban un total de 37 indicadores, con sus correspondientes subindicadores.

Dicho esto y centrándonos en la tecnología de las carreteras, es claro que hay que progresar igualmente en temas relacionados con el medio ambiente, con el cambio climático, con la seguridad vial, con el empleo de nuevos materiales, aditivos y nuevos métodos constructivos, con el análisis del ciclo de vida de los firmes de carreteras, con los sistemas ITS, etc.

Por lo que se refiere al medio ambiente, quizás uno de los temas de más interés se refiera a la utilización de materiales que han tenido la condición de residuos en la construcción de carreteras, tanto en la formación de terraplenes como en otras capas de la carretera con una función más estructural. El Ministerio de Fomento, a través del CEDEX dispone de un catálogo de residuos utilizables en la construcción, que actualiza de forma permanente, en el que se incluyen residuos de la industria del carbón (estériles de carbón), residuos de la industria metalúrgica (escorias de horno alto, escorias de acerías LD, escorias de acerías de horno eléctrico, humo de sílice), residuos de la industria no metalúrgica (cenizas volantes de central térmica de carbón), residuos procedentes de la fabricación de hormigón preparado, fosfoyesos, residuos municipales (residuos de construcción y demolición, neumáticos fuera de uso, escorias y cenizas de incineración de residuos sólidos urbanos, lodos de depuradoras, residuos de plásticos), residuos procedentes de carreteras (reciclado de pavimentos asfálticos, reciclado de pa-

vimentos de hormigón, residuos plásticos procedentes del balizamiento de carreteras) y residuos de dragado (material de dragado).

El CEDEX forma parte también de los grupos de trabajo del Comité Europeo de Normalización, en los que se debaten las características y se elabora la normativa exigible a los materiales, y en particular, de los empleados en la construcción de carreteras, incluso de los procedentes de los residuos mencionados, para su aplicación en unas condiciones idóneas tanto desde el punto de vista estructural como desde el punto de vista ambiental.

Para cada uno de estos residuos interesa conocer su origen, su volumen y distribución territorial, sus propiedades físicas, químicas y mecánicas antes de su procesado y después de éste, así como sus aplicaciones. Sería deseable, así mismo, disponer de normativa nacional que regulara el empleo de cada uno de dichos residuos, que determine sus respectivos ámbitos de aplicación y, en su caso, limitaciones, que esté convenientemente sustentada en una experimentación suficiente, objetiva e imparcial.

El CEDEX ha participado en dicha experimentación en sus laboratorios de materiales, en la pista de ensayo acelerado de firmes y en tramos reales de carreteras, y de esta experimentación ha obtenido, aparte de la experiencia obvia, la capacidad para emitir dictámenes sobre las propiedades de los materiales ensayados y su campo de aplicación, o en su caso, el conocimiento necesario para elaborar propuestas de normativa referentes a los materiales investigados.

Lo dicho constituye un instrumento técnico imprescindible para la protección del medio ambiente y la salud humana, en la medida en que su utilización en la construcción reduce la demanda de recursos naturales no renovables y, por otro lado, reduce la cantidad de residuos que se destinan a vertedero sin aprovechamiento.

Así mismo, la investigación sobre nuevos materiales, sobre todo para la reparación de puentes a base de resinas, fibra de vidrio, etc., así como los correspondientes estudios prenormativos y/o recomendaciones de uso, abre un campo de gran recorrido.

Por lo que se refiere al estudio de factores ligados a la infraes-



estructura que mejoran la seguridad vial, merece la pena mencionar las medidas para conseguir carreteras que “perdonen” los errores, conocidas como “forgiving roads” y para conseguir carreteras “auto-explicativas”, conocidas como “self-explaining roads”. Además, interesa hacer un seguimiento y analizar la evolución de las medidas aplicadas en los últimos años en España para mejorar la seguridad vial, así como recopilar y analizar las experiencias habidas en el extranjero sobre la influencia del diseño, explotación y del factor humano en la accidentalidad.

Directamente vinculado con la seguridad vial, está el tema de la explotación de los túneles. Los estudios metodológicos de análisis de riesgos, teniendo en cuenta los diferentes elementos a considerar (geometría del túnel, el tipo de pavimento, la composición del tráfico, el equipamiento, incluido las disponibilidades de servicios de emergencia y su tiempo de reacción, etc.) constituyen otro ámbito de innovación. Además, hay que progresar en el diseño de módulos formativos y en la elaboración de guías teórico-prácticas sobre aspectos de seguridad en túneles, incluido el diseño de simulacros de accidentes y/o incidentes.

También en el ámbito del cambio climático resulta necesaria la realización de estudios innovadores. Sabemos que, según los expertos, el cambio climático supone una subida de temperatura, un cambio en la estructura de las precipitaciones con grandes extremos de inundación y sequía, así como en el régimen de vientos y de nieblas. Todos estos cambios requieren una observación tanto desde el punto de vista de las infraestructuras existentes como de los criterios de diseño y construcción de las futuras. Así, por ejemplo, la subida de temperatura exigirá tomar medidas para paliar

el envejecimiento acelerado de betunes sometidos a insolación; las lluvias torrenciales exigirán la protección de terraplenes y obligarán a prever los desagües correspondientes; la mayor frecuencia de bancos de niebla afectará a la seguridad vial, etc.

Otro asunto que consideramos de gran interés se refiere a los sistemas ITS, que persiguen, como es sabido, disminuir la congestión, las emisiones y los accidentes, a fin de lograr, tal como indica la UE, un transporte eficiente, verde y seguro. En este sentido, parece oportuno realizar una labor de recopilación y seguimiento de las experiencias, tanto en España como en el extranjero, sobre sistemas ITS destinados a captar en tiempo real parámetros de funcionamiento de la carretera, que nos permita focalizar, tras el análisis de este estado del arte, en qué área hay para fortalecer la seguridad, mejorar el control del vehículo y desarrollar una auténtica gestión dinámica de la carretera.

Por último, quisiera referirme al estudio de los ciclos de vida. El conocimiento, para cada solución técnica, del coste de primer establecimiento de la misma, los costes de conservación y mantenimiento asociados, así como las limitaciones que, en su caso inducen en la explotación, constituye un instrumento para la toma de decisión, por ejemplo, entre un firme rígido y flexible. Dicha decisión, sin que los técnicos aportemos los exigibles *input* técnicos al responsable político, puede ser equivocada, por no disponer éste de todos los elementos a considerar. Estos análisis de ciclos de vida requieren establecer una metodología y unos análisis que deben ser perfeccionados.

Aunque aparentemente más alejado de las preocupaciones más urgentes de las administraciones responsables de carreteras, la

cuestiones vinculadas con el patrimonio histórico de carreteras resulta de la mayor importancia. En este ámbito, entendemos que el esfuerzo innovador se ha de referir a la definición de criterios para la identificación de actuaciones de recuperación o puesta en valor del patrimonio histórico de carreteras, para la elaboración de recomendaciones técnicas para los proyectos y la ejecución de obras de conservación, especialmente de puentes y, en general de obras de fábrica, las cuales podrían integrarse en el capítulo de inversiones cubiertas a cargo del 1% cultural.

Pues bien, con este recorrido, esbozando cuestiones a resolver, pretendía exclusivamente intentar demostrar que en la carretera, al igual que en el resto de las actividades humanas que cubren servicios exigidos por la ciudadanía, es necesario mantener un esfuerzo constante de superación basado en la innovación que permita ofrecer a los usuarios de la misma los mejores resultados en calidad, minimizando los recursos que han de aplicarse desde una perspectiva integral, esto es, teniendo en cuenta los costes internos y externos.

El Ministerio de Fomento, a través de las encomiendas de gestión que realiza la Dirección de Carreteras al CEDEX, viene cubriendo la mayor parte de las cuestiones planteadas, con un doble objetivo. Por un lado, satisfacer nuestra demanda interna. Por el otro, incrementar la “muscultura” tecnológica de las empresas de ingeniería y constructoras que en su despliegue internacional tienen que competir en un mercado global en el que el plazo y el precio han dejado de ser los exclusivos criterios de adjudicación, sino que la superación de las incertidumbres tecnológicas vinculadas con las obras en licitación constituye el elemento esencial de éxito. ❖

Transferencia en ingeniería y construcción



Isaac Martín Barbero
Director General
Internacionalización de la Empresa ICEX

Las infraestructuras españolas se internacionalizan

El sector de las infraestructuras constituye un eje fundamental de la acción pública en el exterior por un doble motivo. Por una parte por el altísimo nivel que estas empresas han demostrado en su actividad exterior en ámbitos de enorme complejidad, lo que contribuye, sin duda, a mejorar la imagen de España en el exterior y tiene un impacto directo e indirecto sobre la actividad de muchas otras empresas españolas. Las compañías que desarrollan su actividad en mercados exteriores en este sector constituyen una de las más importantes tarjetas de presentación de nuestro tejido empresarial en el contexto internacional. Y por otra parte, se trata de un ámbito donde la acción institucional aporta un gran valor añadido a las estrategias individuales de internacionalización de cada empresa.

La internacionalización de nuestra economía va sin duda de la mano de las grandes empresas del sector de las infraestructuras, al tiempo que la salida al exterior es en este mo-

mento el vector más importante de actividad de las mismas, lo que justifica nuestro respaldo más comprometido.

Éxito del sector en España

Existe una serie de factores que permite explicar el extraordinario desarrollo del sector en España. En primer lugar cabe destacar el papel fundamental que desde nuestra integración en la Unión Europea hace veintisiete años han desempeñado las infraestructuras para la modernización y el aumento de la competitividad de nuestra economía, haciendo posible un entramado de comunicaciones que se encuentra entre los mejores del mundo.

En segundo lugar, el importante peso de la inversión pública, lo que ha sido clave tanto para asegurar su desarrollo como para dinamizar economía en sectores con una importante capacidad de arrastre en términos de actividad económica y de creación de empleo. En tercer lugar, y como dato especialmente significativo, la política de infraestructuras en nues-

tro país ha contribuido al equilibrio regional y la cohesión territorial, aumentando la productividad media de las regiones menos desarrolladas y estimulando la inversión privada en las mismas.

Por último, no podemos olvidar que España es uno de los tres países del mundo que más turismo recibe, superando los cincuenta y siete millones de personas al año, turismo cada vez de mayor poder adquisitivo y mayor nivel de exigencia, al que le ofrecemos servicios de primer nivel, el primero de los cuales son las infraestructuras, para seguir manteniendo nuestra posición privilegiada en el ranking de destinos turísticos.

Las infraestructuras en España cobran además un papel fundamental, en tanto en cuanto es un país periférico respecto a la UE y actúa de puente geográfico, económico y cultural entre Europa y África y América. Por otra parte, España tiene una baja densidad poblacional, con un reparto muy desigual, ya que el 78% de la población vive en ciudades, con una alta concentración en el centro y en las costas. España es uno de los países

con más superficie de Europa, más de medio millón de kilómetros cuadrados, por lo que los desplazamientos son largos y tienen que salvar las dificultades geográficas. De hecho nuestra orografía es muy compleja, siendo el segundo país más montañoso de Europa.

Es importante destacar que el desarrollo de las infraestructuras en España ha sido posible no sólo por el esfuerzo institucional, sino por un sector empresarial dinámico y capaz técnica y financieramente. Entre sus señas de identidad cabe destacar: la capacidad de las ingenierías y consultoras de analizar y priorizar carencias y soluciones, y de diseñar y supervisar los proyectos a realizar; la capacidad de liderazgo de las empresas constructoras para la ejecución de las obras y las capacidades de nuestras empresas suministradoras de equipamientos, material rodante, electrificación, señalizaciones y sistemas de control. No menos importante ha sido el poder contar con entidades financieras con especialización en cierres financieros de proyectos de concesión de gran complejidad.

En definitiva, el desarrollo de nuestras infraestructuras se ha llevado a cabo no sólo bajo los criterios clásicos de ejecución en presupuesto y plazos, sino dando también preponderancia a los parámetros de

seguridad, calidad y modernidad, y siempre bajo los más estrictos estándares medioambientales internacionales.

Las inversiones acometidas en este sector no sólo han provocado incrementos del PIB muy sustanciales, sino que han permitido el desarrollo de una industria suficientemente fuerte para acometer los proyectos nacionales en construcción y mejora constante de aeropuertos, carreteras, ferrocarriles, líneas de alta velocidad y puertos marítimos, y posicionarse en los mercados internacionales.

Además, España se ha convertido en uno de los países líderes en el uso de sociedades innovadoras de participación público-privada (PPP) para financiar estos proyectos. Desde hace muchos años, las empresas españolas vienen utilizando diferentes modalidades de PPP en proyectos en todo el mundo: BOT (*Build-Operate-Transfer*), peajes-sombra, BOO (*Build-Operate-Own*) y PFI (Iniciativas de financiación privada) entre otras. Estas fórmulas de financiación se han convertido también en un referente internacional y es un ámbito donde las empresas españolas tienen una enorme experiencia.

Las empresas españolas del sector de las infraestructuras han sabido aprovechar estas oportunidades y, gracias a su trabajo, hoy ocupan los

primeros lugares en el ámbito internacional, generando además un fuerte efecto de arrastre sobre subcontratistas y suministradores de bienes y servicios.

En muchas ocasiones estos subcontratistas son PYMES que por sí solas difícilmente habrían accedido con garantías de éxito al mercado internacional y que sin embargo, de mano de nuestros grandes contratistas, han conseguido acceder a las oportunidades que ofrece el mercado internacional, y que en ese proceso de globalización, han podido adquirir experiencia y competitividad que les permite ahora afrontar la coyuntura actual con mayores garantías.

La proyección internacional

De manera paralela, los éxitos de nuestras empresas contribuyen decisivamente a mejorar la imagen país de España en el exterior. Por una parte los proyectos desarrollados en España aportan una imagen de modernidad de nuestro país y sirven como una magnífica tarjeta de visita, permitiendo mostrar al mundo el nivel global de desarrollo que ha alcanzado España. Por otro lado, desde el punto de vista de los proyectos que se realizan en el exterior, su impacto económico y social en las zonas en las que se desarrollan, contribuye a



La ministra de Fomento, D^a. Ana Pastor, en la presentación del proyecto del tren de alta velocidad entre las ciudades de Medina y La Meca

difundir la capacidad de compromiso y profesionalidad no sólo de las empresas españolas del sector de las infraestructuras, sino en general de los productos y servicios de origen español.

Además que nuestra oferta no sólo se compone de compañías capaces de diseñar, construir y operar, sino que también ha desarrollado un liderazgo internacionalmente reconocido en el diseño de soluciones integrales que incorporan la financiación y operación de las infraestructuras construidas. La enorme complejidad de las proyecciones económicas y de los acuerdos legales que requieren estas sociedades refleja el alto grado de sofisticación financiera alcanzado por las empresas privadas españolas que operan en este campo.

La Industria de la construcción tampoco es ajena a las nuevas exigencias que han aparecido y que están relacionadas con la necesidad de hacer un uso más eficiente de la energía y de otros recursos naturales, esenciales para el sector. Hoy en día, ha calado fuertemente en la socie-

dad la importancia de crecer respetando el entorno.

Construir de manera sostenible es posible e imprescindible: existen nuevos materiales tecnológicos realmente competitivos, se proyecta teniendo en cuenta el impacto energético, los clientes exigen estudios de impacto medioambiental. La tecnología aplicada en estos adquiere cada vez más importancia a la hora de estructurar y desarrollar un proyecto.

Por todo ello el ICEX España Exportación e Inversiones, en su responsabilidad de apoyar a las empresas del sector de las infraestructuras en el proceso de internacionalización, viene colaborando con el Ministerio de Fomento y con otros responsables sectoriales tanto de Administración Central como Autonómica y Local.

Desde el ICEX se respalda el proceso de internacionalización, tanto reforzando la imagen de liderazgo internacional que se ha conseguido durante los últimos años en este sector, como identificando nuevas oportunidades de negocio a través de su amplia red de Oficina Económicas y

Comerciales repartidas por todo el mundo, y de las oficinas ubicadas en las sedes de las principales organizaciones internacionales que financian proyectos. Estas cerca de 100 Oficinas y sus más de 1.000 profesionales, están orientados al servicio a la empresa.

Para ICEX el sector de las infraestructuras es prioritario dentro su estrategia de impulso de la campaña "España, technology for life". Esta campaña tiene como doble objetivo el impulso de la internacionalización de sectores de alto contenido tecnológico y a la vez mejorar la percepción exterior de la imagen de la tecnología española. Se ha aprovechado los principales casos de éxito relevante y liderazgo de empresas españolas en el mercado internacional en sectores como la biotecnología, la energía, las tecnologías de la información y por supuesto las infraestructuras.

Precisamente ha sido el sector de las infraestructuras uno de los que más se ha utilizado en la campaña de comunicación en medios que se ha realizado a nivel internacional para mostrar los logros de sectores altamente tecnológicos tanto en prensa *on line* como *off line*, para potenciar la imagen tecnológica de España.

Esta campaña ha incluido el lanzamiento del portal de la tecnología (www.spaintechnology.com) que pretende ser un escaparate de la tecnología española en los mercados exteriores, con contenidos de carácter informativo y divulgativo, haciendo especial hincapié en sectores de alto contenido tecnológico. Se dirige a empresas extranjeras, particulares, prescriptores de opinión y al público en general interesado en productos tecnológicos desarrollados por empresas españolas. Al objeto de dar esta imagen tecnológica se publican todos los meses artículos y noticias sobre los distintos sectores, habiéndose elaborado artículos sobre infraestructuras en determinados mercados y sobre empresas exitosas internacionalmente. ❖



Página web del portal de la tecnología: www.spaintechnology.com

Los Comités Técnicos Nacionales de la Asociación Técnica de Carreteras

- 28 Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado Interurbano**
Sandro Rocci Boccaleri
- 35 Túneles de Carreteras**
Rafael López Guarga
- 46 Conservación y Gestión**
Vicente Vilanova Martínez-Falero
- 57 Vialidad Invernal**
Luis Azcue Rodriguez
- 61 Firms de Carreteras**
Adolfo Güell Cancela
- 64 Financiación**
Gerardo Gavilanes Ginerés
- 69 Puentes de Carreteras**
Álvaro Navareño Rojo
- 76 Geotecnia Vial**
Carlos Oteo Mazo
- 79 Seguridad Vial**
Roberto Llamas Rubio
- 88 Carreteras y Medio Ambiente**
Antonio Sánchez Trujillano
- 94 Carreteras de Baja Intensidad de Tráfico**
Antonio Medina Gil

Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado Interurbano



Rural Highways

Sandro Rocci Boccaleri
Profesor Emérito.
Universidad Politécnica de Madrid

Resumen

Se resume la labor desarrollada por este Comité Técnico en los últimos diez años, que ha dado lugar a publicaciones técnicas o divulgativas. Entre ellas cabe destacar: un análisis y propuesta de sistematización de la red viaria española, que permita una mejor estructura funcional; un estudio de la repercusión económica de los condicionantes ambientales que se han impuesto a los proyectos de carretera en España, repercusión que es mayor de lo que comúnmente se cree; las condiciones bajo las cuales se pueden admitir conexiones de centros que generen o atraigan tráfico a una red viaria existente; las características que se deben exigir a las márgenes de una plataforma viaria para reducir su peligrosidad y la proliferación de barreras de seguridad; una propuesta para establecer límites genéricos de velocidad que resulten creíbles; un estudio de las salidas de altas prestaciones; y algunas particularidades de la circulación por glorietas de dos carriles. Siguiendo esta línea de trabajo, también se exponen los trabajos actuales, aún no terminados: otros paradigmas para aumentar la capacidad de carreteras existentes, y medidas para disminuir la probabilidad de entrar a contramano en una carretera con calzadas separadas.

La labor futura del Comité Técnico se percibe en el campo de la planificación, como un foro de reflexión y propuestas.

PALABRAS CLAVES: Planificación, carreteras interurbanas, jerarquía viaria, condicionantes ambientales, márgenes.

Abstract

This paper describes the work carried out by the Technical Committee during the last ten years and which has resulted in technical papers. The main ones are: an analysis and proposal for the systemization of the Spanish highway network, towards a better functional structure; a study of the economic impact of the current environmental constraints imposed to highway projects in Spain, which is larger than usually thought; the conditions under which new connections with traffic generating and/or attracting can be granted on existing highways; features of the roadside to reduce its dangerousness and to reduce the present massive barrier planting; a proposal for speed limits which makes them more credible; a study of high performance off-ramps; and priorities in two lane roundabouts. Following this line of work, the current tasks are also reviewed: other paradigms to increase capacity of existing single carriageway highways, and measures to reduce the likeliness of wrong way entrance to freeways.

Future work of the Technical Committee is seen as a think tank in highway planning, in which views can be exchanged and proposal elaborated.

KEY WORDS: Highway planning, rural highways, network hierarchy, environmental constraints, roadside.

1. Presentación

Este Comité Técnico de largo e incomprensible nombre (vestigio del que tenía uno internacional más antiguo, desaparecido en la última reorganización de los Comités Técnicos de la Asociación Mundial de Carreteras), ha sido mantenido con la sigla C-4 por la ATC aun cuando no se halle reflejado explícitamente en otro internacional. En la página web de la ATC se le asigna como equivalente internacional el CT-2 "Explotación de las redes de carreteras"; pero también tiene concomitancias con el Comité Técnico C-13 "Seguridad Vial" de la ATC, sobre todo en lo relativo a la concepción y al diseño de la carretera, más que a las tecnologías de su explotación.

2. La labor desarrollada

Para hacerse una idea de la labor desarrollada por este Comité Técnico en los últimos diez años, nada mejor que examinar las diversas cuestiones sobre las que ha trabajado y dado lugar a diversas publicaciones técnicas. Estos temas se repasan a continuación:

1. Sistematización de las vías de una red. El sistema viario que proporciona soporte físico a la movilidad terrestre por carretera se puede concebir como una red en la que interactúan distintas subredes con funcionalidades diferentes, compuestas de tramos y nudos, donde se pasa de una subred a otra. Disponer de una ordenación jerárquica y una clasificación por tipos de esos nudos y tramos permite una gestión eficiente de la red, y el empleo de criterios de diseño consistentes con el nivel del riesgo asumido para cada tipo de tramo o nudo. Otras cuestiones relacionadas son la separación entre nudos contiguos y el espacio que se debe reservar a los sistemas viarios en la planificación urbanística.

Los criterios para sistematizar un

sistema viario pueden ser muy diversos: la funcionalidad económico-administrativa, la titularidad administrativa, la funcionalidad técnica, la morfología de la vía, las características del entorno, las clasificaciones funcionales y morfológicas, el tipo de desplazamiento, la relación con las poblaciones, la limitación de accesos, el tipo de usuario... Se han examinado y descrito todos ellos.

Las necesidades de capacidad de la sección transversal dan origen a varias configuraciones viarias: calzada única (dos carriles o multicarril), calzadas separadas (dos o más), vías colectoras – distribuidoras, vías de servicio. Se han examinado sus características principales.

Se ha realizado un estudio comparativo entre la clasificación española de las carreteras (autopistas, autovías y carreteras convencionales) y las de otros países, con especial atención a los que tienen clasificaciones novedosas: Francia, Italia y Reino Unido.

Por último, se han formulado unas propuestas en relación con la separación entre nudos o accesos, con la reserva de espacio para el completo desarrollo del sistema viario, y con los tipos de carretera que se deberían retener, con características de trazado diferenciadas en cuanto a sección transversal. Este tema incide en la planificación básica de la red viaria, pues su desarrollo permitirá estructurar la existente y detectar y sistematizar las carencias y defectos para remediarlos.

2. Otro tema relacionado con la planificación es el necesario equilibrio, a la hora de elegir una solución viaria en un Estudios de planeamiento, entre los condicionantes funcionales, de seguridad, económicos, ambientales, etc., utilizando el dinero que se invierta de manera que dicha solución sirva a la Sociedad como ésta demanda. Este proceso culmina en una Declaración del Impacto Ambiental (DIA), y en muchos casos el equilibrio citado resulta muy distinto del que se habría alcanzado teniendo

en cuenta solamente los condicionantes no ambientales. Sin embargo, las prescripciones impuestas por la DIA deben ser obligatoriamente cumplidas en las siguientes etapas (proyectos de trazado y construcción, obras y explotación); y no tienen en cuenta explícitamente los costes que implican ni la repercusión sobre los aspectos funcionales, constructivos o relacionados con la seguridad.

El Comité Técnico ha pretendido, en relación con este tema y mediante el análisis de un número significativo de estudios y proyectos, establecer unas valoraciones generales medias del incremento de los presupuestos de la acción viaria, aun reconociendo la disparidad en los tipos de proyecto. Las de más difícil evaluación son las modificaciones generales de la opción seleccionada, con un incremento medio del 4 % del presupuesto de la opción inicialmente recomendada. Las modificaciones puntuales son de evaluación más sencilla.

El paso por zonas ambientalmente sensibles puede necesitar no sólo medidas correctoras adicionales, sino también compensatorias específicas, con importantes aumentos presupuestarios: un 1,5 % del presupuesto, como valor medio.

La presencia de vías pecuarias suele entrañar la necesidad de su reposición, a menudo a desnivel.

En relación con la reposición del desagüe natural es frecuente que se planteen una longitud de puente, muchas veces injustificada, muy superior a la necesaria para permitir el desagüe del caudal de cálculo; o la exigencia de mantener libre de apoyos el cauce fluvial, o la de limitar la altura de los estribos.

La prevención de la contaminación acústica suele entrañar la ejecución de falsos desmontes o la instalación de pantallas acústicas. También es muy frecuente exigir la realización de campañas arqueológicas intensivas en la traza.

Las medidas de protección de las comunidades faunísticas incluyen los

cerramientos (provistos de dispositivos de escape) y, a menudo, medidas de reposición de la permeabilidad territorial: sustitución de rellenos por viaductos, adecuación de las obras de desagüe transversal, pasos para la fauna o túneles artificiales.

Se concluye que la repercusión de las exigencias de la DIA en las actuaciones viarias dista mucho de ser baladí: como término medio, del orden del 10 % del presupuesto, y con grandes dispersiones en actuaciones concretas. La Sociedad debiera ser más consciente de esto.

3. Siguiendo con los temas de planificación, el Comité Técnico ha explorado las medidas que sería necesario implantar para mitigar el impacto (que puede llegar a la congestión) del tráfico generado por los desarrollos urbanísticos (residenciales, industriales, comerciales, terciarios, deportivos...), como requisito necesario para que sea autorizada su conexión con la red viaria. Aunque ésta tiene una obsolescencia programada por el aumento de la movilidad, en muchos sitios se pretende "colgar" de ella nuevos desarrollos urbanísticos, que son grandes generadores o atractivos de tráfico. Sus promotores esperan de la Administración responsable de la red viaria que la mejoren; pero sólo en contadas ocasiones se verán obligados a contribuir a esa mejora, aunque la legislación prevea ese caso.

El problema se agrava en los alrededores de las grandes aglomeraciones urbanas: la red de alta capacidad que canaliza los flujos de largo recorrido adopta un carácter periurbano, solapándose los flujos intraurbanos y aun los urbanos. Aunque se potencien los medios de transporte colectivo, subvencionándolos o mediante medidas disuasorias del uso del vehículo de ocupación unipersonal, no parece que éste se vaya a ver desplazado en un futuro inmediato.

Para optimizar el uso de la red viaria y la asignación de los recursos, es necesario disponer de una informa-

ción precisa sobre las nuevas demandas de movilidad, sobre su probable influencia en el funcionamiento de la red, y sobre la eventual necesidad de poner en marcha medidas complementarias. Entre esas medidas hay que contemplar tanto la circulación y el estacionamiento interiores al desarrollo que se pretende, como la accesibilidad peatonal en transporte colectivo; y no se deben descartar la ampliación de una parte de la red viaria existente, la construcción de nuevos nudos viarios y vías de servicio, y aun de nuevos tramos de aquélla.

Así que, por encima de unos ciertos umbrales de actuación urbanística, se define un escenario de proyecto que permite conocer:

- La forma de la curva que relaciona la intensidad generada y atraída con el número anual de horas en las que dicha intensidad se ve superada.
- La superficie aprovechable.
- El número de plazas de estacionamiento.
- Los flujos de circulación internos.
- Los flujos peatonales, sobre todo los relacionados con el transporte colectivo.

Una vez definido este escenario, para cada esquema de accesos o mejora implementada, se analiza el nivel de servicio de cada uno de los elementos (arcos y nodos) afectados de la red viaria. También se definen unos criterios de aceptación, como por ejemplo no bajar del nivel de servicio D en los arcos, y que no se formen colas en los nodos. Se distinguen varios casos según la magnitud del desarro-

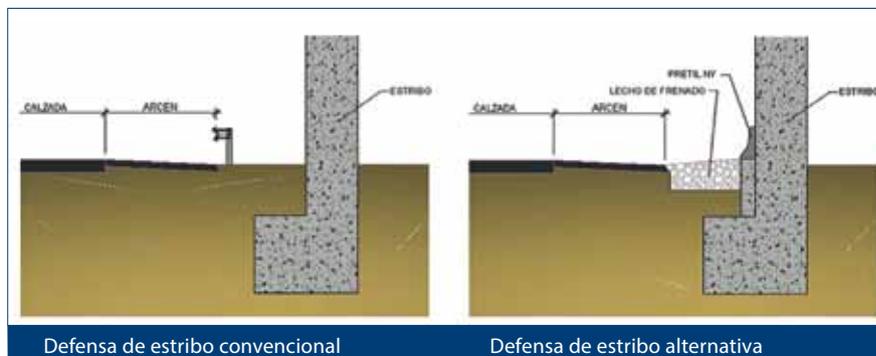
llo, su situación y conexión con la red viaria, y el grado de saturación de ésta sin la presencia de aquél.

Los estudios de impacto pueden ser locales o llegar a ser generales: éstos son de mayor ámbito y en ellos se hace intervenir al transporte colectivo.

Se ofrecen pautas para cuantificar los desplazamientos y se detallan medidas complementarias.

4. La creciente concienciación de la Sociedad sobre la seguridad vial, en relación con la protección de los impactos y vuelcos que agravan los siniestros, ha llevado al Comité Técnico a dedicar un importante esfuerzo a sistematizar la información disponible sobre la sección transversal para, en lugar de proteger de los focos de dichas circunstancias al usuario con las habituales barreras, eliminarlos o alejarlos de la plataforma, definiendo junto a ésta una zona de seguridad en la que no sea probable chocar ni volcar. Actualmente se constata una práctica perversa de aplicación indiscriminada de barreras de seguridad, soslayando los preceptivos estudios comparativos y no valorando adecuadamente los riesgos de un choque con aquéllas.

Relacionado con lo anterior está el tema de la anchura de la mediana; se han examinado los criterios técnicos (que tienen que ver con la visibilidad de parada), los criterios económicos y los ambientales; así como la justificación de disponer barreras de seguridad en la mediana. También se apuntan diversas soluciones de barrera para el caso de las medianas estrictas.



Defensa de estribo convencional

Defensa de estribo alternativa

En cuanto a las medidas que se preconizan para los márgenes exteriores de la plataforma, se han definido las inclinaciones transversales máximas que se consideran necesarias en las explanaciones, tratando el tema de los cunetones de recogida de desprendimientos (en los desmontes) y el de los espaldones (en los relleños). También se ha dedicado atención a los dispositivos longitudinales de desagüe que representan un peligro próximo, como las cunetas.

Los obstáculos aislados (pilas de pasos superiores, soportes de señalización, báculos de alumbrado, lucernarios, narices en divergencias, pasos a través de la cuneta, macetones) han merecido el planteamiento de soluciones concretas para cada caso.

El éxito del artículo en el que se recogía este trabajo del Comité Técnico ha llevado a publicarlo aparte, en una pequeña monografía; y a otro artículo en el que se preconiza un diseño integrado de los distintos elementos de la sección transversal con los que interacciona el conductor. También se celebró una jornada monográfica sobre este tema.

5. Uno de los factores a los que más se acusa del número de accidentes de circulación y, sobre todo, del número de víctimas es la velocidad a la que se circula, asociándose las ideas de velocidad y de peligro. Sin embargo, la mayoría de los conductores (que se considera son seres racionales) circula a una velocidad que no considera peligrosa. El Comité Técnico ha pretendido aclarar la relación entre la velocidad y los accidentes de circulación; para ello, ha analizado el concepto de velocidad adecuada y su relación con los límites de velocidad, así como el efecto real de éstos.

Para concretar unos límites de velocidad razonables se precisa un complejo balance entre seguridad, movilidad, incidencia ambiental y dependencia energética. Se han recopilado y comparado los diferentes enfoques ac-

tuales para plantear los límites de velocidad. Para lograr unos límites de velocidad que sean socialmente aceptables (pero que también sean capaces de reducir objetivamente la siniestralidad), se proponen unas soluciones que ayuden a establecer un límite de velocidad adecuado para cada tramo de carretera, según sus características técnicas y de seguridad, así como las circunstancias meteorológicas y de circulación en cada momento concreto. El proceso constaría de dos etapas:

- Establecer unos límites básicos de velocidad para los diferentes tipos de carretera, basados en unos criterios específicos de seguridad más matizados que la mera clasificación de las vías.
- Determinar en qué tramos sería preciso cambiar su límite de velocidad respecto del básico, tanto al alza como a la baja, estableciendo unas velocidades límite adecuadas realmente apropiadas para sus circunstancias específicas.

Sería necesario desarrollar para cada tipo de carretera un perfil de seguridad, basado en su historial de accidentes y en factores específicos del riesgo; el límite básico de velocidad debería garantizar que el perfil de seguridad proporcione el umbral mínimo de seguridad especificado.

El éxito del artículo en el que se recogía este trabajo del Comité Técnico ha llevado a publicarlo aparte, en una pequeña monografía.

6. Las crecientes necesidades de nuestro sistema viario requieren ampliar el concepto de salida de autopista que venimos utilizando. Cada vez es más frecuente la aparición de ineficacias para resolver demandas de tráfico elevadas en muchos carriles de cambio de velocidad del entorno de grandes ciudades.

El Comité Técnico considera que es necesario madurar soluciones que permitan resolver satisfactoriamente las salidas de altas prestaciones (sin llegar a diseñar bifurcaciones de cal-

zadas), con condiciones de funcionamiento alejadas del flujo libre en una proporción importante del tiempo de servicio.

Se han estudiado y propuesto diversas alternativas para el diseño de salidas de altas prestaciones:

- Para ramales de salida de un solo carril, se propone la implantación de un carril adicional previo a la salida, en una longitud suficiente para que el flujo de vehículos alcance la estabilidad y se reduzca la densidad.
- También se propone el empleo de ramales de salida con dos carriles, mediante la superposición de diversos tipos con funcionalidades diferentes:
 - o Carriles de cambio de velocidad paralelos.
 - o Carriles nuevos en cuña.
 - o Carril bífido adosado al carril perdido en el ramal.
 - o Carril bífido, pero segregado del carril perdido.

La salida o entrada de una vía con cierto nivel de demanda de tráfico no es un simple problema dinámico del vehículo. Además, hay que considerar de forma explícita la seguridad inherente a las diferentes configuraciones. Hay que establecer una solución de compromiso entre el incremento de la funcionalidad de la salida y la optimización de su seguridad vial: ya que se ha demostrado que, estableciendo carriles de deceleración más largos o, lo que es lo mismo, carriles auxiliares funcionales o carriles perdidos en la salida, se incrementa la siniestralidad asociada a una mala percepción del diseño.

Otra parte importante del diseño de las salidas de altas prestaciones está relacionada con la forma más adecuada de señalizarlas, tanto horizontal como verticalmente. Las normativas actuales de señalización no contemplan específicamente este tipo de salidas: por lo que será necesario su adaptación para garantizar una adecuada funcionalidad y seguridad a los usuarios.

7. El Comité Técnico ha examinado las condiciones de circulación que corresponden a las glorietas en las que funciona el mecanismo de autorregulación provocado por la inserción de los vehículos en una calzada anular prioritaria. Si ésta tiene más de un carril, se producen unas interacciones entre los vehículos que circulan por carriles adyacentes, cuya prioridad relativa resulta confusa. La reglamentación sobre circulación no aclara estas confusiones, y admite trenzados que van en detrimento de la seguridad vial.

Para las glorietas de dos carriles con accesos de dos carriles, el Comité Técnico preconiza una forma distinta de disponer la señalización vertical y las marcas viales, que puede prevenir esos trenzados. Se trata de que, a la entrada de la glorieta, el vehículo preselecciona su posición en función de su destino de salida.

El Comité Técnico es de la opinión que no se deberían construir glorietas de más de dos carriles.

3. La labor en curso de ejecución

Como se puede apreciar en el epígrafe anterior, las labores del Comité Técnico han abarcado bastantes aspectos técnicos de la concepción, planificación y diseño de la red viaria y de sus elementos: desde alguno muy general, como la sistematización de la red, hasta otros muy particulares, como las mejoras en la señalización de las glorietas.

Actualmente el Comité Técnico está trabajando en dos líneas que prolongan esa actividad anterior:

- En lo relativo a la planificación de la red, la exploración de las posibilidades que ofrecen otros paradigmas de concepción de las infraestructuras viarias para mejorar y acondicionar las carreteras convencionales, más allá del actual de autovías de nuevo trazado que mantiene a la carretera convencional existente como una vía de servicio: éste parece que resulta incompatible económicamente con la crisis.

o El Comité Técnico ha examinado ya las ventajas e inconvenientes de volver al esquema de “duplicación de la calzada existente” adoptado en las autovías llamadas “de primera generación”. La conclusión general es que sólo en determinadas circunstancias este paradigma resulta interesante; y ello con numerosos condicionantes. Se ha remitido ya un artículo a la Revista Rutas para su publicación.

o El Comité Técnico está trabajando en las posibilidades de los carriles adicionales para adelantamiento, no necesariamente vinculados a la presencia de rampas (lo que se llama “carreteras 2 + 1”). Este campo parece muy prometedor.

- En lo relativo a detalles de diseño, el Comité Técnico está estudiando qué hacer para reducir la probabilidad (y aun la posibilidad) de entrar inadvertidamente a contramano en una autopista o autovía. Es ésta una situación que puede dar lugar a graves accidentes con gran repercusión en los medios de comunicación.

4. La tarea por desarrollar en un futuro inmediato

Repasando lo ya hecho y lo que se está haciendo, y más allá de los detalles de diseño (de los cuales cabe ocuparse mediante acciones de corta duración), parece claro que el ámbito prioritario de trabajo del Comité Técnico es la planificación y planeamiento de la red viaria. Aunque por ser materias de muy graves repercusiones sociales y económicas la responsabilidad de estos temas descansa sobre otras instancias administrativas, legales y políticas, no cabe duda de que un organismo compacto como el Comité Técnico puede servir de laboratorio de ideas (*think tank*), foro de reflexión y difusión, y punto de encuentro de los técnicos cuyas opiniones vayan a in-

fluir en las discusiones de esas instancias. Es imprescindible para lograr un equilibrio de intereses contrapuestos.

Así que parece oportuno que el Comité Técnico reflexione acerca de la planificación viaria más adecuada, sobre todo en situaciones de crisis como la que nos asuela. No sólo es necesario declarar objetivos y costes, para poderlos contrastar cuantitativamente una vez ejecutado el Plan y emitir un juicio sobre su cumplimiento y las desviaciones sobre lo previsto. Lo sensato sería acometer lo que aporta más beneficio que coste, empezando por lo más rentable socialmente; que sea amigable con el medio ambiente, y que resuelva necesidades reales de movilidad. Además, en una red madura el esfuerzo mayor debe volcarse en una gestión eficiente de la infraestructura existente, potenciando su seguridad.

Tras la caída del muro de Berlín se produjo un cierto descrédito de la planificación estatal centralizada. Cada vez era más difícil esa labor, no ya a largo plazo sino para los períodos cuatrienales de una legislatura, e incluso para cumplir las previsiones de los presupuestos anuales en cuanto a las actuaciones incluidas en ellos. Junto con el crecimiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que permiten acumular gran cantidad de información, y la denominada “ingeniería financiera”, esto llevó a una crisis profunda a la planificación en general, que fue sustituida por el lema de que el mercado resuelve todos los problemas eficazmente; todo lo que es financiable se puede realizar sin más consideraciones.

Pero una vez pasada la quimera de que la planificación ha muerto, vuelve a surgir su necesidad, quizás bajo nuevas formas, con más interlocutores, con más factores que considerar. Tiene que haber una planificación habitual y continua, asumible y creíble:

- Que recopile datos básicos, fiables y con visión de toda la red.
- Para diversos escenarios (incluso multimodales) y objetivos cambiantes.



Circulación deseable por una glorieta de dos carriles

- Con decisiones estables para variaciones limitadas en las hipótesis básicas.
- Que gestione bibliotecas de estudios y proyectos.
- Que evite ser un Esquema Director, del estilo del Schéma Directeur francés, en el que prima el escenario final sobre el detalle de cuándo y dónde se van a ir acometiendo las actuaciones previstas (programación) y de cómo se van a pagar (presupuesto y su financiación).

Algunos temas concretos sobre los cuales se podría reflexionar en el seno del Comité Técnico serían los siguientes:

- Cómo optimizar el aprovechamiento de los corredores donde actualmente hay una autopista de

peaje infrutilizada y otra vía libre saturada.

- Accesos a puertos y aeropuertos.
- Carriles o calzadas reservados al transporte colectivo y a los vehículos de alta ocupación, en los tramos periurbanos de los accesos a las grandes ciudades.
- Aprovechamiento de los mapas de ruido para proponer actuaciones.
- Redefinición de la señalización de orientación.

5. Referencias bibliográficas

1. Comité Técnico de Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado Interurbano de la ATC: Sistematización de las vías de una red viaria. Revista Rutas Nº 147 – noviembre – diciembre 2011.

2. Comité Técnico de Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado Interurbano de la ATC: Estructura general de las Declaraciones de Impacto Ambiental y su repercusión en los proyectos de carretera. Revista Rutas nº 97 – julio – agosto 2003.
3. Comité Técnico de Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado Interurbano de la ATC: El impacto de los desarrollos urbanísticos sobre la red viaria. Revista Rutas nº 100 – enero – febrero 2004.
4. Alfredo García, Sandro Rocci, Jorge Mijangos y Fernando Pedraza: La sección transversal de las carreteras: un diseño orientado a la seguridad. Revista Rutas nº 120 – mayo – junio 2007.
5. Comité Técnico de Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado Interurbano de la ATC: La sección transversal de las carreteras: un diseño orientado a la seguridad. Asociación Técnica de Carreteras. Madrid, 2007. ISBN: 978-84-95641-13-7.
6. Comité Técnico de Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado Interurbano de la ATC: Estudio integral de la plataforma de una autopista y sus márgenes. Revista Rutas nº 108 – mayo – junio 2004.
7. Alfredo García, Sandro Rocci: Propuesta para la reordenación de los límites de velocidad. Revista Rutas nº 113 – marzo – abril 2006.
8. Comité Técnico de Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado Interurbano de la ATC: La revisión de los límites de velocidad. Asociación Técnica de Carreteras. Madrid, 2006. ISBN: 84-95641-11-9.
9. Fernando Pedraza y Alfredo García: Diseño de salidas de altas prestaciones. Revista Rutas nº 128 – septiembre – octubre 2008.
10. Fernando Pedraza y Sandro Rocci: Regulación de la circulación en las glorietas multicarril: análisis y propuestas. Revista Rutas nº 125 – marzo – abril 2008. ❖



Exportamos ingeniería al mundo

En Ineco llevamos años desarrollando proyectos de ingeniería y consultoría de transporte de carreteras con un único objetivo, mejorar la movilidad de los ciudadanos en cualquier lugar del mundo.

ineco
www.ineco.com

Soluciones integrales en transporte.
Aeronáutico - Ferroviario - Transporte urbano - Carreteras - Puertos

Túneles de Carretera



Road Tunnels

Rafael López Guarga

*Jefe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón
Ministerio de Fomento*

Resumen

El artículo aborda la descripción y objetivos de los trabajos que se vienen desarrollando en el Comité Nacional de Túneles, dando a su vez un breve repaso a las tareas que se realizan en el ámbito del Comité Internacional, fundamental para justificar la finalidad de aquél. Con ello se pretende divulgar y dar a conocer a los lectores el estado del arte de los túneles de carretera desde el punto de vista de la explotación.

También se describe el Manual de Túneles de Carretera que es “un compendio” de la información diseminada en los distintos informes y artículos elaborados por el Comité Internacional, que ha sido traducido al español por el Comité Nacional y que constituye una buena herramienta de consulta.

PALABRAS CLAVES: Túneles, explotación, seguridad.

Abstract

The paper focuses on the description of the works that are being developed in the Road Tunnels National Committee. With this aim, the starting point consisted in the presentation of a short overview of the tasks accomplished by the International Committee which allows a better understanding of the activities of the National one. The objective is to inform the readers about the state of the art in the field of road tunnels specially in what concerns to their operation.

Additionally, the paper describes the contents of the Road Tunnels Manual, a compendium of the information collected in all the reports and papers produced by the International Committee which has been translated into Spanish by the National Committee, representing an excellent source of information in the field.

KEY WORDS: Tunnels, operations, security.

1. Presentación

Cada vez más a menudo, los túneles de carretera se construyen para atravesar barreras naturales como son las cadenas montañosas, ríos, brazos de mar o bahías. Así mismo representan una solución – a veces la única – frente a las exigencias ambientales y de espacio, cada vez más importantes en el medio urbano, que en los próximos años alojará a los $\frac{3}{4}$ de la población mundial. Estas condiciones convierten a la construcción y a la explotación de un túnel en un reto permanente, que requiere dominar técnicas y herramientas cada vez más sofisticadas y complejas.

2.- El Comité Internacional

Hace ya varios decenios se constató la necesidad de transmitir las experiencias adquiridas en el ámbito de la explotación de túneles, por lo que la AIPCR creó en el año 1957 el “Comité Técnico de Túneles de Carretera” con el fin de tratar todos los aspectos vinculados con la utilización de este tipo de infraestructura, tales como la geometría, los equipamientos y su mantenimiento, la explotación, la seguridad y el medio ambiente. Desde entonces, el Comité va emitiendo recomendaciones técnicas sobre estos temas. Estas recomendaciones se aplican a nivel mundial y se incluyen a menudo en las cláusulas contractuales de los pliegos de prescripciones de los túneles de muchos países. En 1974, la AITES/ITA (www.ita-aites.org) fue creada para

tratar los aspectos de la construcción de todo tipo de obras subterráneas, entre ellas los túneles de carretera. En 2005, se firmó un Protocolo en el cual se especifica que estas dos asociaciones internacionales son complementarias y no deben solaparse.

En el marco del Tema Estratégico TEC: “Seguridad de las redes de carreteras” se incluyó el Comité, ahora llamado CT3.3, de “Explotación de túneles de carretera”. En 1957 estaba integrado por 6 países y ha ido evolucionando en el tiempo hasta que en 2013 se está por 35 países.

Los miembros actuales del Comité son 1 Presidente, (en este caso español, Ignacio del Rey Llorente), 3 Secretarios (para las lenguas francesa, inglesa y española), 59 miembros oficiales (16 de ellos correspondientes), que representan a los países integrados al haber sido designados por el Primer Delegado de la AIPCR de su país, y 13 miembros asociados (expertos de reconocido prestigio).

Como el resto de los Comités técnicos de la AIPCR, su actividad se desarrolla en ciclos de 4 años, periodo abarcado entre Congresos Mundiales de la Carretera consecutivos, siendo el actual el correspondiente a los años 2012-2015.

Debido a este carácter cíclico, actualmente este Comité se encuentra en sus etapas iniciales de organización del programa de trabajo del ciclo, la constitución de los Grupos de Trabajo y el establecimiento de los vínculos con otras organizaciones internacionales, estando previsto lle-

var a cabo más adelante la discusión, aprobación y posterior publicación de los prestigiosos informes técnicos de este Comité.

3.- El Comité Nacional

España es uno de los países miembros de la AIPCR que tiene su propio Comité Nacional. En él y en relación con los diferentes Temas Estratégicos que se han de abordar se crearon y existen actualmente 11 Comités.

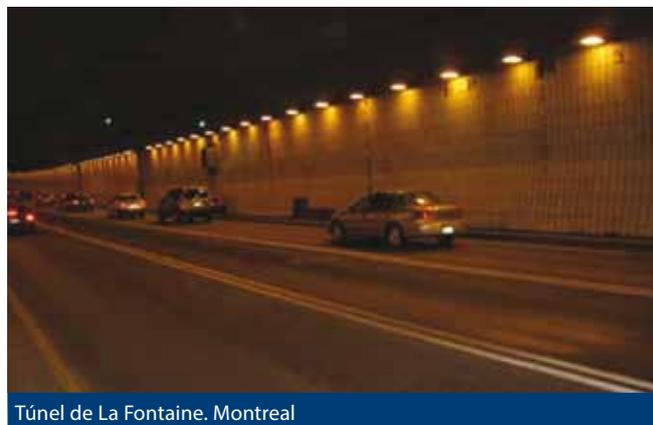
El Comité Técnico de túneles fue creado en 1984 y en el tiempo transcurrido únicamente ha habido dos presidentes, Manuel Romana Ruiz desde su fundación hasta el año 2000 y Rafael López Guarga desde ese momento hasta la actualidad.

En estos momentos cuenta con 30 miembros, de los que un 33% pertenecen a diferentes Administraciones, Universidades u Organismos de investigación, otro 30 % son de empresas constructoras y un 37% son de consultoras en ingeniería. Se organizan cuatro reuniones anuales con una asistencia media de 22 personas.

Dentro de la normativa específica vigente de la Asociación Técnica de Carreteras está la “obligación de que por parte de cada Comité se organice un Simposio con carácter cuatrienal donde se aborden las innovaciones habidas en su ámbito de competencia y donde se expongan los avances y trabajos realizados por los Comités Internacionales. El periodo de cuatro años es el que transcurre entre la celebración de los Congresos Mundiales



Túnel de Santa Isabel. Ronda Este. Zaragoza



Túnel de La Fontaine. Montreal



Reunión en Madrid el 8 de junio de 2009



Reunión en Vic el 26 de noviembre de 2009

de Carretera. Hasta la fecha se han organizado cinco convocatorias, (Gijón, Jaca, Pamplona, Principado de Andorra y Bilbao), estando previsto que la sexta tenga lugar en 2014.

Los objetivos del Comité nacional son fundamentalmente los siguientes:

- Ejercer la representación técnica del Comité Nacional ante los comités homólogos de la AIPCR.
- Participar, supervisar y/o representar al Comité Nacional en la redacción de documentos y recomendaciones técnicas (Normas, Guías, Pliegos Técnicos, etc.) de ámbito interno nacional y/o internacional.
- Participar con ponencias, colaborar en la confección del programa técnico, y/o representar a la ATC en los Comités Técnicos de eventos técnicos (Jornadas, Congresos, etc.) organizados directamente por la ATC o por otros entes nacionales o internaciones, cuando sea acorda-

do por la Junta Directiva de la ATC.

- Redactar y/o promover la redacción de artículos, ponencias y demás trabajos técnicos para las publicaciones, páginas Web, y/o labores de difusión técnica promovidas directamente por la ATC o por otras entidades, cuando así lo acuerde la Junta Directiva de la ATC.
- Colaborar y participar en todas aquellas actividades técnicas que la Junta Directiva de la ATC promueva dentro del campo de actuación de cada Comité
- Participar en los Comités internacionales bien directamente o bien supervisando los documentos que se redacten en los distintos grupos de trabajo.
- Asesorar a los miembros del Comité que participen en el Comité o Grupos de Trabajo internacionales.

4.- Los trabajos de los Comités

4.1.- Trabajos del Comité internacional CT3.3

Respecto del programa de trabajo del Comité hay que destacar que, como ya se ha dicho, al quedar encuadrado bajo el tema estratégico "Seguridad", tiene como objetivo cubrir las siguientes áreas temáticas:

- Explotación sostenible de túneles de carretera
- Seguridad integral de túneles de carretera
- Redes subterráneas de carretera
- Intercambio de conocimiento sobre la explotación y seguridad de túneles

En total, durante este ciclo se han constituido 6 Grupos de Trabajo, que enumeran a continuación:

- GT1: Explotación sostenible; liderado por Jean Claude Martin de Francia
- GT2: Experiencias en la seguridad; liderado por Bernhard Kohl de Austria
- GT3: Factor humano. Interacción con los usuarios; co-liderado por Oliver Martinetto y Marc Tesson de Francia
- GT4: Seguridad frente al incendio; liderado por Leslie Fielding del Reino Unido
- GT5: Redes de carreteras subterráneas; liderado por Bernard Falconnat
- GT6: Gestión del conocimiento; liderado por P. Schmitz



Visita Comité internacional a los túneles de Guadarrama. 27 de marzo de 2009



Reunión CT3.3 en Santiago de Chile el 15 de octubre de 2012



Reunión GT2 en Madrid el 29 de enero de 2013

Estos Grupos de Trabajo, inicialmente constituidos por miembros del Comité con experiencia en cada uno de los campos, se han reforzado con expertos internacionales de reconocido prestigio (más de 65), lo que hace que en total el Comité y sus grupos de trabajo cuenten con más de 140 expertos de 35 países distintos.

En principio se espera que como resultado de los trabajos del Comité, al final del ciclo se pueda disponer de 7 informes técnicos, que complementarán los 6 ya publicados como resultado de los trabajos durante el ciclo 2008-2011 y que son:

- Evaluación y mejora de la seguridad en túneles de carretera existentes
- Metodología para la realización de ejercicios de seguridad en túneles de carretera
- Recomendaciones sobre gestión del mantenimiento y las inspecciones técnicas en túneles de carretera
- Túneles de carretera: emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación
- Aspectos del ciclo de vida de equipamiento eléctrico de túneles de carretera
- Recomendaciones relativas a la formación e información de conductores de túneles de carretera

Los objetivos y estrategias que se plantean en estos Grupos de Trabajo son los indicados en la tabla 1.

Tema 3.3.1 Explotación sostenible en túneles de carretera	
Estrategias	Resultados
Identificar métodos para garantizar una explotación sostenible en túneles de carretera mediante la revisión de las prácticas habituales	Recomendaciones y casos prácticos de explotación sostenible en túneles de carretera, incluyendo coste, impacto ambiental y otros asuntos a considerar durante el proyecto, construcción y mantenimiento Metodología óptima para el análisis de la vida útil de los equipamientos en túneles nuevos y existentes
Tema 3.3.2 Seguridad integral en túneles de carretera	
Estrategias	Resultados
Extraer lecciones de la gestión actual de la seguridad y del análisis de los accidentes e incendios en túneles ocurridos en el mundo	Aplicación óptima de los sistemas fijos de extinción en túneles de carretera Metodología óptima sobre medidas a adoptar para las personas con capacidad reducida Comentarios sobre la experiencia en seguridad de túneles (incluyendo estadísticas y análisis de accidentes reales), como base para la gestión de riesgos Recomendaciones sobre comunicación con los usuarios en tiempo real
Tema 3.3.3 Redes de carreteras subterráneas	
Estrategias	Resultados
Definir y analizar, desde el punto de vista de la explotación y de la seguridad, las redes urbanas subterráneas existentes y planificadas, con intercambiadores y conexión multimodal	Informes sobre los casos estudiados y recomendaciones
Tema 3.3.4 Intercambio de conocimientos sobre la explotación y la seguridad en túneles	
Estrategias	Resultados
Actualización de la versión Internet del Manual de túneles de carretera Preparación de un curso de formación sobre explotación y seguridad en túneles de carretera para países en vías de desarrollo	Continuar con la elaboración de un Manual de túneles de carretera en la red totalmente integrado Cursos de formación y de ayuda sobre la explotación y la seguridad en túneles de carretera, en cooperación con la Asociación Internacional de Túneles y Obras Subterránea (AITES / ITA)

4.2.- Trabajos del Comité nacional

Al ser objetivos del Comité tratar temas de interés propios de los túneles españoles y elaborar Recomendaciones para una mejor explotación de los mismos, se han creado Grupos de Trabajo que abordan estudios específicos de temas concretos.

4.2.1.- Grupo de Trabajo de alumbrado

El Grupo de Trabajo de alumbrado del Comité de Túneles de la ATC se constituyó el pasado ciclo 2008-2011 y está compuesto por diez miembros del propio Comité.

Su principal misión es la de recabar toda la información de interés en relación con el alumbrado de túneles y mantener al día al Comité en estas cuestiones.

Para ello sus miembros mediante reuniones periódicas analizan la normativa en vigor, así como distintos documentos de actualidad y elaboran informes técnicos, recomendaciones y artículos para revistas.

Dentro de sus primeras actividades se ha redactado un artículo para la Revista Rutas "Consideraciones del Comité de túneles de la ATC sobre el empleo de tecnología led en el alumbrado de túneles" y está en elaboración otro sobre una metodología para mejorar la eficiencia energética del alumbrado de los túneles en servicio.

Dentro de los objetivos marcados por el Grupo de Trabajo para el pre-

sente ciclo 2012-2015 está la revisión periódica del documento sobre el empleo de leds en el alumbrado de túneles y la elaboración de un Guía Metodológica sobre los distintos aspectos en relación con el alumbrado de túneles (procedimiento idóneo de medición del alumbrado, recomendaciones sobre mejora de la eficiencia energética, metodología de cálculo y diseño, ...).

4.2.2.- Grupo de Trabajo de Responsables de Seguridad

En España, pese a que la gran mayoría de las carreteras pertenecientes a la red transeuropea son de titularidad estatal, existen otras, con túneles, que pertenecen a Comunidades Autónomas o a Diputaciones Forales. Esto supone que el desarrollo de las labores de Responsable de Seguridad en túneles no sea igual en todo el Estado español, por las distintas transposiciones de la Directiva y por las particularidades de cada Autoridad Administrativa.

La Directiva se limita a enumerar las funciones específicas que deben de realizar los Responsables de Seguridad sin entrar en como deben llevarse a cabo, no existiendo normativa o recomendación que las desarrolle, ni a nivel europeo ni estatal. Esto supone que su interpretación y ejecución puede diferir de un Responsable a otro, incluso dentro de una misma Administración Pública.

Por estos motivos, se ha creado un

Grupo de Trabajo dentro del Comité de túneles de la Asociación Técnica de la Carretera, sobre la figura del Responsable de Seguridad de túnel/es (RST). Su objetivo principal será estudiar como se llevan a cabo las funciones encomendadas a estos Responsables de Seguridad en la Directiva 2004/54CE y elaborar unas recomendaciones para su desarrollo. Para ello se va a realizar lo siguiente:

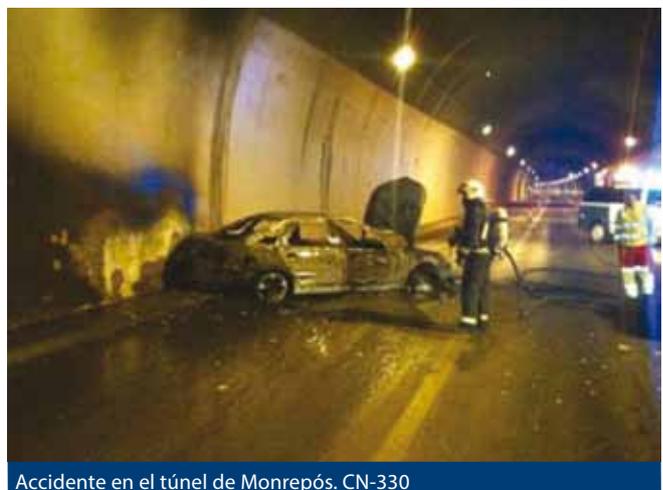
- revisión de toda la documentación e informes que puedan tener relación con las labores de los Responsables de Seguridad;
- revisión de las transposiciones de la Directiva 2004/54CE en lo que respecta a este tema;
- elaboración de encuestas sobre el desarrollo de las funciones de RST;
- remisión de encuestas a otros RST que no sean del grupo de trabajo;
- análisis de los resultados de dichas encuestas;
- desarrollo de cada una de las funciones a partir de la experiencia de los expertos y de los resultados de las encuestas;
- elaboración de un documento resumen sobre el desarrollo de las funciones de RST

4.2.3.- Grupo de Trabajo sobre comportamiento al fuego de la infraestructura y los equipamientos de seguridad

El RD 635/2006 sobre requisitos mínimos de seguridad y los borradores de su revisión recogen, de forma



Calle 30. Iluminación fluorescentes



Accidente en el túnel de Monrepós. CN-330

general, unas exigencias en el comportamiento frente al fuego de la estructura y de los equipamientos de los túneles. No existe un marco único que establezca los requisitos a cumplir o fije los criterios metodológicos a seguir por lo que los proyectos de túneles recogen a veces soluciones diferentes e incluso incompatibles.

El RD 635/2006 hace dos referencias relacionadas con el fuego:

“Artículo 2.9 Resistencia de la estructura a los incendios y al agua

2.9.1 la estructura principal de todos los túneles en los que el derrumbamiento local de la estructura pueda tener consecuencias catastróficas (por ejemplo, túneles subacuáticos o túneles que puedan causar el colapso de estructuras próximas de importancia) garantizará un nivel suficiente de resistencia al fuego.

Artículo 2.20. Resistencia de los equipos al fuego

El grado de resistencia al fuego de todos los equipos del túnel será el adecuado para mantener sus funciones de seguridad en caso de incendio en aquel”.

El borrador de revisión del RD añade algún matiz a este último artículo.

Tomando como base estas dos referencias tan generales se debe abordar un tema tan complejo y de consecuencias tan graves como es el

diseño del comportamiento al fuego del túnel en su conjunto.

Al no existir un marco único que establezca los requisitos a cumplir o fije los criterios metodológicos a seguir es por lo que los proyectos de túneles recogen a veces soluciones diferentes e incluso incompatibles. La incorporación a los proyectos de diferentes equipamientos de seguridad ha hecho obligatoria la intervención de profesionales de diferentes especialidades con visiones diferentes.

El Centro de Estudio de Túneles de Lyon (CETU) publicó en el 2005 una Guía Metodológica sobre el Comportamiento al Fuego de Túneles de Carreteras, publicándose en el 2011 un complemento a dicha Guía.

Además durante los últimos años la normativa sobre comportamiento al fuego de los materiales en general, incluyendo nomenclatura, y sobre todo requerimientos, ha ido cambiando tanto en España como en Europa.

Por todo ello y dado que ya en otros ámbitos de la industria y la construcción se han creado grupos de trabajo relacionados con la seguridad frente a incendios, es por lo que se decidió en el Comité de Túneles de la ATC constituir un Grupo de Trabajo que abordase estos temas.

Aunque el objetivo final debe ser disponer de una Guía similar a la del CETU u otras conocidas se ha considerado que es más eficaz establecer un método de trabajo que permita alcanzar dentro del ciclo 2012-2015 objeti-

vos intermedios más realizables.

Por ello se han establecido las siguientes tareas:

- realización de un listado de equipamientos, materiales e infraestructuras que se considera deben incluirse en una primera parte del estudio (de esta manera se limita el número a estudiar);
- recopilación de documentación e información relativa a los equipamientos e infraestructuras definidas. Por ejemplo: guías, normas, artículos, organismos y, grupos de trabajo relevantes, etc...;
- redacción de un documento resumen con toda la información obtenida y traducción del mismo al francés y al inglés;
- redacción de Recomendaciones sobre el Comportamiento al Fuego para Túneles de Carretera en España con la colaboración de grupos de expertos por tipo de equipamientos, material e infraestructura basándose en la experiencia y en la documentación citada.

4.2.4.- Grupo de Trabajo de Ventilación

El RD 635/2006 sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado recoge, de forma general, unas exigencias sobre el sistema de ventilación de los túneles; principalmente se centra en:

- qué túneles deben contar con un sistema de ventilación mecánica;
- qué tipo de ventilación (longitudi-



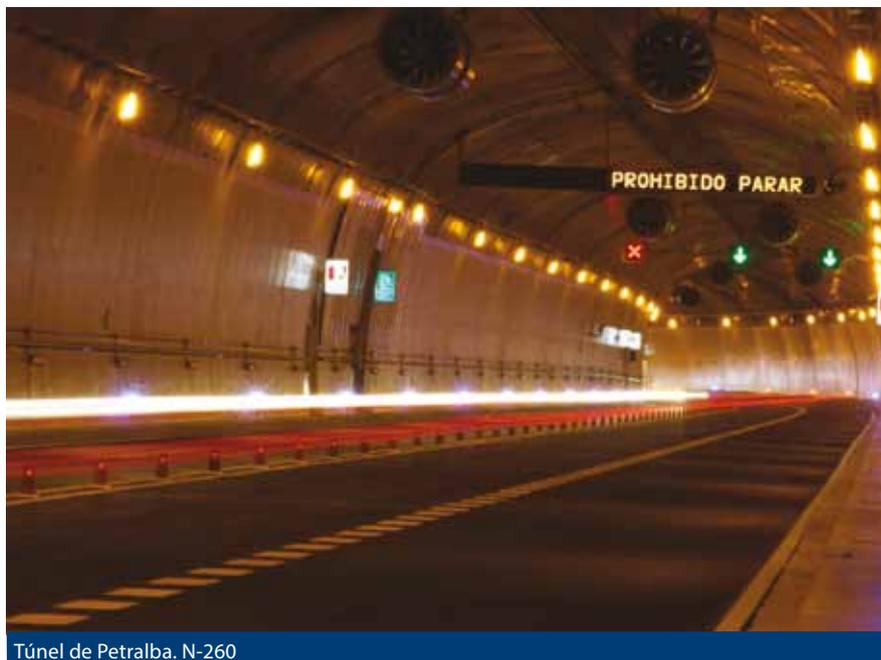
Ensayo de humos. Túnel de Pont Pla (Principado de Andorra)



Protección de la estructura frente al fuego. Túnel de Westerschelde (Países Bajos)



Túnel de Rañadoiro. Ventilación galería de evacuación



Túnel de Petralba. N-260

nal o transversal) debe considerarse en cada túnel;

- qué parámetros de diseño deben considerarse (capacidad de hacer frente a un incendio de 30 MW de potencia mínima y un caudal de humos mínimo de 120 m³/s);

El proyectista que diseña el sistema de ventilación del túnel, sin embargo, debe considerar muchos otros aspectos, tales como:

- las distintas estrategias de ventilación en función de la tipología del túnel y del sistema de ventilación adoptado;
- la metodología de cálculo a aplicar para el dimensionamiento del sistema, tanto en modo sanitario como en modo incendio;
- los valores de los distintos parámetros

que intervienen en los cálculos: curva de incendio a considerar, diferencia de presión entre bocas, coeficientes de rozamiento, rendimiento de los equipos, posición del incendio, etc.

- el control del sistema de ventilación;
- el mantenimiento y conservación del sistema;
- etc.

El objetivo de este Grupo de Trabajo, a desempeñar en más de un ciclo, es el de desarrollar una Guía Metodológica que aborde todos estos aspectos para el proyecto de los sistemas de ventilación de túneles, similar a la existente en otros países, que llene el vacío de reglamentación actualmente existente.

4.2.5.- Curso de formación de operadores

El gran número de túneles existentes en las redes de carreteras dependientes de los distintos organismos que integran el territorio español y su complejidad, muchos de ellos, con más de 1.000 m de longitud, de los que 14 la tienen superior a los 3 km (además de los túneles urbanos), llevó al Comité a plantearse en el ciclo 2008-2011 la necesidad de que los operadores, bajo cuya responsabilidad se gestionan los Centros de Control, recibiesen una formación homogénea e incluso tuviesen la posibilidad de que ésta les fuese acreditada.

Por ello, tras un arduo trabajo, y después de haber designado a un pe-



Túnel de Somport. Formación



Túnel de Somport. Simulacro

queño grupo de miembros del Comité para que se responsabilizara de su organización (Alberto Miguel, Juan Zamorano, Guillermo Llopis y Belén Monercillo), se ha diseñado un programa para un curso de formación, patrocinado por la ATC, cuya primera edición se espera pueda impartirse en próximas semanas. El programa del curso está formado por cuatro módulos:

- a).- Legislación: Obra Civil e Instalaciones
- b).- Gestión y Control. Psicología (Gestión de incidentes de tráfico, ESCADA, procedimientos de explotación, ...)
- c).- Servicios de intervención: internos y externos y relación entre ellos
- d).- Casos prácticos (3 incidentes)

La idea inicial es que en cada curso participen entre 16 y 20 alumnos, de forma que se puedan constituir varios grupos de cuatro personas, que es el número que se considera idóneo para la realización de los casos prácticos. La duración del curso será de 3 días, lo que permite su homologación. Los profesores que impartirán el curso, en general miembros del Comité, se distribuyen entre 1 y 3 personas por módulo y se ha establecido un Comité de Evaluación.

4.2.6.- Traducción de documentos técnicos

Los informes técnicos que viene publicando la AIPCR a lo largo de estos años, se editan habitualmente en inglés y la mayoría de ellos son traducidos al francés, siendo en ambas versiones reconocidos como documentos oficiales.

Sin embargo, ya desde el pasado ciclo y bajo recomendación especial de la Secretaría General de la AIPCR, se mostró un gran interés en traducir los documentos al español con el fin de una mayor y mejor divulgación de sus contenidos entre los países hispanohablantes. Tanto es así que para el presente ciclo 2012-2015 se va a intentar que los documentos vean la luz a la vez en los tres idiomas.

Con este objetivo, el Comité Nacional de la ATC está realizando un gran esfuerzo y se ha puesto manos a la obra para tratar de traducir al español los documentos que en principio considera más interesantes.

Así en el año 2010 se tradujo el documento "Guía para la Organización, Contratación y Formación del personal de explotación de túneles de carretera", elaborado por el Comité internacional durante el ciclo 2004-2007.

En el año 2011 se tradujo el documento "Análisis de riesgo para túneles de carretera", elaborado por el Comité internacional también durante el ciclo 2004-2007.

Está muy avanzada la traducción del documento "Diseño de la sección transversal de túneles de carretera bidireccionales", que se elaboró por el Comité internacional en el ciclo 2000-2003 y que se espera pueda ser publicado en próximas fechas.

Los documentos en los distintos idiomas están disponibles en la web de la AIPCR <http://www.piarc.org> y además en la de la ATC las versiones en español.

En el presente ciclo 2012-2015, diversos miembros del Comité nacional se han ofrecido para al final del mismo, completar la traducción al español de los 6 documentos publicados por el Comité internacional en el ciclo 2008-2011, cuyos títulos se han mencionado en el apartado 4.1 del artículo.

4.2.7.- Artículos de la Revista RUTAS

Como ya se ha dicho uno de los objetivos del Comité es redactar artículos para publicaciones promovidas por la ATC y concretamente en la Revista Rutas.

A continuación se citan algunos de los artículos más relevantes publicados en los últimos tiempos, bien directamente por miembros del Comité o bien por colaboradores, pero bajo la supervisión previa de su contenido por parte del Comité:

- "El transporte de mercancías peligrosas a través de los túneles de carretera" nº 89, marzo-abril 2002. Jesús Leal Bermejo y Rafael López Guarga
- "Diseño de galerías de escape en túneles de carretera" nº 89, marzo-abril 2002. Manuel Romana Ruíz
- "Efecto del firme y pavimento en los incendios en túneles de carretera", septiembre-octubre 2008. Manuel Romana García (traducción artículo de ROUTES/ROADS, nº 334-2007)
- "Caracterización de la señalización variable de los accesos al interior de túneles" nº 145, julio-agosto 2011. Ángel Muñoz Suárez
- "Mejora energética en los túneles de Papers de la C-60" nº 146, septiembre-octubre 2011. Ramón Morera Fauquier, Luis Bittini Iradier y Enrique Segura Echániz



- “Una vista de conjunto sobre el problema de la seguridad frente a incendios en túneles” nº 147, noviembre-diciembre 2011. Manuel Romana Ruíz
- Editorial. “Los túneles de carretera. Estado del arte” nº 149, marzo-abril 2012. Rafael López Guarga
- “Estudio de las necesidades de iluminación de túneles: análisis de normativa y contraste en situaciones reales” nº 149, marzo-abril 2012. Jorge Manuel Fanlo Montes
- “Inspección de túneles de carretera de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento” nº 149, marzo-abril 2012. Guillermo Llopis Serrano
- “Bóvedas de Transición Lumínica en túneles de carretera para el aprovechamiento de la luz solar” nº 151, julio-agosto 2012. Ángel García Garay

5.- MANUAL AIPCR de Túneles de Carretera

Uno de los trabajos más importantes llevados a cabo por el Comité técnico de Explotación de Túneles de Carretera de la AIPCR, durante el ciclo 2008-2011 fue el Manual de Túneles de Carretera en versión electrónica (<http://tunnels.piar.org>)

Este trabajo permite dar acceso de una forma pedagógica al conjunto de conocimientos y recomendaciones publicados hasta ahora de forma separada, por la Asociación Mundial de Carreteras, a modo de informes técnicos. Su presentación en formato de páginas web facilita el acceso a la información y permitirá en el futuro actualizar más fácilmente su contenido a medida que progresen los conocimientos.

En 1995, el Comité de Túneles de

Carretera comenzó a redactar los primeros informes técnicos publicados por la AIPCR. Desde entonces se han redactado 32 informes, ya publicados o a punto de serlo. Además de toda esta documentación elaborada por el Comité, se han publicado numerosos artículos en la revista Routes/Roads, cuyo número especial 324 de octubre de 2004 trata en su totalidad de la seguridad frente a incendios en túneles.

El Comité de Túneles de Carretera también ha participado en el proyecto de investigación ERS2, llevado a cabo de forma conjunta por la OCDE y la AIPCR, en relación con el transporte de mercancías peligrosas a través de túneles de carretera. En el marco de este proyecto se ha desarrollado particularmente un modelo cuantitativo de evaluación de riesgos (modelo QRAM).

Ante esta dispersión de información el Comité consideró de interés el recopilar, sintetizar y, si fuera necesario, actualizar toda la información existente en los diferentes informes y artículos en un único documento de síntesis bajo el formato de enciclopedia electrónica, accesible desde la página de la AIPCR.

Esta enciclopedia electrónica, llamada “Manual AIPCR de Túneles de Carretera”, recoge esencialmente los contenidos de los 32 informes técnicos redactados por el Comité entre los años 1995 y 2011, la veintena de los artículos más recientes sobre túneles publicados en la revista Routes/Roads y los documentos sobre el proyecto conjunto de búsqueda OCDE / AIPCR. Incluye también vínculos con varias páginas de utilidad.

Al igual que el Comité AIPCR de Explotación de Túneles de carretera, el Manual trata exclusivamente de los asuntos relacionados con la utilización de este tipo de obras (geometría, equipamientos y su mantenimiento, explotación, seguridad, medio ambiente). No trata de la ingeniería civil de los túneles (geología, geotecnia, sostenimiento, revestimiento, imper-



meabilización, drenaje, etc.), salvo cuando afecte a la explotación y al mantenimiento.

El Manual se divide en dos partes principales.

La primera parte trata de los aspectos generales de los túneles. El Capítulo 1 presenta los principales elementos a tener en cuenta a la hora de elegir o diseñar un túnel. Se dirige sobre todo a aquellos que tengan que decidir o diseñar su construcción o su rehabilitación integral. El Capítulo 2 trata del tema crucial que es la seguridad. Aborda principalmente los métodos de análisis de riesgo. El Capítulo 3 se refiere al factor humano. Los graves incendios ocurridos en los últimos años han confirmado la importancia de tenerlo en cuenta desde la fase de diseño. El Capítulo 4 examina la gestión y el mantenimiento de aquellos túneles para los que, además de la seguridad, la durabilidad es un criterio ineludible. El Capítulo 5 trata aspectos medioambientales relacionados con la explotación, tales como la polución atmosférica, la contaminación acústica y la protección de cauces.

La segunda parte del Manual trata de las características de los túneles respecto a sus exigencias operativas y de seguridad. Empieza por el Capítulo 6, sobre las características geométricas y su influencia en la explotación y en la seguridad. El Capítulo 7 trata de las obras de ingeniería civil ligadas a la explotación y a la seguridad, que deben ser tenidas en cuenta desde los primeros momentos del proyecto, cuya influencia, sobre todo a nivel presupuestario, no debe ser subestimada. El Capítulo 8 analiza todos los equipamientos y las recomendaciones precisas para la integridad de su vida útil. Por último, el Capítulo 9 trata del comportamiento al fuego tanto en cuanto a la reacción de los materiales como en cuanto a la resistencia de las estructuras y al funcionamiento de los equipamientos en situación de incendio.

La última parte del Manual inclu-

ye un Glosario que recopila el contenido del Diccionario de túneles de la AIPCR. Hay que destacar que en los diccionarios de la AIPCR y lexicón hay más de 200 términos relacionados con túneles de carretera. Durante el ciclo 2008-2011, el Comité ha repasado todos estos términos y sus definiciones y se han propuesto nuevas definiciones para 150 de ellos, que ya han sido traducidas a 11 idiomas.

Este Manual ha sido concebido para su constante actualización con el fin de permitir el seguimiento de las técnicas empleadas desde la fase de proyecto hasta la explotación, y así permitir la fácil integración de los nuevos informes que redacte el Comité en los ciclos posteriores. En esta primera versión, los miembros del Comité C4 (2008-2011) se han centrado principalmente en la definición de la estructura del Manual y la inclusión de los documentos más interesantes mediante la redacción de textos guía con referencias o vínculos a dichos documentos. Más adelante se actualizarán los documentos antiguos y se adecuarán según las necesidades, incluyéndose en el Manual cuando se considere apropiado. Se trata de un documento "vivo", que ya está disponible en 7 idiomas (incluido el español), además del inglés.

Agradecimientos

Han colaborado en la redacción de este artículo, así como lo vienen haciendo habitualmente y de forma muy activa en los trabajos del Comité:

Ignacio del Rey Llorente (CEMIM), Juan Manuel Sanz Sacristán (Euroestudios), Guillermo Llopis Serrano (D.G.C. Ministerio de Fomento), Eva María Montero Yéboles (Tyspa), Ramón López Laborda (Idom) y Javier Borja López (Idom).

Así mismo han contribuido en su maquetación José Luis Gracia Arellano y Fco. Javier Bueno Crespo de la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón.

ANEXO: Miembros del Comité Nacional de túneles (Ciclo 2012-2015)

Manuel Alberto Abella Suárez (Seoprin S.L.)
Joan Almirall Bellido (Tabasa, Túneles y Accesos de Barcelona, S.A.)
Luis Ayres Janeiro (Api, Movilidad, S.A.)
Vicente Sebastián Alapont (Etra)
Javier Borja López (Idom S.A.)
Anna Bullich Torras (Generalitat de Catalunya)
Antonio Martín Crisenti (Indra)
Carlos De León Cristobal (Cedinsa)
Ignacio Del Rey Llorente (FFIL-Cemim)
José Manuel Erauso Eizaguirre (Diputación Foral de Guipúzcoa)
José Manuel Ferrer Garreta (Telvent Tráfico y Transporte)
Emilio Leo Ferrando (Subdelegación del Gobierno De Huesca)
Rafael López Guarga (Ministerio de Fomento)
Juan Ramón López Laborda (Idom, S.A.)
Guillermo Llopis Serrano (Ministerio de Fomento)
Álvaro Martín Hernández (Abertis Autopistas, S.A.)
Alberto Miguel Cano (Imesapi, S.A.)
Belén Monercillo Delgado (Asociación Técnica de Carreteras)
Eva M^a Montero Yéboles (Tyspa, Técnica y Proyectos, S.A.)
Ramón Morera Fauquier (Innovia, S.A.)
Ángel J. Muñoz Suárez (Dirección General de Tráfico)
José Ramón Ochoa Vega (Inocsa Ingeniería, S.L.)
Joaquín Ollé Oriol (Sgs Tecnos, S.A.)
José Manuel Portilla Saiz (Sice)
Fernando Portugués Salgado (Geocontrol)
Pedro Quiros Pinel (T. Zitron, S.A.)
Santiago Rodríguez San Juan (Fcc Servicios Industriales y Energéticos, S.A.)
Juan Manuel Sanz Sacristán (Euroestudios, S.A.)
Enrique Segura Echaniz (Auding)
Miguel Torrens Recellado (Chm Infraestructuras)
Juan Bautista Ubera Portero (Abertis Autopistas España)
Juan Zamorano Martín (Iberpistas, S.A.)
❖



SÚMATE AL PROYECTO ONGAWA

TECNOLOGÍA / AGUA / PARTICIPACIÓN / TIC /
VOLUNTARIADO / ENERGÍA / AGRO / SOCIOS

Tfno.: (+34) 91 590 01 90
info@ongawa.org
www.ongawa.org

Antes:



ONGAWA es una asociación declarada de Utilidad Pública. Las cuentas de ONGAWA son auditadas anualmente por BDO Auditoría. ONGAWA cumple todos los Principios de Transparencia y Buenas Prácticas de la Fundación Lealtad. ONGAWA recibió, en 2005, la certificación ante la AECID como ONGD Calificada en el sector Tecnología.

Conservación y Gestión



Maintenance and Management

Vicente Vilanova Martínez-Falero

Coordinador Seguridad Vial

Ministerio de Fomento, Demarcación de Carreteras de Madrid

Resumen

El Comité Técnico Nacional de Conservación, Gestión y Vialidad Invernal C-6 de la Asociación Técnica de Carreteras desarrolla sus actuaciones en varios campos, el primero de ellos es la organización de las Jornadas de Vialidad Invernal y de las Jornadas Nacionales de Conservación. Estas jornadas son el fruto de los subcomités técnicos creados dentro del comité para el estudio de temas específicos. En el periodo 2003-2012 se han organizado dos jornadas de vialidad invernal (VIII y IX) y cuatro jornadas de Nacionales de Conservación (IX, X, XI y XII). Entre las conclusiones cabe destacar sobretodo las relativas a los de indicadores de gestión.

Un segundo campo donde el Comité C-6 desarrolla sus actuaciones son los artículos técnicos que se han venido publicando en la Revista Rutas, mereciendo ser destacado el número 140, II época, de septiembre-octubre 2010, por su singularidad. La presencia del Comité Técnico de Conservación de la ATC en la confección de dicho número monográfico fue muy importante, ya que el 80% de los artículos técnicos de dicho número fueron redactados por miembros de dicho Comité.

Las actuaciones futuras del Comité de Conservación de la ATC deberán estar fundamentadas en un mejor aprovechamiento de los limitados recursos disponibles lo que implicará la actualización de los sistemas de gestión de la conservación.

La mejora de la gestión de la conservación debería abordarse primordialmente mediante tres tipos de actuaciones: Mejorando las operaciones de conservación, implementando sistemas de ahorro en los gastos no operativos: Energía, etc. y finalmente implementando sistemas de gestión de la conservación a nivel nacional.

PALABRAS CLAVES: Conservación, seguridad vial, gestión.

Abstract

The National Technical Committee for Winter Road Administration and Maintenance and Management C-6 of the Technical Highway Association acts in several areas; firstly, the organization of the Winter Road Administration Full Day Seminars and of the National Maintenance Full Day Seminars. These full day seminars result from the technical subcommittees created within the committee for studying specific themes. In the period 2003-2012 two full day seminars on road administration (VIII and IX) were organized as well as four National full day seminars on Maintenance (IX, X, XI and XII). In terms of the conclusions drawn it is particularly worth mentioning those pertaining to management indicators.

A second field in which the Committee C-6 carries out its actions are the technical articles which have been published over time in the Rutas (routes) magazine, particularly highlighting issue 140, 2nd period, September-October 2010 owing to its uniqueness. The involvement of the ATC (Highway Technical Association) Technical Committee on Maintenance in the making of said monographic issue was very important as 80% of the technical articles of the issue were written by members of the aforementioned Committee.

The future actions of the ATC Maintenance Committee must be grounded on a better use of the limited resources available which will involve the updating of the conservation management systems.

The improvement in maintenance management should look, first and foremost, at three types of action: Improving maintenance operations, implementing systems to make saving on non-operational expenses: Energy etc. and finally, implementing national management systems for road maintenance.

KEY WORDS: Maintenance, security, administration.

1. Historia más reciente

Al igual que el resto de los Comités Técnicos de la ATC, El Comité Técnico Nacional de Conservación Gestión y Vialidad Invernal marca sus objetivos y realiza sus planes de trabajo por periodos de cuatro años, que es el tiempo transcurrido entre Congresos Mundiales de Carreteras.

Periodo 2003-2007

En las siguientes líneas trataremos de resumir la actividad de dicho comité durante el periodo de tiempo comprendido entre Noviembre de 2003, es decir desde el Congreso Mundial de Carreteras de Durban, y Septiembre de 2007, Congreso Mundial de Carreteras de París.

Los comités nacionales, aunque marcan libremente sus propias líneas de actividad, normalmente siguen las recomendaciones que emanan de los congresos mundiales en lo referente a las líneas de trabajo a seguir durante los cuatro años posteriores a los mismos. En el caso del Comité Técnico Nacional C-6 de Conservación Gestión y Vialidad Invernal debido a su transversalidad no tiene una correspondencia clara con los comités internacionales por lo que verdaderamente centra la mayoría de sus trabajos en la organización de las Jornadas Nacionales de Conservación de Carreteras y las Jornadas Nacionales de Vialidad Invernal.

Así durante el periodo 2003 – 2007 se celebraron las siguientes jornadas organizadas por el Comité:

- VIII Jornadas de Vialidad Invernal. (Pamplona, 4 al 6 de Febrero de 2004)
 - IX Jornadas de Conservación de Carreteras. (Salamanca, 15 al 18 de Junio de 2004)
 - Jornadas Nacionales de Conservación de Carreteras. (Cáceres, el 7 y 8 de Junio de 2006).
- Seguidamente centraremos la

atención en las jornadas de conservación de carreteras organizadas por el Comité ya que lo referente a vialidad invernal será tratado en artículo independiente..

Las IX Jornadas de Conservación de Carreteras se estructuraron en torno a cinco sesiones cuyos enunciados y contenidos son los siguientes:

Primera Sesión: Avances Significativos en Seguridad Vial.

- En dicha sesión, presidida tanto en su acto inaugural cómo en la mesa redonda por el D. Ángel Sánchez Vicente destacado miembro del Comité, se abordaron varios temas relativos a la seguridad vial entre los que caben destacar el ambicioso plan presentado por el Gobierno para reducir la accidentalidad un 50% sobre los valores del 2003 durante el periodo 2004 – 2010.
- Se presentó el Plan de Choque de Seguridad Vial del Ministerio de Fomento, la realización de Auditorías de Seguridad Vial en las fases de proyecto y obra y varias experiencias internacionales en dicha materia.
- Se fijó como deseable incrementar desde el 13% al 20% el porcentaje de recursos destinados a la seguridad vial desde los contratos de conservación integral.
- También presentó el Comité una aplicación informática de libre uso para la evaluación del funcionamiento de una glorieta como paso previo al proyecto de la misma.

Segunda Sesión: Empleo de Materiales Reciclados en Obras de Carreteras.

- En esta sesión participaron algunos de los componentes del Comité C7/8 de Firmes de Carreteras junto con destacados miembros internacionales y se trataron te-

mas como la Norma Europea sobre Reciclado de Firmes, se expusieron algunas experiencias españolas sobre reciclado de capas bituminosas en caliente en central y sobre la utilización de polvo de neumáticos para la mejora de mezclas asfálticas.

Tercera y Cuarta Sesión: Explotación de Carreteras

- Esta sesión presidida por el miembro del comité D. Fernando Hernández Alastuey y que tuvo como ponente destacado al D. Carlos Casas Nagore, también miembro del Comité, se centró en su primera parte en recordar que la correcta gestión de los recursos de conservación obliga a programar las operaciones de conservación ordinaria a partir del inventario y de los reconocimientos de estado; que es importante disponer de manuales para evaluar el estado de los elementos de la carretera basados en la sencillez, objetividad y manejabilidad que permitan fácilmente su implementación en el sistema de gestión, y que es obligatorio disponer y utilizar en cada Centro de Conservación Integral de un Catálogo de Operaciones adaptado al contrato, en el que se describan los métodos, medios y rendimientos de cada operación.
- También se abordó lo que en su momento fue la nueva Directiva Europea sobre túneles que obligó a todos los Estados miembros a comunicar el nombramiento de la Autoridad Administrativa y de la Entidad de Inspección del túnel, así como a la designación del Gestor del túnel y del Responsable de su seguridad.
- Para finalizar se abordaron en mesa redonda aspectos relativos a “la comunicación con el usuario de la vía” mediante ITS, encuestas, señalización variable, etc.

Quinta Sesión: Seguridad y Salud en Conservación

- En esta sesión se abordó la incertidumbre y la discrepancia de criterios por parte de la autoridad laboral en lo referente a la gestión de la Seguridad y Salud en los contratos de conservación integral ya que al no existir un proyecto de obras o trabajos a realizar durante la duración del contrato, la gestión de la Seguridad y Salud no se efectúa en base al R.D. 1627, sino que se lleva a cabo según el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que exige un Plan de Prevención al Titular del Centro de Trabajo.

Después de un breve periodo de inactividad del Comité tras la celebración de las mencionadas jornadas de conservación, a primeros del año 2005 se vuelve a reunir el mismo, bajo la presidencia de D. Ángel García Garay, y se decide formar tres grupos de trabajo con el fin de abordar las cuestiones más relevantes que en esos momentos se preveían podrían ser de interés durante la celebración de las X Jornadas de Conservación prevista para 2006.

Como temas estrella estaban la "Financiación del Mantenimiento", por la previsión de la licitación de los primeros contrato de concesión de obras públicas para la conservación y explotación de autovías de primera generación y la "Gestión de la Conservación por Indicadores" por las inminentes licitaciones de los primeros contratos bajo esa modalidad por la Diputación Foral de Álava y posteriormente los contratos de las mencionadas autovías de primera generación.

Con estas premisas en el Comité se formaron los siguientes grupos de trabajo:

1. **Indicadores de Comportamiento**, dirigido por D. Carlos Casas Nagore y con la misión de estudiar cinco tipos de indicadores:
 - a. Indicadores Operacionales
 - b. Indicadores Estructurales

- c. Indicadores Funcionales
 - d. Indicadores de Entorno
 - e. Indicadores de Inversión
2. **Vida Residual del Firme**, dirigido por D. Rafael Álvarez Loranca y basado en un análisis del firme de un tramo de control de un tramo de carretera en la Región de Murcia.
 3. **Auscultación Automática de la Señalización Vertical**, dirigido por D. Miguel Torrens Recellado y basado en la reciente aparición en el mercado de un equipo de alto rendimiento para la auscultación de la señalización vertical. Dicho grupo de trabajo en la segunda reunión se decide que se integre en el grupo de indicadores ya que en el fondo se considera un instrumento para la obtención de los mismos.

El colofón a los trabajos de dichos grupos se presenta en las sesiones de las X Jornadas Nacionales de Conservación de Carreteras celebradas en Cáceres en junio de 2006 y cuyo resumen en el siguiente:

Primera Sesión: Gestión del Mantenimiento

- Esta primera sesión presidida por D. Vicente Vilanova Martínez-Falero se centró en que el ingente y sostenido esfuerzo inversor destinado a patrimonio viario exige que se rentabilice lo más posible, convirtiendo la Conservación, la Seguridad Vial y la Satisfacción del Usuario, en objetivos prioritarios. La creciente complejidad y trascendencia de la Conservación de las Redes de Carreteras y el creciente nivel de servicio demandado requiere en todos los niveles de la Conservación continuas y numerosas actuaciones y decisiones. La respuesta es establecer modernos Sistemas de Gestión de la Conservación (SGC), verdaderos "Sistemas de Toma de Decisión Objetiva" cuyo objetivo es la adecuada y eficaz

programación y priorización de las actuaciones en un marco que puede ser cambiante tanto en lo presupuestario como en las preferencias políticas, por lo que deben ser sistemas abiertos a la introducción de modificaciones (las decisiones las toman los Gestores y no los SGC).

- Como ejemplos de Sistemas de Gestión D. Álvaro Navareño Rojo, miembro del Comité de Conservación, presenta el Sistema de Gestión de Firms de la D. G. de Carreteras. Un ejemplo de SGC y de las tendencias ascendentes en el empleo de Indicadores y Valores Umbral y de auge y preferencia por la Conservación Preventiva es el Sistema de Gestión de Firms de la Dirección General de Carreteras.
- D. Carlos Casas Nagore presenta en esta misma sesión el trabajo del Grupo de Trabajo por él dirigido sobre "Indicadores".
- D. Ángel Sánchez Vicente preside la mesa redonda sobre "Financiación de Mantenimiento" en la que intervienen Administraciones Autonómicas, Diputaciones Provinciales y Empresas de Conservación.

Segunda Sesión: Seguridad Vial

- Esta sesión se centra en lo referente a conservación en las Actuaciones Preventivas de Bajo Coste y retomando lo ya comentado en las IX Jornadas en las Auditorías de Seguridad Vial.

Tercera Sesión: Conservación

- Esta sesión la preside el Presidente del Comité de Conservación D. Ángel García Garay y se centra en su primera parte sobre el trabajo realizado por el Grupo de Trabajo del Comité de Conservación coordinado por D. Rafael Álvarez Loranca sobre Vida Residual de Firms y en su segunda sobre el

trabajo realizado por el Comité C7/8 de Firmes de Carreteras sobre Patología de Mezclas Asfálticas y Reciclado de Firmes.

Cuarta Sesión: Explotación

- Esta cuarta y última sesión aborda diferentes aspectos tanto de la explotación como de la conservación de la carretera como:
 - Explotación y Equipamiento en Túneles
 - Repintado de Marcas Viales
 - Marcas de calidad en los diferentes productos de carreteras
 - Actuaciones de vialidad invernal

Periodo 2008-2012

Durante el periodo 2008 – 2012 en el seno de la AIPCR se formaron una serie de subcomités internacionales para tratar los siguientes temas:

- Gestión de patrimonio de forma práctica, es decir ver lo que hay en los diferentes países.
- Medidas de las características de las carreteras con un enfoque hacia los indicadores.
- Costes diferenciados por los distintos elementos del patrimonio y forma de integrarlos de una forma conjunta.

En consecuencia se decide organizar los siguientes grupos de trabajo dentro del Comité Técnico Nacional C-6 de Conservación Gestión y Vialidad Invernal:

1. La calidad en la conservación de carreteras

El objetivo de este grupo era desarrollar unas Instrucciones Técnicas de Calidad (ITC) que regulen y describan exhaustivamente los procedimientos de ejecución de las unidades de obra y servicios contemplados en los trabajos de conservación de carreteras.

Tras la definición del objeto de la investigación y el establecimiento de

objetivos, se redactó un resumen de los antecedentes encontrados tras realizar una búsqueda documental en fuentes de nivel técnico y científico adecuado y se obtuvo una síntesis del estado de la cuestión a partir de los antecedentes estudiados. A continuación se hizo un planeamiento y metodología para el desarrollo de las Instrucciones Técnicas de Calidad (ITC). Como conclusión se redactaron las mismas y se analizaron los resultados, comprobando el alcance de los objetivos planteados.

Finalmente se establecieron los aspectos a desarrollar en futuros grupos de trabajo y la posible divulgación de los resultados mediante la organización de una Jornada Técnica.

2. Accidentalidad en conservación. premio ACEX a la seguridad

El objetivo del grupo era analizar la accidentalidad en el sector de la conservación, obteniendo datos que demostraran la diferencia con el sector de la construcción. Además, se realizó sobre la base de los Premios ACEX, un manual de buenas prácticas del sector de conservación, extrapolable a otros países.

Para ello se estableció un modelo de petición de accidentes a cumplimentar por las empresas de conservación a través de la Comisión de Prevención de ACEX. Se analizaron los datos obtenidos y se compararon con los del sector de construcción. Finalmente se confeccionó un manual de buenas prácticas con las candidaturas presentadas a los Premios ACEX de Seguridad de los últimos 5 años.

3. Análisis sobre el desarrollo actual de los soportes informáticos de los sistemas de gestión de carreteras

El objetivo del trabajo era analizar la metodología seguida en la actualidad para la realización de los inventarios de los elementos constituyentes de las carreteras de la RCE,

y que se recoge en el documento denominado "Sistema de Gestión de las actividades de conservación ordinaria y ayuda a la vialidad (GSM)".

Además se pretendía definir unos estándares mínimos de codificación de dichos elementos de tal forma que nos permitan realizar la actualización de dichos inventarios tanto de su parte cuantitativa como cualitativa "en tiempo real" a partir de los partes de operaciones que se generan diariamente en los contratos de conservación integral.

También se estudió si era suficiente la "normalización de los formatos de los archivos informáticos de los inventarios para su intercambio" establecida en la actualidad en la GSM o si por contrario, y dado el avance de los medios informáticos actuales, sería conveniente reformular la misma, de tal forma que permita de forma fácil y automática generar informes a nivel de itinerario, red, etc.

4. Enfoque técnico de la conservación

Este grupo de trabajo realizó una investigación sobre el estado del arte en diversos aspectos relacionados con la tecnología de la conservación de carreteras como la retroreflexión de la cartelería, la condensación en la señalización vertical, la meteorología o el reconocimiento de fisuras.

Otro de los objetivos del Comité Técnico Nacional C-6 de Conservación Gestión y Vialidad Invernal es la organización de jornadas para dar a conocer los avances en su campo de actividad. Durante el periodo 2008 – 2012 se celebraron las siguientes jornadas organizadas por el Comité:

- IX Jornadas de Vialidad Invernal. (Vielha (Lleida), 19 al 21 de Febrero de 2008)
- XI Jornadas de Conservación de Carreteras. (Tarragona, 23 y 26 de junio de 2008)
- XII Jornadas de Conservación de Carreteras. (Madrid, 10 y 11 de noviembre de 2010)

Al igual que en el cuatrienio anterior nos centraremos en las jornadas de conservación ya que las de vialidad invernal serán tratadas en un monográfico independiente.

Los temas tratados en las Jornadas de Conservación de Carreteras fueron:

Las XI Jornadas de Conservación de Carreteras, celebradas en Tarragona en 2008, trataron diversos aspectos de la conservación de carreteras, desde los nuevos marcos contractuales y de financiación pasando por las novedades en materia de normativa técnica de carreteras y sin olvidar un tema fundamental como es la seguridad vial y se estructuraron en torno a cinco sesiones (más una adicional para exposición de los comités internacionales de la AIPCR) con los siguientes contenidos:

- La primera sesión se dedicó al novedoso tema de los contratos de concesión para la conservación y explotación de las autovías de primera generación. En estos contratos, se aplica definitivamente el concepto de conservación por estándares, evaluados mediante unos indicadores cuidadosamente seleccionados para medir objetivamente el estado de los elementos funcionales de la carretera y la eficacia del trabajo realizado por la empresa concesionaria, de tal modo que la prestación económica que ésta percibe de la administración, como remuneración a sus trabajos e inversiones, se ve corregida por un factor que varía en función del valor alcanzado por los indicadores.
- La segunda sesión, el protagonista fue la seguridad vial, objetivo prioritario del ministerio de Fomento. Se puso de relieve cómo los planes de choque, las auditorías de seguridad Vial y los programas correspondientes habían permitido acercarnos cada día más al objetivo de reducción de un 50 % de las víctimas mortales en el año 2010 que había marca-

do la Unión Europea y que en algunos casos ya había sido incluso superado en ese año 2008.

- La tercera y cuarta sesión tuvieron por objeto los Pavimentos Bituminosos y la Explotación de Carreteras respectivamente. La normativa técnica y legal, que regula toda la actividad conservadora, había sufrido grandes cambios, entre los que destacan los relativos a mezclas bituminosas y a túneles, que fueron objeto de varias ponencias durante las Jornadas.
- La quinta sesión permitió a los asistentes conocer los avances en materia de Normativa para el Equipamiento Vial (nueva Norma 8.1 IC Señalización Vertical, nuevo Manual de Marcas Viales y Norma 8.2 IC y la Orden Ministerial sobre reductores de velocidad).

Como ha ocurrido en Jornadas anteriores, se consideró interesante y provechoso conocer la buena práctica internacional asociada a la conservación de carreteras y por dicha razón se incluyó en la sexta sesión una serie de ponencias para que los miembros de la asociación mundial de Carreteras (AIPCR), pudieran explicar los avances más significativos en sus respectivas especialidades.

En resumen, se abordaron las siguientes materias:

- El nuevo marco contractual y de financiación de los contratos de mantenimiento
- Seguridad vial
- Pavimentos bituminosos
- Explotación de carreteras
- Nueva normativa para el equipamiento vial
- Experiencia internacional

El Comité Técnico Nacional C-6 de Conservación Gestión y Vialidad Invernal organizó las siguientes Jornadas de Conservación en Madrid, marcadas por la crisis:

Las XII Jornadas de Conservación de Carreteras celebradas en Madrid en noviembre de 2011 tuvieron

como lema: "Hacia la Eficiencia en Conservación de Carreteras" y se estructuraron en cinco sesiones con los siguientes contenidos:

- La primera sesión abordó la eficiencia tanto en la conservación de carreteras mediante el uso de Indicadores y la Aplicación de Técnicas Eficientes y Sostenibles como en la seguridad vial con las Actuaciones de Bajo Coste y Alta Eficacia. En los últimos años, el Estado español y todas las Administraciones de carreteras sin excepción han realizado un extraordinario esfuerzo inversor en la creación y mejora de las infraestructuras viarias. Afortunadamente, no solo se ha creado un patrimonio físico, sino que de igual manera, se ha generado un importantísimo conocimiento técnico – científico que sitúa a la ingeniería de conservación de carreteras española entre las primeras del mundo.
- La segunda sesión se centró en la Contratación. La eficiencia también es necesaria en este aspecto y se expuso la experiencia adquirida en los Contratos de Autovías de 1ª Generación y la Orden de Eficiencia en Proyectos y Obras. La conservación del Patrimonio creado no admite demora y requiere inversiones constantes, proporcionales al valor del Patrimonio, so pena de incurrir a corto plazo en gastos mucho mayores y más urgentes. En el momento actual, de crisis globalizada en todos los países de nuestro entorno, el ritmo inversor se ha de ajustar a unos recursos disponibles mucho más exigüos, pero estables y las Administraciones de carreteras están obligadas a priorizar con el máximo rigor el destino final de dichos recursos.
- La tercera sesión se centró en los Sistemas de Gestión en todos sus aspectos: Auscultación, Gestión por Indicadores, Inventarios, Sistematización de los Recono-



Como resumen podemos decir que en las jornadas se abordaron las siguientes materias:

- Mejora de la Eficiencia
 - Actuaciones de bajo coste y alta eficiencia
 - Gestión eficiente de la seguridad vial
 - Orden de Eficiencia en Proyectos, Obras y Conservación Integral
- Contratación
 - Optimización de Contratos de Conservación Integral
 - Propuestas de los Intervinientes en Conservación Integral
- Sistemas de Gestión
 - Optimización de la información a gestionar
 - Ejemplo avanzado de Gestión: TEREX
 - Gestión de Señalización, Puentes, y Pavimentos
 - Aspectos clave: Auscultación, Carta de Servicios...etc
- Explotación
 - Conclusiones Grupos de Trabajo de la Subdirección General de Conservación y Explotación.
 - Eficiencia en Vialidad Invernal.

2. Artículos Técnicos

Además de las jornadas de conservación un aspecto importante del comité de conservación es la elaboración de artículos técnicos.

Sin duda, uno de los aspectos que más debe destacarse entre los logros del Comité de Conservación de la ATC es la labor de investigación que se realiza en su seno sobre aspectos específicos del sector de la conservación en nuestro país.

Hay que unir ello, al hecho de que el Comité de Conservación es un foro real de intercambio de experiencias entre los técnicos de las diversas administraciones y de las empresas, de muy diversa naturaleza que abordan la conservación desde distintas ópticas, que lo componen.

Ello favorece y facilita la posibilidad de que se pueda abordar la

cimientos de Estado, Gestión de la Vialidad Invernal, Gestión de la Señalización y Gestión de Firmes y Puentes. Es un hecho que las empresas de conservación integral, impulsadas por la Administración, han sabido incorporar a la técnica del mantenimiento de carreteras muchos de los avances tecnológicos disponibles para mejorar las herramientas de trabajo en Conservación, y especialmente los inventarios, la cartografía, las técnicas de programación de operaciones, la evaluación dinámica de los elementos de la carretera...etc.

- La cuarta sesión denominada Explotación nos dio a conocer las Conclusiones del Grupo de Explotación de la Subdirección General de Conservación y Explotación de la Dirección General de Carreteras, M. de Fomento.
- Las jornadas concluyeron con una quinta sesión dedicada a la Vialidad Invernal. Se nos recordó que la eficiencia en este tipo de actuaciones se puede mejorar con la aplicación de Sistemas Auxiliares de Apoyo y la Coordinación ante nevadas y otras situaciones meteorológicas extremas.

conservación con generosidad y amplitud de miras, ya que se persigue la mejora continua de la conservación planteando sus objetivos desde un punto de vista, eminentemente, técnico y pragmático.

El Comité de Conservación ha desarrollado, a través de los años, diversas líneas específicas de actividad que partiendo de un estudio de una documentación básica a través de consulta en fuentes autorizadas, del análisis de los diversos factores intervinientes en la problemática analizada, de una actividad investigadora de sus miembros y de una labor de síntesis en la exposición de los trabajos, ha llevado a la redacción de una serie de artículos técnicos que se han venido publicando en la Revista Rutas, que abarcan muy diversos aspectos de la conservación. Labor ésta que, sin lugar a dudas, se puede catalogar como muy prolija y que merece ser destacada.

La conservación de las carreteras

está presente, de muy diversas formas, en varios de los Comités Técnicos de la ATC, y han sido numerosos los artículos que en la Revista Rutas se han publicado sobre aspectos de la conservación. Por ejemplo son varios los artículos que hablan sobre la conservación en los firmes de las carreteras, o en las estructuras y puentes, o en túneles, o en redes de baja intensidad, sin hablar de la relación existente entre conservación y seguridad vial, que reiteradamente ha sido abordada en artículos publicados en Revista Rutas... pero aquí nos vamos a centrar en los artículos elaborados por el Comité Técnico de Conservación de la ATC, que es específicamente sobre el que se centra el presente artículo.

Ya se ha dicho que una de las líneas básicas de actividad de los Comités Técnicos de la ATC es preparar los diversos Congresos nacionales que sobre determinadas problemáticas se organizan. De hecho este

Comité de Conservación se ha encargado de la preparación tanto de las Jornadas de Conservación, de carácter bianual hasta el año 2010, como de las Jornadas de Vialidad Invernal, con carácter cuatrienal hasta el 2008. En ambos casos la situación económica de nuestro país ha hecho que no se haya mantenido la continuidad de estos eventos tan necesarios y convenientes para el sector.

Cara a la celebración de las XII Jornadas de Conservación, últimas que se han celebrado hasta el momento, que tuvieron lugar los días 10 y 11 de noviembre de 2010, en Madrid, en el salón de actos de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, se editó por parte de la ATC un número especial sobre conservación de la Revista Rutas.

No han sido muchos los números especiales, de carácter monográfico, editados por Revista Rutas. Por lo que el número 140, II época, de septiembre-octubre 2010, merece ser desta-



cado por su singularidad.

La presencia del Comité Técnico de Conservación de la ATC en la confección de dicho número monográfico fue muy importante, ya que el 80% de los artículos técnicos de dicho número fueron redactados por miembros de dicho Comité.

En estos artículos se abordaron, naturalmente, las áreas de actividad del Comité en el periodo entre el XXIII y el XXIV Congreso Mundial, es decir los celebrados en París y en México, en 2007 y 2011.

Dando lugar a tres artículos que reflejan los avances de cada uno de los Grupos de trabajo del Comité.

Así, en el primero de ellos, se aborda el desarrollo que ha tenido en nuestro país el control de calidad en la conservación y explotación de carreteras. El artículo parte de la visión tradicional que ha tenido el control de calidad en las obras de carreteras, que se basaba en un control de materiales, en su ejecución y en una serie de especificaciones del producto final puesto en obra.

Se establece un hito significativo en el hecho de que la OC 308/89 establezca la presencia de un representante del Servicio de Conservación del Ministerio de Fomento en el acto de recepción de las obras.

Un nuevo hito es el que en 1995 se produce con la publicación del Libro de la calidad, elaborado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, que establece como línea de actuación la de "aseguramiento de la calidad" de tal forma que se actuase con carácter preventivo. En ese momento comienza a instaurarse en las empresas los sistemas de aseguramiento de la calidad, siguiendo las normas ISO, en concreto la UNE-EN ISO 9001, pero no de carácter general sino específicas para la actividad de conservación.

El siguiente paso fue incluir el concepto "calidad total", incluyendo la metodología establecida para el aseguramiento de la calidad a otros aspectos como son el medioambiental, el de prevención de riesgos laborales y el de investigación y desarrollo.

Proponiéndose avanzar hacia la ISO 9004, implementándose lo antes posibles el desarrollo y normalización de las Instrucciones Técnicas de Calidad, presentándose el desarrollo de algunas de estas instrucciones realizadas en el seno del Comité.

Un segundo artículo aborda la problemática de la accidentalidad en conservación. Se parte del axioma que el sector de la conservación de carreteras posee una serie de características propias que lo diferencian, de forma clara, del sector de construcción.

Una de ellas es la experiencia que las empresas de conservación tienen sobre la accidentalidad en su subsector. No existe, sin embargo, ningún dato oficial que recoja la accidentalidad del sector de conservación.

Las empresas han unificado crite-

Rutas Técnica

El control de la calidad en la conservación y explotación de carreteras

Este artículo ha sido elaborado por el Grupo de Trabajo de la Calidad en la Conservación del Comité CE Conservación, Gestión y Velocidad Inercial. D. Luis Ayres, Presidente del Grupo de Trabajo; D. Ángel García Garay, D. Carlos Casas, D. Luis Alegre, D. Miguel Torrens, D. Jesús Peláez, Dña. María Martínez, y D. José Gómez.

Resumen

El control de calidad en las operaciones de conservación y explotación de carreteras ha experimentado notables avances desde su implantación. El sistema de calidad tradicional trata de alcanzar los objetivos mediante el empleo de materiales adecuados y especificaciones técnicas e inspecciones rigurosas. Los sistemas de calidad total proponen una acción preventiva de los fallos, implantando procesos productivos bien planificados, programados y ejecutados. El futuro en el control de calidad de la conservación y explotación de carreteras está en el desarrollo de las ITC (Instrucciones Técnicas de Calidad) que regulan los procedimientos de ejecución y evitan los errores repetitivos en operaciones COEX.

Palabras clave: Control de calidad, conservación y explotación de carreteras, instrucciones técnicas de calidad.

f. Una visión de la historia del control de la calidad en la conservación de carreteras

En los años 60 del siglo XX, la valoración que la sociedad española hacía de sus carreteras era bastante satisfactoria, y entre los factores que influyen en ello estaba la realización de un correcto control de la calidad en la conservación de las mismas. Evidentemente, los requerimientos serán muy inferiores y los niveles de tolerancia de los ciudadanos nada tienen que ver con los actuales. En aquellos años el control de calidad realizado era muy básico, centrado en la verificación de espesores y distancias en obra; aunque posteriormente, gracias a la creación de los Laboratorios de Materiales, se pudo implantar la realización de ensayos de recepción de materiales de acuerdo con las normas NLT y ASTM. Los avances en la calidad de nuestras carreteras han venido impulsados por los grandes planes de infraestructuras desarrollados por los sucesivos gobiernos, como el Plan Peña, el Plan General 1962-1971, el Plan General de Carreteras 1984-1991

Artículo de Revista Rutas nº 140, El control de la calidad en la conservación y explotación de carreteras.

Rutas Técnica

Análisis sobre el desarrollo actual de los soportes informáticos de los sistemas de gestión de carreteras

Comité CE Conservación, Gestión y Velocidad Inercial de la ATC, Grupo de Trabajo "Innovación". Carlos Sánchez Morales, AUGECA, Antonio Tacho de la Iglesia, FERROSER, y Rafael Rodríguez López, EL SAN.

Resumen

Con este estudio se ha tratado de dar una visión global de cuál es el desarrollo actual del soporte informático de los diferentes sistemas de gestión de carreteras, y en especial de aquellos que se basan en lo establecido en el "Sistema de Gestión de las Actividades de Conservación Ordinaria y Ayuda a la Velocidad", también denominado "GSAF".

Palabras clave: GSM, GIS, inventario, soporte informático, TEREK.

Los objetivos fundamentales, que se persiguen cuando se planifica, proyecta y construye una carretera es que durante toda su vida útil, sobre todo durante su fase de explotación, esta sea segura, fluida, cómoda, y todo ello, con el mínimo coste global para la comunidad.

Para conseguir los objetivos fundamentales de la explotación de la carretera, prestación del servicio y preservación del patrimonio, hay que desarrollar un conjunto de actividades que se pueden agrupar en:

- **Actividades de ayuda a la vida:** Son actividades destinadas a facilitar, o en su caso hacer posible, la circulación de los vehículos en la infraestructura en condiciones adecuadas de seguridad y fluidez. Son ejemplos de este tipo de actividades la retirada de nieve de la calzada, los tratamientos preventivos antihielo, la limpieza de vertidos accidentales, la atención a accidentes e incidentes, etc.
- **Actividades de conservación ordinaria:** Son actividades encaminadas a renovar todo lo posible el proceso de degradación de las características funcionales o estructurales de los elementos de la carretera, y a corregir los impactos negativos del entorno que, sin suponer degradación de los elementos, también impiden o dificultan la correcta realización de su función. Son ejemplos de este tipo de actividades el repicado de las banquetillas, el lavado de grillas en los firmes, el riego de las banquetillas, etc.
- **Actividades de rehabilitación y mejora de los elementos:** Se suelen también denominar de conservación extraordinaria. Son actividades encaminadas a poner en situación incor-

Artículo de Revista Rutas nº 140, Análisis sobre el desarrollo actual de los soportes informáticos de los sistemas de gestión de carreteras.

rios, y han recogido la accidentalidad del sector. Obteniéndose unos índices de incidencia, frecuencia, gravedad y duración medias de las bajas diferenciados con relación a los que se tienen, con carácter oficial, para el sector de construcción.

En resumen, se concluye que en conservación se producen pocos accidentes, en comparación con construcción, pero con una duración media de las bajas superior y un índice de gravedad mayor en conservación, encontrándose la razón de un lado en la tipología de los accidentes y de otra en el hecho de que en construcción las horas trabajadas, a igualdad de operarios, es superior a la de conservación.

Un tercer artículo recoge la actividad de otro de los Grupos de Trabajo, el de Inventarios, en el que se aborda un análisis del desarrollo actual de los soportes informáticos de los sistemas de gestión empleados en la conservación de carreteras. El objetivo era obtener el grado de desarrollo de soporte informático que estaba utilizando para los inventarios de elementos y cuantías.

Se realiza un análisis pormenorizado de las respuestas obtenidas a un cuestionario remitió a todos los sectores de conservación del Ministerio de Fomento y de varias Comunidades Autónomas. Obteniéndose datos clarificadores del estado de desarrollo, implementación y satisfacción.

Se completa el especial de Revista Rutas con otros artículos de miembros del Comité de Conservación que abordan aspectos específicos y significativos de la actividad.

Como ejemplo el que tiene por título "La seguridad: Enfoque preferente de la conservación" que afirma de un lado que la seguridad de las carreteras no debería ser nunca objeto de frivolidades tecnológicas y de otro la doble vertiente de seguridad que tienen las operaciones de conservación, la seguridad laboral y la seguridad vial, animando al empleo de atenuadores de impacto móviles como una

clara mejora de las condiciones de seguridad en ambos aspectos

El artículo "Implantación de un sistema de prognosis meteorológica para los usuarios de las carreteras" presenta la implantación como prueba piloto de una red de sensores que miden variables atmosféricas y que posibilita conocer la meteorología real e in situ, lo cual unido al desarrollo de un modelo matemático de predicción permite informar en tiempo real al usuario de las condiciones que se va a encontrar en la carretera.

El artículo "Sistemas de lecturas de matrículas y visión artificial aplicados a la gestión, explotación y mantenimiento de infraestructuras". En él se expone el gran desarrollo que la tecnología ITS está teniendo en nuestro país y se presentan diversas posibilidades de mejora de la gestión integral del tráfico que se pueden obtener mediante la aplicación de esos avances tecnológicos. Destacamos entre ellas algunas ya aplicadas, como el control de velocidad por tramos, y otras que irán aplicándose en un futuro próximo, tales como la planificación vial, seguimiento de flotas, o la mejora de la gestión de ejecución de operaciones de conservación función de la IMD del tramo afectado.

Los firmes también tienen su espacio en un especial sobre conservación y el artículo titulado "Rehabilitación de firmes con mezclas bituminosas en caliente fabricadas con betunes caucho" presenta el estado actual de la técnica sobre la valorización del residuo de polvo de neumático fuera de uso a través de su adicción a ligantes bituminosos bajo las distintas posibilidades existentes, betunes mejorados (PNFH), los betunes modificados (BMC) y los betunes modificados de lata viscosidad (MBAVC).

Especial mención debemos hacer al trabajo de D. Carlos Casas Nagore "La gestión de la explotación de carreteras mediante indicadores" resultado del trabajo realizado por el grupo de Indicadores de Comportamiento durante el periodo 2003-2007

y que fue repartido a los asistentes de las XI Jornadas de Conservación de Carreteras en Tarragona (2008). Este trabajo constituye una verdadera guía para el establecimiento de indicadores en los contratos de conservación.

3. Acciones futuras del Comité

Las actuaciones futuras del comité de conservación de la ATC deben estar fundamentadas en un análisis de la situación actual y futura de la conservación.

Los recursos para conservación por parte de las Administraciones se han visto mermados de forma importante como consecuencia de la crisis económica que vivimos en el periodo actual.

Teniendo en cuenta esta situación y los escasos recursos disponibles a corto plazo está claro que debemos hacer hincapié en la gestión y procurar que estas inversiones se realicen de la forma más efectiva posible allí donde son estrictamente necesarias. Este esfuerzo en la mejora de la gestión también nos aproximaría a países más adelantados en los cuales se trata ya la carretera como un activo con su ciclo de vida y en los que se programa la conservación tanto a corto como a medio plazo.

Por consiguiente hemos de analizar qué actuaciones en el seno de la ATC son las que debemos priorizar para conseguir que la gestión de la conservación mejore y sobretodo consiga una uniformidad a nivel nacional, evitando que puedan producirse desequilibrios entre zonas o regiones. Todas estas actuaciones deben contar con el beneplácito y apoyo inicial de las principales administraciones implicadas ya que de lo contrario el resultado final carecería de efectos prácticos y lo único para lo que habría servido sería para malgastar tiempo y dinero. El resultado sería el establecimiento de una serie de guías para implementar determinados sistemas de gestión a nivel nacional.

La mejora de la gestión de la conservación debería abordarse primordialmente mediante las siguientes actuaciones:

1. Mejorando las operaciones de conservación.
2. Implementando sistemas de ahorro en los gastos no operativos: Energía, etc.
3. Implementando sistemas de gestión de la conservación a nivel nacional.

Seguidamente analizaremos cada aspecto de forma generalizada:

Mejora de la operaciones de conservación

Para conseguir una mejora en las operaciones de conservación será necesario analizar cómo se realizan las operaciones de conservación en la actualidad y revisar el actual catálogo de operaciones.

Este nuevo catálogo deberá definir cada operación y asociarle un indicador, si la operación lo permite, de forma que se puedan establecer los recursos necesarios en función del valor que se le dé al citado indicador.

También se establecerá una codificación de las operaciones.

Estableciendo un símil sería el equivalente a fijar unos costes estándar en la industria en función de la calidad de producto deseada.

Esta definición de operaciones nos servirá, como luego veremos, en los sistemas de gestión generales a implementar.

Para conseguir esto se formarán grupos de trabajo por cada grupo de operaciones (entorno, vialidad, firmes, señalización etc.).

Sistemas de ahorro en gastos no operativos

Este apartado consistirá en analizar cuáles son las mejoras que pueden implementarse en conservación para conseguir ahorros en los gastos no operativos.

Así por ejemplo se analizará cuál es el estado actual de los sistemas de ahorro energético, tanto en iluminación a cielo abierto como en túneles, para establecer guías y recomendaciones de mejora o modificación de las instalaciones.

Sistemas de gestión de la conservación a nivel nacional

Este tercer aspecto tiene por finalidad estructurar la conservación estableciendo una guía que fije las directrices para implementar sistemas de gestión comunes a nivel nacional.

Esta guía contemplaría, a priori, las siguientes actuaciones:

En primer lugar se deberán establecer catálogos de elementos con su propia codificación. Para cada elemento se establecerá también su posible estado (indicador de estado del elemento) y las operaciones asociadas a cada estado en cuestión.

Los datos de cada elemento deberían ser introducidos en el módulo del programa de gestión de inventarios (tipo TEREX o similar), instalado en red para que permita disponer de un inventario a nivel nacional junto con el estado de todos los elementos del mismo. En este punto el sistema sería capaz de determinar los elementos que se encuentran por debajo o por encima de un estado determinado. Este inventario se alimentaría a su vez de los datos de las auscultaciones de la red (firmes, marcas viales etc.) aunque el objetivo en esta fase sería la gestión de las operaciones de conservación "ordinarias" y no de las "extraordinarias".

El siguiente paso consistiría en relacionar las operaciones que ya hemos definido antes en función del estado de los elementos y establecer unos costes en función de los estándares que se fijen para cada operación. A estas operaciones habría que añadir las que no tienen relación directa con los elementos (vigilancias etc.) para tener la totalidad de las operaciones de un tramo. Esta parte de la gestión estaría constituida por el módulo de opera-

ciones y planificación del programa de gestión en red que iría encadenado al de inventario y cuyo resultado sería la determinación de las operaciones a programar para unos niveles de servicio y costes determinados.

Esto permitiría al gestor tomar las decisiones de conservación en función de los recursos disponibles y sobre todo facilitaría poder establecer los niveles de servicio deseados o esperados. Posteriormente vendrían los ajustes sobre cada sector en función de las prioridades de carácter más local (por seguridad vial, por previsiones de actuaciones de mejora etc.).

El programa se complementaría con un módulo de introducción de las operaciones realmente ejecutadas con su coste real asociado y también con un módulo para la Agenda de Estado de la carretera.

El resultado final del trabajo sería disponer una guía o documento que determine los pasos necesarios para establecer un sistema de gestión de la conservación a nivel nacional y que sirva de ayuda a las Administraciones implicadas.

Este sistema de gestión también serviría para conocer los costes de conservación durante el ciclo de vida de una carretera, cuestión básica para el establecimiento de un sistema de gestión de activos en el que la ATC debe involucrarse de forma importante y profunda para estar a la altura de otros países que ya lo están implementando. Este sistema de "contabilidad de los costes" debería contemplar también los costes de la conservación extraordinaria así como los internos y los no operativos.

A este respecto es necesario que se conozcan los gastos de conservación que se realizan en cada carretera de forma desagregada para cada elemento y relacionados con el nivel de servicio o indicador de estado y eso solo es posible si se implementan los sistemas de gestión indicados.

Finalmente solo indicar que la ATC lo único que puede establecer son guías y recomendaciones. ❖

Vialidad Invernal



Winter Service

Luis Azcue Rodríguez

*Jefe de Servicio de Seguridad Vial y Señalización
Ministerio De Fomento*

Resumen

En 2001, el Comité de Vialidad invernal de la ATC se integró en el comité de conservación como grupo de trabajo, para así dotar sus contenidos de un aspecto más multidisciplinar. En los siguientes años, el grupo trabajó en varios proyectos, entre los que destacan las Jornadas de vialidad invernal organizadas en Vielha en 2008, que giraron en torno al tema de la sostenibilidad de la vialidad invernal. En vísperas del congreso mundial Andorra 2014 de vialidad invernal de la AIPCR, el comité nacional específico se ha vuelto a constituir y, replicando la estructura y áreas de estudio internacionales, pretende estudiar los aspectos que puedan traducirse en una mejora en las condiciones de seguridad y confortabilidad en la circulación por las carreteras en época invernal aprovechando la experiencia de los distintos organismos y empresas que participan en el mantenimiento de la vialidad invernal y perseguir la transferencia de este conocimiento. En el periodo abarcado desde la 1ª reunión del comité, en marzo de 2013, hasta 2015, las tres líneas de trabajo principales serán la sostenibilidad de la vialidad invernal, la gestión de crisis y las técnicas y tecnologías.

PALABRAS CLAVES: AIPCR, vialidad invernal, ATC, sostenibilidad, conservación.

Abstract

In 2001, the Winter maintenance Committee of the ATC was dissolved and integrated into the maintenance committee as a specific work group, in order to deal with the subject with a more interdisciplinary approach. In the following years, the work group dealt with a number of projects, the most noteworthy of which was the organization of a congress on sustainability in winter maintenance in Vielha in 2009. Due to the proximity of the PIARC world winter maintenance congress, to be held in Andorra in 2014, a specialized winter maintenance ATC committee has been re-founded, in order to study the issues likely to lead an improvement in the security and comfort in driving on the roads in winter using the experience of different agencies and companies involved in the winter maintenance of the road and pursue this knowledge transfer. In the period between the 1st committee meeting (March 2013) and 2015, the three main axes around which work will revolve will be sustainability in winter maintenance, crisis management and new techniques and technologies. .

KEY WORDS: AIPCR, winter maintenance, atc, sustainability, maintenance.

1. Introducción

En la sesión del Comité de Conservación celebrada el 24 de mayo 2001, se decidió que, tras largos años como comité independiente, el Comité Técnico de Vialidad invernal, se incorporara como grupo de trabajo especializado al comité de conservación perdiendo su identidad propia. Su desaparición facilitó la incorporación de un foro de debate especializado que fomentase el intercambio de ideas a nivel nacional dentro de un ámbito más general que contribuyese al análisis de muchos de los cambios y nuevas tendencias en la práctica del mantenimiento invernal, desde los avances en predicción meteorológica hasta los efectos de la transición a tratamientos con fundentes líquidos, desde un punto de vista multidisciplinar.

2- Actividades a nivel nacional

Además se continuó con algunas interesantes actividades. Quizá la tarea más destacada del grupo de trabajo de vialidad invernal fue la organización de la IX Jornadas de Vialidad Invernal, celebradas en la localidad pirenaica de Vielha entre el 19 y el 21 de febrero de 2008. Estas jornadas, que contaron con la participación de destacados expertos nacionales e internacionales, pusieron la lupa sobre el tema de la sostenibilidad de la vialidad invernal, analizando tanto el

impacto social como el económico y el medioambiental de las estrategias de mantenimiento invernales, muy especialmente las tareas de prevención ante eventos meteorológicos adversos.

Las jornadas, que contaron con el apoyo del Ministerio de Fomento, la Generalitat de Catalunya, el Conselh Generau d'Aran y el Ayuntamiento de Vielha y Mijarán, se abrieron con una amplia comparativa de las políticas de gestión de la vialidad invernal adoptadas por un amplio elenco de administraciones, comparando experiencias e identificando técnicas que pudiesen redundar en mejoras. Así, expusieron su política de gestión administraciones tan diversas como los Ministerios de Fomento y de Interior (a través de la DGT), responsables de carretera franceses (en boca de un representante del Centre d'Études de l'Équipement sud-Ouest), la administración del Principado de Andorra, la administración autonómica catalana, la visión local de un municipio muy afectado por la meteorología adversa y el potencial de aislamiento como es el propio ayuntamiento de Vielha, o la gestión a nivel provincial de zonas de alta montaña, a través del centro de gestión de tráfico responsable de los accesos a Sierra Nevada.

También sirvieron las jornadas para escuchar a los expertos del mundo empresarial, analizando las similitudes y diferencias en los mo-

delos de gestión de distintos tipos de actores (como las concesionarias de autopistas de peaje o las empresas de conservación integral). Entre ellos podríamos destacar a los expertos escoceses, franceses y daneses que aportaron su experiencia en el empleo de tratamientos curativos líquidos, las redes de dispositivos de alerta meteorológica automatizadas o los sistemas de control de puntos singulares.

Dado el enfoque hacia la gestión sostenible de las jornadas, no faltaron las ponencias sobre la mitigación del impacto ambiental de las operaciones de vialidad invernal, en las que profesores universitarios, gestores de carretera y empresas conservadoras analizaron múltiples temas y avances, como la meteorología aplicada y de alta resolución, el empleo de fundentes orgánicos en sustitución de los tratamientos con base de cloro o las mejores prácticas para reducir los vertidos excesivos de fundentes durante los tratamientos preventivos y curativos.

3- Actividades a nivel internacional

Paralelamente a nivel mundial en este periodo tuvo lugar la celebración del XIII Congreso Internacional de Vialidad Invernal que se celebró en Quebec en febrero de 2010. Este acontecimiento se organizó al amparo de la PIARC por el Comité Técnico



Reunión del Comité de Vialidad invernal

B.5 de Vialidad Invernal, que fue el encargado de llevar a cabo los trabajos para la organización de dicho congreso. Por parte española, los miembros de dicho comité en ese período, 2008 al 2012, fueron Jorge Lucas Herranz (Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla y León Occidental, Ministerio de Fomento), José del Pino Álvarez (Ferroser S.A.) que actuó como Secretario Hispanohablante del comité y Luis Azcue Rodríguez (Subdirección General de Conservación, Ministerio de Fomento).

El programa del Congreso Internacional de Quebec contempló los siguientes campos de actuación:

- Planificación y Gestión de la Vialidad Invernal
- La Seguridad y la Movilidad en invierno, aspectos sociales
- Sistemas de información de la Vialidad Invernal
- Técnicas y Tecnologías de control de la nieve y el hielo
- Vialidad Invernal y Transporte Sostenible
- Vialidad Invernal y el Cambio Climático

En este congreso la presencia de la delegación española fue muy significativa. El primer día, en una sesión plenaria, la Secretaría General de Infraestructuras, D^a. Inmaculada Rodríguez-Piñero, presentó una ponencia sobre la gestión de la vialidad invernal en nuestro país, en la que se abordó de un lado los recursos materiales y humanos que se destinan a la ejecución de las operaciones para el mantenimiento de la vialidad invernal así como la evolución histórica del total de las inversiones realizadas en los últimos años, acentuando el importante incremento que se ha realizado en la mejora de las condiciones de vialidad y en la coordinación con las distintas administraciones de carreteras en nuestro país.

También en los días que duró el Congreso se pudieron presenciar otras presentaciones que realizó la

delegación española sobre la sistemática que se emplea en España para abordar las operaciones de vialidad invernal en base a los planes operativos establecidos al efecto. Además se plantearon otras cuestiones sobre metodologías aplicadas a la gestión y sobre los aspectos concretos a considerar en los planes operativos de actuación en los trabajos para el mantenimiento de la vialidad invernal.

En este Congreso se pudo constatar, además de la importancia que tanto a nivel nacional como internacional han alcanzado todas las actividades relacionadas con el mantenimiento de la seguridad y confortabilidad de las carreteras al verse afectadas por fenómenos meteorológicos en época invernal y la gran repercusión que estas actividades tienen sobre la actividad general en los países occidentales, la aplicación de nuevas tecnologías como una realidad tangible.

En este sentido destacó la aplicación de sistemas inteligentes para optimizar la selección de criterios utilizados en vialidad invernal en función de las características del firme y de las condiciones climáticas existentes, los nuevos métodos de medida de la salinidad en el pavimento para optimizar los tratamientos preventivos y minimizar el uso de fundentes, los nuevos simuladores de conducción de quitanieves de empuje, etc... Todo ello hace ver que esta actividad se enfrenta en los próximos años al reto de incorporar nuevas tecnologías específicas para en definitiva mejorar el servicio que se presta al ciudadano.

En este congreso, como ya ocurrió en el XII Congreso Mundial de Turín en el año 2006, el Ministerio de Fomento y la Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructuras ACEX, estuvieron de forma conjunta en un stand.

Una de las conclusiones más importantes que se pudo extraer del Congreso Mundial de Quebec, al per-

mitirnos establecer un análisis comparativo con nuestros países vecinos, es que antes ellos eran una referencia y un objetivo que había que alcanzar y hoy en día nuestro país forma parte de los países punteros de referencia cuando se habla de vialidad invernal a nivel europeo.

Es cierto que el esfuerzo realizado tanto en la construcción de una importante y moderna red de carreteras de alta capacidad y en la conservación de esta infraestructura ha supuesto incrementar de una manera considerable el presupuesto destinado a este fin en los últimos años, esfuerzo que se ha visto plasmado en lo relativo a la vialidad invernal.

En abril de 2012, se constituyó el nuevo comité técnico de vialidad invernal de la PIARC, TC 2.4, para el periodo 2012-2015, que se engloba dentro del Tema Estratégico 2 sobre Accesibilidad y Movilidad.

El Plan Estratégico para este periodo a desarrollar por el Comité Técnico 2.4 Winter Service contempla los aspectos siguientes:

- TC2.4.1 Crisis Management of Unusually Severe and Sustained Snow Events (Gestión de Crisis en episodios inusualmente largos y severos de nevadas)
- TC2.4.2 Sustainability and Climate Change Considerations in Winter Operations (Consideraciones sobre Sostenibilidad y el Cambio Climático en relación con la vialidad invernal)
- TC2.4.3 Advanced Technology for Data Collection and Information to Users and Operators (Tecnología avanzada para la recogida de información para usuarios y operadores)
- TC2.4.4 Preparation of the 2014 Winter Road Congress in Andorra (Preparación del Congreso de Vialidad Invernal 2014 en Andorra)

Para este periodo 2012-2015, los miembros españoles son Jorge Lucas Herranz (Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla y León

Occidental, Ministerio de Fomento) José Carlos Valdecantos Álvarez (Alvac S.A.) que actúa como Secretario Hispanohablante del comité y Luis Azcue Rodríguez (Subdirección General de Conservación, Ministerio de Fomento)

En la agenda de eventos de la ATC de 2014, brilla especialmente la XIV edición del Congreso Internacional de Vialidad Invernal de la PIARC que se celebrará en Andorra entre el 4 y el 7 de febrero. Tras trasladarse a la región canadiense de Quebec para su anterior edición, el congreso no solo vuelve a Europa, sino a nuestro más inmediato entorno, en cuya celebración es muy importante el apoyo que desde todos los países hispanohablantes se preste a la celebración de este congreso especialmente desde el nuestro.

4- Actividades del Comité

Por todo lo anteriormente expuesto y teniendo en cuenta la gran trascendencia que el transporte por carretera de personas y mercancías tiene en los países europeos de nuestro entorno y la alta vulnerabilidad que éste presenta ante los adversos efectos de la meteorología invernal es por lo que resulta de gran importancia dedicar



Imagen del programa de las IX Jornadas de Vialidad Invernal

los mayores esfuerzos a fortalecer el análisis y el intercambio de ideas entre expertos españoles sobre los más candentes temas relacionados con el mantenimiento invernal de infraestructuras viarias. Con este fin, la ATC en el año 2013 ha refundado este comité, en el que se incorporan destacados expertos de las principales empresas especialistas en la conservación de infraestructuras del país, así como representantes de las administraciones. En su primera sesión, celebrada el 21 de marzo en la sede de la ATC, se encomienda a D. Luis Azcue Rodríguez, del Ministerio de Fomento, la presidencia del comité y se forman los grupos de trabajo que elaborarán propuestas temáticas y trabajos de cara a los próximos congresos.

Los objetivos del comité buscan, primordialmente, “estudiar los aspectos que puedan traducirse en una mejora en las condiciones de seguridad y confortabilidad en la circulación por las carreteras en época invernal aprovechando la experiencia de los distintos organismos y empresas que participan en el mantenimiento de la vialidad invernal y perseguir la transferencia de este conocimiento”. Dicha búsqueda y transferencia de conocimiento se articulará a través de tres principales líneas temáticas, que coinciden en líneas generales con los del comité internacional:

- 1) Sostenibilidad de la Vialidad Invernal (Aspectos sociales, medioambientales y económicos de los trabajos para el mantenimiento de la vialidad invernal): se identificará lo que representa un mantenimiento de la vialidad invernal óptimo desde el punto de vista de la eficiencia en la utilización de recursos y la eficacia en el grado de consecución de los objetivos propuestos.
- 2) Gestión de crisis ante situaciones de nevada en zonas de alta sensibilidad social: se determinarán de los elementos a considerar

en la planificación de los trabajos para el mantenimiento de la vialidad invernal en zonas de alta sensibilidad social.

- 3) Técnicas y tecnologías para el control de la nieve y el hielo y operatividad de los sistemas de información: análisis y estudio de los sistemas más avanzados en relación con los trabajos para el control de la nieve y el hielo, enfocados fundamentalmente hacia los sistemas de ayuda a la toma de decisiones en el mantenimiento de la Vialidad Invernal, así como la identificación de aquellos enfoques relacionados con la transmisión de la información para influir en los usuarios de las vías en relación con los trabajos de Vialidad Invernal.

Para llevar a cabo uno de los objetivos del comité como es “la transferencia de este conocimiento”, el comité dentro de sus funciones tiene previsto la organización de congresos y jornadas técnicas así como la redacción de artículos sobre temas específicos para su publicación.

5- Miembros del Comité:

- Luis Ayres Janeiro, *Imesapi*
Antonio Tocino de la Iglesia, *Ferroser*
Félix Blanco Ruiz, *Matinsa*
Marian Basurto Álvarez, *Valoriza*
José Luis Fraga Angulo, *Elsan-OHL*
José Carlos Valdecantos Álvarez, *Alvac*
Luis Fernández Gorostiza, *Audeca*
Lola García Arévalo, *Aecom*
Pablo Sáez Villar, *Acex*
José Del Pino Álvarez, *Madrid Calle 30*
Juan Zamorano Martín, *Iberpistas*
José Luis Chica Moreu, *Ministerio del Interior. DGT*
Jorge Lucas Herranz, *Ministerio de Fomento*
Luis Azcue Rodríguez, *Ministerio de Fomento*
❖

Firmes de Carreteras



Road Pavements

Adolfo Güell Cancela

*Jefe de la Unidad de Carreteras del Estado en Ourense
Ministerio de Fomento*

Resumen

El Comité español de Firmes de la A.T.C. viene desarrollando una extensa labor en los últimos años que se concreta en apoyo a los miembros españoles del Comité Internacional, reuniones del Comité Nacional, Jornadas Técnicas y más recientemente Cursos de Formación.

En este artículo el autor presenta los hechos más significativos acaecidos en los últimos años y hace un llamamiento a los ingenieros jóvenes para que se involucren en los trabajos del Comité.

PALABRAS CLAVES: Carreteras, tecnologías, hormigón, betún, pavimentos.

Abstract

The Spanish Committee on Road Pavements of the Technical Road Association (ATC) is developing an extensive work in recent years, which can be summarized in support to the Spanish members of the International Committee, National Committee meetings, Technical Conferences and more recently, Training Courses.

In this article the author presents the most significant events that took place in recent years and encourages young engineers to get involved in the work of the Committee.

KEY WORDS: Roads, technologies, concrete, bitumen, pavements.

1. Antecedentes

En los últimos años se han desarrollado numerosas actividades dentro del Comité de Firms de la A.T.C. (Comité espejo del Comité de Firms de la Asociación Mundial de la Carretera).

En primer lugar, se ha dado apoyo a los miembros españoles del Comité Internacional de la Asociación Mundial de la Carretera, cuya actividad ha sido muy destacada en estos últimos años, contribuyendo a la ejecución de los trabajos técnicos del Comité Internacional y al desarrollo de los temas estratégicos asignados dentro de cada uno de los Comités Mundiales.

Asimismo, han tenido lugar, con una periodicidad de una vez cada dos meses aproximadamente, las reuniones del Comité Nacional de Firms, donde se ha realizado el intercambio de información y se han dado cuenta de las últimas tecnologías en materia de firms tanto a nivel Internacional como Nacional.

Estas reuniones han servido también para la preparación de las Jornadas y Congresos Técnicos relacionados con los Firms en España.

Entre las Jornadas y Congresos Técnicos del Comité de Firms (que han sido numerosos a lo largo de estos últimos años) se destacarían los siguientes:

- Jornada sobre medición de la textura y estado estructural de los firms y pavimentos de la Red de Carreteras del Estado (Madrid, Mayo 2008).
 - Jornada técnica sobre prefisuración de capas tratadas con cemento (Madrid, Septiembre 2009).
 - Jornada técnica de actuaciones sostenibles en la conservación de firms (Madrid, Junio 2012)
 - Jornada técnica de últimas tecnologías del hormigón aplicadas a las carreteras (Valladolid, Marzo 2013).
- Asimismo, se ha desarrollado en

2012 el I Curso de Firms Materiales, Diseño y Rehabilitación, en los locales de la A.T.C. en Monte Esquinza, nº 24 y está preparándose para Mayo de 2013 en el mismo lugar el II Curso, que se llamará Curso de Experto Profesional en Pavimentos de Obra Civil. Materiales, diseño y rehabilitación.

2.- Jornadas Técnicas.

2.1. Jornada sobre la medición de la textura y estado estructural de los firms y pavimentos de la Red de Carreteras del Estado (Madrid, mayo 2008).

Esta jornada tuvo por objeto la descripción de las técnicas de medida de la textura superficial de un pavimento, así como, del estado estructural de un firme analizado mediante la obtención de sus deflexiones y la evaluación de su fisuración.

Se explicaron los criterios empleados por la Dirección General de Carreteras en sus campañas de auscultación de firms de la R.C.E. y se describieron los sistemas por ella usados en la gestión de los firms y las estrategias de rehabilitación que la D.G.C. emplea.

2.2. Jornada técnica sobre prefisuración de capas tratadas con cemento (Madrid, septiembre 2009).

En esta jornada se explicaron diversas técnicas empleadas por las administraciones de carreteras para evitar la fisuración por reflexión.

Entre estas técnicas, destaca la técnica de prefisuración que ha tenido un gran impulso en España a partir de 2002 al haberse hecho obligatoria en la Norma 6.1.I.C.

Dicha jornada resumió los objetivos de la prefisuración, la normativa por la que se rige y los métodos disponibles.

Fue notable la mesa redonda que se desarrolló durante la jornada,

en la que los técnicos expertos discutieron los aspectos económicos y técnicos de la prefisuración.

2.3. Jornada técnica sobre actuaciones sostenibles en la conservación de firms (Madrid, junio 2012).

En esta jornada se abordó la importancia de las carreteras en el transporte nacional (85,3% del transporte interior de mercancías y 90,5% del transporte interior de viajeros) lo que obliga a plantear una estrategia de rehabilitación de firms coherente con las necesidades y con la idea de lograr conseguir objetivos a corto y medio plazo.

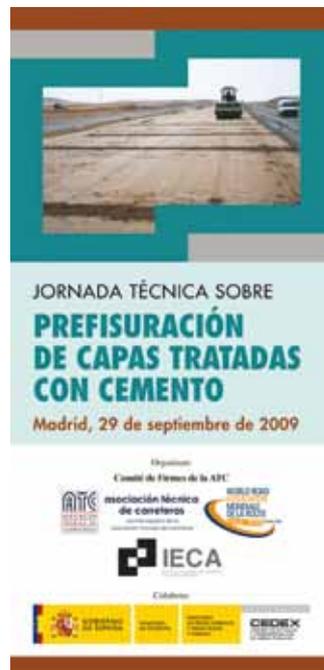
Se trató en la jornada la importancia de las herramientas de gestión de firms tales como el inventario y los datos y se presentó el documento "Guía para la actualización del inventario de firms de la Red de Carreteras del Estado" elaborado por la Dirección General de Carreteras.

Por otro lado, la mala coyuntura actual obliga a una priorización de actuaciones y a la ejecución de soluciones más eficientes a corto y medio plazo, apostando por aquellas más económicas y puntuales con duración determinada, de esta priorización se dio buena cuenta en la Jornada desarrollada

2.4. Jornada técnica sobre Últimas Tecnologías del Hormigón Aplicadas a las Carreteras (Valladolid, marzo 2013).

En esta jornada se explicó la técnica de los pavimentos de hormigón, ligados no sólo con la durabilidad, sino también con la sostenibilidad, dado que emplean recursos naturales locales y que además constituyen un pavimento totalmente reciclable.

Por otro lado la contribución de los pavimentos de hormigón



en el logro de elevados niveles de confort y seguridad no ha dejado de crecer, y es por ello que las modernas tecnologías del hormigón aplicadas a las carreteras permiten modernas texturas poco ruidosas y durables, reduciendo las necesidades de áridos de calidad, permitiendo ahorro de combustibles, requiriendo de menores costes de iluminación y reduciendo las emisiones de CO2.

Se expusieron en la jornada las técnicas más modernas en el campo de los firmes rígidos a la vez que fueron analizados sus beneficios tales como eficiencia, calidad y respeto por el medio ambiente.

3. Cursos de firmes.

3.1. I Curso de experto profesional en pavimentos de Obra Civil (Madrid 2012).

Este curso se ha desarrollado el año 2012 en los locales de la A.T.C. en Monte Esquinza, nº 24.

La duración de este curso ha sido de 300 horas de plataforma online y aporta 12 créditos ECTS (créditos no convalidables con estudios de doctorado).

Estos cursos están dirigidos a ingenieros e ingenieros técnicos

interesados en la construcción de carreteras, aeropuertos u otras infraestructuras viarias y se busca como objetivo que, una vez finalizado el curso, cualquiera de los alumnos consiga una visión clara de los materiales a emplear para construir las vías, con que medios y como aplicarlos para conseguir el mejor resultado desde los puntos de vista técnico y económico.

Se ha contado para ello con expertos dedicados durante muchos años a la construcción de firmes tanto desde la administración, como empresa privada, normalización e investigación.



3.2. II Curso de firmes: materiales, diseño y rehabilitación. (Madrid 2013).

Los objetivos son análogos al curso de experto profesional en pavimentos de obra civil.

Se ha buscado recoger toda la tecnología de firmes, especialmente en lo relativo a materiales, nuevas tecnologías, mejoras en cuanto al desarrollo sostenible, reducción de contaminantes, valoración de residuos y reducción de contaminación acústica.

4.- Conclusiones.

Durante estos últimos años se ha realizado una gran labor de divulgación técnica en el Comité Español de Firmes de la A.T.C.

Desde aquí, se quiere interesar a los ingenieros jóvenes a que se involucren más, participando en el propio Comité, contribuyendo a las Jornadas Técnicas o participando en los Cursos de Formación.

Sólo a través de la divulgación de conocimientos de conseguirá una mejora de los conocimientos técnicos relativos a la carretera y una contribución para mejorar la movilidad de personas y mercancías en la sociedad. ❖

Financiación



Financing

Gerardo Gavilanes Ginerés

*Subdirector General de Estudios Económicos y Estadísticos
Ministerio de Fomento*

Resumen

España es un país de larga tradición en la búsqueda de fórmulas alternativas y novedosas para la financiación de infraestructuras. El Programa de Autopistas Nacionales Españolas (PANE) del año 1965 ya contaba con, para la época, novedades financieras. El desarrollo de este programa en años posteriores elevó el número de km de autopistas de peaje a unos 2.000 al finalizar la década de los 70. Programas posteriores han elevado esta cifra hasta los 3.300 km en la actualidad. En los últimos años 90 se dio paso a nuevas fórmulas tales como los peajes en sombra y otro tipo de contratos financiados a más largo plazo.

El Comité Técnico de financiación español es de reciente creación y ha iniciado su andadura tras la celebración del Congreso Mundial de México en 2011.

PALABRAS CLAVES: Financiación, fiscalidad del transporte, peaje, contratos sostenibles.

Abstract

Spain is a country with a long tradition in the search for alternative and innovative ways to finance infrastructures. The Spanish National Highway Program (Programa de Autopistas Nacionales Españolas - PANE) from 1965, already had financial innovations, at that time. The development of this program in subsequent years increased the number of kilometers of toll roads to 2.000 at the end of the 70s. Subsequent programs have raised this figure to 3.300 km at present. In the late 1.990s new formulas arised, such as shadow tolls and other kind of contracts with a longer-term financing.

The Spanish Technical Committee on Financing is recently established and has started its work after the World Road Congress of Mexico in 2011.

KEY WORDS: Financing, taxation of transport, toll roads, sustainable contracts.

1. Introducción

El Comité Técnico de financiación español es de reciente creación y ha iniciado su andadura tras la celebración del Congreso Mundial de México (2011). Este comité es reflejo a nivel nacional de comité internacional el cual, desde hace muchos años, ha contado con la presencia continuada de representantes españoles. Es más, durante el período 2000-2004 el Presidente de este comité internacional fue el español Alberto Compte y, para el período actual, hasta el Congreso de Seúl, esta presidencia ha recaído en mi persona.

España es un país de larga tradición en la búsqueda de fórmulas alternativas y novedosas para la financiación de infraestructuras. Quizás el origen de esta variedad haya que buscarlo en las primeras autopistas de peaje que se adjudicaron en la segunda mitad de los años 60, al amparo del Programa de Autopistas Nacionales Españolas (PANE) del año 1965 y que ya contaban con, para la época, novedades financieras. El desarrollo de este programa en años posteriores elevó el número de km de autopistas de peaje a unos 2.000 al finalizar la década de los 70. Programas posteriores han elevado esta cifra hasta los 3.300

km en la actualidad. Paralelamente a ello, las inversiones realizadas desde la vertiente presupuestaria han ido variando y enriqueciendo su formulación introduciendo nuevas fórmulas más allá del mero contrato de obras y dando paso a peajes en sombra y otro tipo de contratos financiados a más largo plazo.

A resultas de aquella experiencia, el conocimiento del mundo concesional sirvió para que las empresas españolas exportasen este producto por todo el mundo, compitiendo y ganando concursos internacionales, que han convertido a España en líder mundial en esta materia. Como es de sobras conocido, en el ranking de las 10 mayores concesionarias del mundo figuran siete españolas.

2. Presentación de los trabajos en curso del Comité Internacional de financiación de la AIPCR

El Comité Internacional está compuesto por representantes de 80 países, lo que en principio parece ser un grupo muy numeroso. No obstante, la mayor parte de los miembros activos del comité representan al mundo occidental, por lo que se echa en falta una mayor participación de países emergentes.

Los temas que se han planteado para actual ciclo cuatrienal son:

- Estrategias de financiación para un sistema de carreteras sostenibles, cuyos objetivos son:
 - Investigar los nuevos acontecimientos en las estrategias de financiación. Catalogar estos nuevos desarrollos. Analizar sus objetivos, implementación de procesos y desafíos (incluida la aceptación por los contribuyentes), cobro de costes, evolución de los ingresos recaudados (incluidas las medidas de fiscalidad de los combustibles), la proporción de la recaudación destinada al sector de carreteras, y la sostenibilidad. Examinar si estas nuevas fuentes de financiación son adicionales o sustitutivas a las estrategias de financiación previas del sector vial.
- Financiación del sector privado, cuyos objetivos son:
 - Investigar cómo han ido cambiando a través del tiempo los principales aspectos contractuales (por ejemplo, asignación y transferencia del riesgo, mitigación de riesgos y gestión, flexibilidad de los contratos durante el período de concesión, normas para la finalización de la concesión anticipada, el



Autopista Bilbao-Zaragoza. Viaducto de Subijana



Autopista Panamericana. Acceso norte a Buenos Aires



Autopista Sevilla-Cádiz. Papel integrador de la vegetación

tráfico, riesgo de ingresos y financiación, etc.) (diferenciando la pre y postcrisis financiera mundial) y su impacto en la estructura del proyecto a fin de alcanzar el cierre financiero y la relación calidad / precio.

- Establecer los costes del financiamiento privado, es decir, la tasa interna de retorno de capital y la tasa de interés de la deuda, por mecanismos de pago y por la geografía y cómo han cambiado a través del tiempo (diferenciando entre el pre y postcrisis financiera mundial).
- Los costos de inversión de los servicios similares de infraestructura (p.ej. ferrocarriles, y servicios de electricidad y agua) e identificar las razones de discrepancias entre estos sectores y el sector de la carretera.

Para investigar sobre estas cuestiones, se han elaborado unos cuestionarios que en estos momentos se están recirculando entre los países

miembros del Comité. Sobre la base de la información obtenida a través de los mismos y el necesario debate y aportaciones internas, se elaborará el informe para el Congreso Mundial.

3. Temas de trabajo abordados por el Comité Nacional.

El Comité, además de los temas abordados por el Comité Internacional, ha puesto en marcha el estudio y análisis de una serie de materias relacionadas con la financiación de las infraestructuras viarias, materias que en estos momentos ocupan y preocupan en nuestro país. Para abordar cada una de estas materias se ha creado un grupo de trabajo, formado por 3/5 personas encargadas de liderar su desarrollo.

Grupo de trabajo 1

Cuestiones del Comité Técnico Internacional.

Grupo de trabajo 2

Análisis del PITVI (Solo carrete-

ras). Su financiación. Aportación de la financiación privada.

Comentario: la reciente publicación por el gobierno del "Programa de Infraestructuras, Transportes y Vivienda" (PITVI), todavía en fase de información pública, obliga al Comité a su estudio, análisis y, en su caso, aportación de mejoras al texto.

Grupo de trabajo 3

Directiva europea de concesiones de infraestructuras

Comentario: La Unión Europea ha puesto sobre la mesa un borrador de directiva para regular las concesiones de infraestructuras. Los distintos países han aportado sus enmiendas y ahora le toca al Parlamento Europeo su discusión y finalmente aprobación del texto. Los países miembros a posteriori tendrán que trasponer esta directiva a su marco legislativo

Grupo de trabajo 4

Suspensiones de pago de concesiones, Rescate de concesiones,

Responsabilidad patrimonial de la Administración.

Comentario: Algunas de las empresas concesionarias españolas están en extremas dificultades económicas. La crisis económica y presupuestaria dificulta la búsqueda de soluciones.

Grupo de trabajo 5

Aplicación del pago por uso en las carreteras españolas. La Euroviñeta.

Comentario: La crisis económica ha reducido los recursos disponibles para la Administración de Carreteras a límites insostenibles, incluso para su conservación ordinaria. La posibilidad de imponer una tasa por uso se plantea desde muchos sectores.

Grupo de trabajo 6

Los contratos concesionales de las autopistas de 1ª Generación

Comentario: En el año 2007 fueron adjudicados diez contratos concesionales, en la modalidad de peaje sombra, para la modernización de las llamadas autopistas de primera generación. Los km concesionados fueron cerca de 1.000. Transcurridos cinco años de las concesiones y ejecutadas el grueso de las obras, conviene hacer un análisis de los resultados de esta iniciativa.

Grupo de trabajo 7

Problemática en la conversión una autopista de peaje en sombra en una autopista de peaje explícito.

Comentario: Las dificultades económicas de las Administraciones Autonómicas, está haciendo replantear para reducir gastos, la transformación de las autopistas concesionadas bajo la modalidad de peaje sombra en autopistas bajo cobro de peaje explícito. Portugal, nuestro país vecino, ha tenido que tomar esta decisión. El análisis de la problemática de esta transformación es el objetivo de este grupo de trabajo.



Autopista Barcelona-Tarragona. Estación de peaje y enlace de Martorell



Equipamiento para la vialidad invernal en una autopista de peaje

4. Consideraciones finales

El camino que le queda por recorrer a este nuevo Comité es largo, pero a su vez, ilusionante. El futuro de la creación de nuevas infraestructuras y la conservación de las actuales no podrá ser atendido por los fondos públicos con la misma intensidad que en el pasado, dado que dichos fondos cada día estarán más lastrados por atender otras necesidades más prioritarias como la educación, la sanidad y las pensiones.

No habrá más remedio que explorar nuevas alternativas a la financiación presupuestaria, tanto para abordar obras nuevas como para la modernización de las existentes.

El perfeccionamiento de las vías de colaboración público/privada y sus contratos soporte será, sin duda, una herramienta que permita adecuarse en cada momento a la cambiante realidad presupuestaria. ❖

AERCO

ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS
CONSTRUCTORAS DE OBRAS PÚBLICAS

AERCO

Raimundo Fernández Villaverde, 61
28003 Madrid
España

Tel. +34 914560646
www.aerco.es
aerco@aerco.es



Puentes de Carreteras



Road Bridges

Álvaro Navareño Rojo

*Consejero Técnico de la Subdirección de Conservación
Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento*

Resumen

El Comité de Puentes de la ATC ha desarrollado desde su creación a principios de los noventa una incesante labor en el ámbito para el que fue creado. A través de los distintos grupos de trabajo se han realizado diversas monografías, que trataban de cubrir con gran dinamismo lagunas bibliográficas, o difundir experiencias actualizadas en materias relativas a puentes. Ha servido además de foro permanente de intercambio de inquietudes y reflexiones, ligado a su vez a la nutrida participación de sus activos miembros. La permanente participación en el Comité Internacional de Puentes de la AIPCR ha permitido estar al corriente de las nuevas tendencias en gestión y conservación de puentes y confirmar asimismo el potencial de la ingeniería de España en este sector.

Sirva este artículo como merecido homenaje a todos y cada uno de los miembros de dicho comité.

PALABRAS CLAVES: puente, gestión, mantenimiento, conservación.

Abstract

The Committee Bridges ATC has developed since its inception in the early nineties a relentless work in the field for which it was created. Through various working groups have made several monographs, they try to cover with great energy gaps bibliographic or disseminate experiences to date in matters relating to bridges. It has served well as a permanent forum for exchange of concerns and ideas, linked in turn to the large participation of active members. The continuing involvement with the International Committee of PIARC bridges allowed to keep abreast of new trends in management and maintenance of bridges and also confirm the potential of engineering in Spain in this sector.

Serve this article as a tribute to each and every member of this committee.

KEY WORDS: bridge, management, maintenance, conservation.

1. Introducción

España ha evolucionado enormemente en pocos años, y puede aportar importantes experiencias en mejora de las infraestructuras y en la tecnología de puentes, no sólo por el volumen de realizaciones sino por la calidad de las mismas en el desarrollo de la normativa vigente y procedimientos empleados en todas las fases de su realización, especialmente, y por las nuevas exigencias de nivel de servicio, seguridad, funcionalidad y confort que se requieren en España. Se espera, asimismo, poder llevar al próximo Congreso Mundial de Corea un importante número de trabajos publicados en el seno del comité nacional.

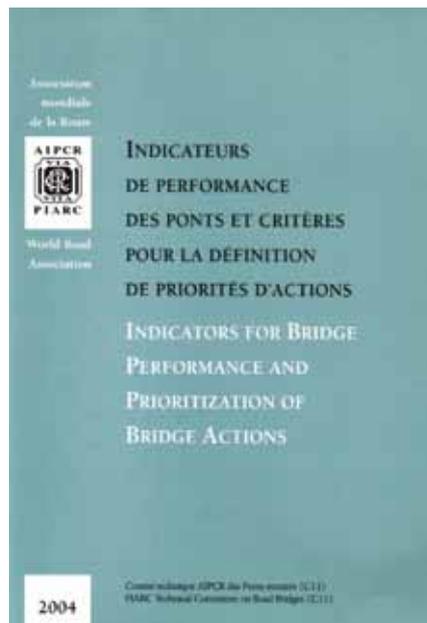
Entre los principales retos asumidos por el Comité de Puentes de la ATC está el de representar y asumir las funciones del Comité Nacional Español de la AIPCR en lo relativo a los puentes de carretera, lo cual supone tener una representación en el Comité Internacional también y colaborar en los Grupos de Trabajo Internacionales, manifestando la posición de España en el sector de puentes de carretera.

Por otra parte, constituir un foro neutral, objetivo e independiente donde los miembros puedan discutir libremente todos los problemas técnicos, económicos y sociales relacionados con los puentes de carretera y la circulación viaria, intercambiar información técnica y coordinar actuaciones, proponer normativas, etc. Además, al estar coordinados con los demás comités de la ATC, nos permite poner en contacto a profesionales de distintos campos de la ingeniería, desde un enfoque multidisciplinar y desde distintos perfiles ya que se integran en los diversos comités, no sólo en el de puentes, profesionales de diversas administraciones, universidades y centros de investigación, empresas, entidades y organismos con intereses muy diversos en el ámbito de la carretera.

Finalmente, no debemos olvidar como importantes cometidos de este Comité la promoción, estudio y patrocinio de aquellas iniciativas que conduzcan a la mejora de los puentes de carretera y de la circulación viaria, así como a la mejora y extensión de las técnicas relacionadas fundamentalmente con la concepción y funcionalidad de los puentes y sus elementos, con la conservación y el mantenimiento del nivel de servicio y con la rehabilitación de los mismos.

Comité Internacional

Desde su inicio, el representante español en el Comité Internacional fue Rafael Astudillo, Director del Laboratorio de Estructuras y Materiales del CEDEX; fue la persona encargada de representar al Comité Nacional en el Comité Internacional. Fue durante ocho años (2000 a 2008), además, *Chairman* o Presidente del Comité Internacional.



En este sentido, merece la pena destacar la contribución de la AIPCR a la mejora y continuación de las conclusiones de los estudios de la OCDE (*Asset Management for the Road sector, Expert Group on Management Systems (IM1)*) y del proyecto BRIME (*Bridge Management in Euro-*

pe, Project funded by the European Commission under the RTD programme of the 4th framework programme in 1998-1999) durante los años 2000 a 2005, a través de los distintos grupos de trabajo planteados con publicaciones diversas en estos años.

Ya desde el año 2008 se incorporan como secretario hispanohablante, además, Pablo Díaz Simal, del CEDEX y como vocal de dicho comité Alvaro Navareño. En el año 2011, tras el congreso de México, se incorpora también como vocal Gonzalo Arias; estos tres miembros son actualmente los representantes de España en este comité.

En los últimos tiempos se han celebrado, en 2008 el XXIII Congreso Mundial de la Carretera en París, tras él, se nombró al japonés Satoshi Kashima, nuevo *Chairman*, en sustitución de Rafael Astudillo y en el seno del Comité Internacional de puentes, se determinaron tres líneas de trabajo centradas en los siguientes temas:

- La Gestión de la Inspección de Puentes con la presentación de las innovaciones técnicas en el mantenimiento.
- Gestión de Grandes Puentes
- Adaptación de los Puentes al Cambio Climático, en lo que la mayoría de los países tienen bastante interés.

En el año 2011 se celebró el XXIV Congreso Mundial de la AIPCR en México DF, en lo relativo al comité de puentes, se determinaron tres nuevas líneas de trabajo:

- Identificar los aspectos técnicos de los puentes de carretera susceptibles de adaptarse al cambio climático. Riesgos asociados.
- Nuevos métodos de reparación y rehabilitación.
- Estimación de la capacidad de carga de los puentes basada en el daño y las deficiencias existentes.

El siguiente congreso, el XXV, tendrá lugar en Corea en el año 2015. Trataremos de enviar, diversos artículos relacionados con el tema

estratégico en el cual se enmarca este Comité Internacional de puentes D.3, La Calidad.

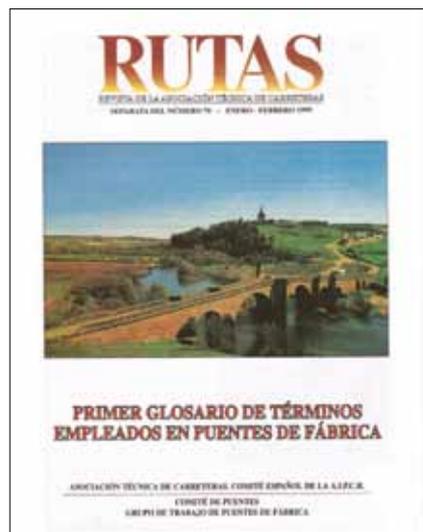
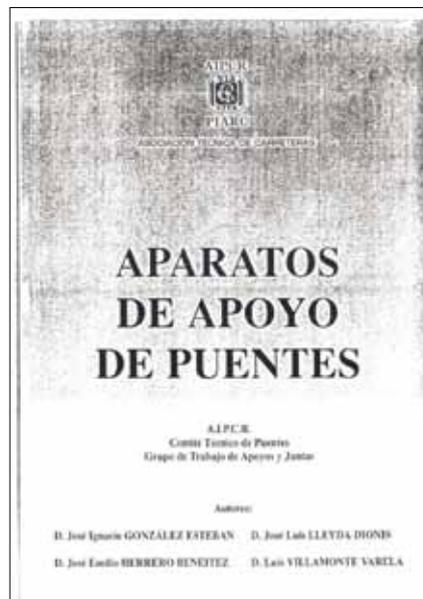
Comité Nacional

Merece la pena en este sentido, recordar con gran cariño, como póstumo y emotivo homenaje, al que fue el primer presidente del Comité de Puentes D. Ramón del Cuvillo. La Primera Reunión de Constitución del denominado en un principio COMITÉ TÉCNICO DE PUENTES DE CARRETERA tuvo lugar el día 21 de octubre de 1992 en las oficinas de la Asociación Técnica de Carreteras. "En el citado día asistieron doce miembros, se excusaron tres y no respondieron siete".

El Presidente de la Asociación, D. Ángel Lacleta Muñoz, abrió esta primera sesión dando la bienvenida y agradeciendo la asistencia. A continuación hizo una exposición de los motivos por los que se había creado el nuevo Comité, resaltó la importancia que tenía ser el primero entre las asociaciones profesionales existentes y dio por constituido el Comité. A continuación expuso los temas presentados por diversos miembros, algunos aún en estudio o todavía posibles, sin agotar los futuros que pueden presentarse. Aclaró que la información facilitada a los miembros sobre el número mínimo (cinco) y máximo (veinte) debía de ser números aproximados, dadas las características normales de estos tipos de Comités y del tiempo disponible por los miembros.

El Presidente continuó con los puntos del Orden del día y entre otros temas, abrió un amplio debate sobre las actividades a desarrollar en el periodo entre congresos.

A continuación se pasó a la elección de Presidente y Secretario de D. Ramón del Cuvillo y Luis Ortega Basagoiti respectivamente. Terminados los restantes puntos del Orden del día que había enviado el Director de la ATC, D. Juan Ignacio Cuesta, se



acordó para la próxima y segunda reunión del Comité el jueves 14 de enero de 1993 en la misma sala"

La asistencia de miembros en estas primeras reuniones fue como media de quince a veinte. Los temas elegidos se refirieron a la durabilidad de los puentes, juntas y apoyos de los puentes de carretera (con preparación de unas jornadas sobre ellos), transiciones obra-terraplén y equipamiento de puentes. En posteriores reuniones se fueron añadiendo temas particulares de los Puentes de fábrica, Drenajes y Transportes especiales.

En el año 1998 D. Luis Ortega Basagoiti deja de ser Secretario y es sustituido por D. José Emilio Herrero.

Ya en la reunión de 25 de octubre de 2000, D. Ramón del Cuvillo como

Presidente y D. José Emilio Herrero como Secretario proponen que deben ser renovados de sus cargos. El Presidente propone a Dña. Olga Calvo como Presidenta, a la que se adhieren todos los miembros. La nueva Presidenta nombra como secretario del mismo a D. José Simón Talero, con su aceptación.

Como presidenta ya desde el 17 de enero de 2001 y, en los siguientes 7 años, se celebraron un total de 27 reuniones. El número de miembros del Comité, en este periodo pasó de 27 a 35.

Ya desde el 1 de octubre de 2008 es presidente D. Alvaro Navareño hasta la fecha, celebrándose anualmente entre tres o cuatro reuniones; el número de miembros del comité paso a ser de unos 45. La media de asistentes ronda los 20 a 24 miembros actualmente.

Trabajos del Comité Nacional.

El año pasado se cerraron dos grupos de trabajo con muy buenos resultados:

"Conservación de aparatos de apoyo, juntas y drenaje en puentes".

D. Luis Villamonte fue el coordinador de este grupo, que trató sobre las patologías asociadas y actuaciones de mejora y reposición en este tipo de elementos funcionales de los puentes. El grupo de trabajo fue mixto al realizarse conjuntamente con la asociación A.C.H.E. Se consideró un tema absolutamente fundamental para la calidad de la infraestructura, con repercusiones directas en la seguridad de la misma y en la durabilidad de los puentes. Algunos de estos elementos ya se habían tratado con profusión en este comité hacía ya muchos años, por lo que el principal valor de este grupo fue exponer la casuística presentada en los últimos años sobre problemas en estos elementos,

cómo se han corregido y que mejoras se pueden implementar en su diseño para hacer mucho más económica su sustitución una vez agotada su vida útil o detectada una patología de importancia. El 26 de enero de 2012 se realizó la Jornada de presentación de la monografía realizada.

“Adecuación de sistemas de contención a puentes existentes”

D. Gonzalo Arias fue el Coordinador de este grupo. Una de las reuniones del grupo se celebró en Valladolid, coincidiendo con la ejecución de un ensayo en aquella ciudad para determinar las dimensiones de los “zócalos de anclaje” a disponer en las bases de las barreras ancladas en algún tipo “canónico” de tablero de puente y sobre un relleno granular. D. Gonzalo Arias quiere hacer constar la sobresaliente actitud de trabajo de todos los integrantes del Grupo de Trabajo, que estaba compuesto por unas veinte personas y ha tenido un porcentaje medio de asistencia a las reuniones del orden del 80%. El 21 de Febrero de 2013 se realizó la Jornada de presentación de la monografía realizada.

Tenemos, además, cuatro grupos de trabajo activos en estos momentos, todos ellos presentan gran actividad:

“**Criterios de intervención en puentes de Fábrica**”. Este grupo que brillantemente coordina D. Javier León sobre “Criterios de intervención en puentes de fábrica” se reunió en septiembre de 2009 en un centro de conservación y explotación de carreteras (COEX) en Tordesillas (Valladolid), teniendo como anfitrión a D. Javier Payan, responsable de conservación de carreteras de dicha provincia, con el objeto de potenciar el trabajo del grupo. Asistieron casi todos los miembros del grupo y se invitó también a parti-



cipar a Dña. Mercedes López, historiadora de la ETSICCP de la UPM, contando también con la presencia de D. Ramón del Cuvillo. Tras la reunión se realizó una visita al histórico puente de fábrica que cruza el río Duero en Tordesillas.

Entre sus expertos integrantes se ha puesto de manifiesto el enorme respeto que debemos tener hacia dichas realizaciones, minimizando las actuaciones en los mismos, pero posibilitando su adecuada conservación y manteniendo en lo posible su funcionalidad como obras vivas. En el documento, que se encuentra prácticamente finalizado ya, se tratan temas relativos a la justificación de la intervención en los mismos, también a la determinación del valor que estos puentes tienen y se indican además criterios específicos sobre el tratamiento que deben tener las actuaciones para preservar el valor patrimonial. Estos capítulos sirven de base para tratar posteriormente los aspectos relativos al análisis y comprobación de la estructura en sí. A continuación se estudia el delicado proceso constructivo y se apuntan al final recomendaciones finales a tener en cuenta en estas obras tan singulares.

Otro sobre “**Refuerzo con materiales compuestos en puentes existentes**”. Dña. María Dolores Gómez Pulido fue la primera coordinadora de este tema que inicialmente se denominó “Refuerzo de puentes utilizando Fibra de Carbono”, lo di-

rigió durante mucho tiempo. Finalmente, tras el periodo de tiempo transcurrido, se consideró necesario actualizar el enfoque, en lugar de hacer una guía de diseño sobre este tipo de materiales, se prefirió, habida cuenta de la bibliografía existente, hacer una recopilación de las normativas y centrarse en materiales compuesto en general. En este sentido el nombre del grupo se modificó hacia el de “Refuerzos con materiales compuestos en puentes existentes” siendo el nuevo coordinador D. Alfonso García. El refuerzo y la reparación de estructuras mediante la adhesión de materiales compuestos es una técnica válida, aunque con limitaciones, para un elevado número de elementos estructurales. En este sentido el trabajo del grupo se centra en describir, en primer lugar la composición y características de dichos materiales. Posteriormente se centra en dar unas recomendaciones de diseño, basadas en normas internacionales ya existentes, también se aportan algunos ejemplos. El siguiente capítulo está dedicado a las recomendaciones constructivas de aplicación, tanto para transporte y almacenamiento como para la ejecución y puesta en carga. También se aportan finalmente ejemplos de algunas realizaciones y las referencias bibliográficas. Dada la trascendencia internacional de los nuevos materiales, en general materiales compuestos, es muy importante

impulsar este tipo de estudios, desde el enfoque del propio comité, sin interferir en actuaciones de otras asociaciones, pero que sirvan de estímulo a la técnica.

Otro sobre **“Planes de mantenimiento de puentes”**, grupo mixto entre ATC- ACHE, que coordina D. Emilio Criado, que pretende dar una guía para la redacción de los llamados “planes de mantenimiento de puentes” a partir de las experiencias encontradas en la conservación y que sirva de ayuda al proyectista (en la aplicación del novedoso artículo 103 de la EHE 08, extendido a otros materiales) y que permita tener en cuenta el mantenimiento y la conservación del puente desde el diseño y la concepción de la obra. En este sentido hay que tener en cuenta que en la compleja tarea de proyectar, hay muchos condicionantes a considerar para facilitar y optimizar las tareas necesarias para conservar adecuadamente la estructura a lo largo de toda su vida útil. Este es el camino que marca la normativa actual, en todo tipo de estructuras en general, y para ello se abordan en primer lugar los conceptos generales de conservación, así como las distintas tareas que comprende. Se señala también quien debe ser responsable de la redacción y del seguimiento de dichos planes, según las fases. Se dedica un capítulo al contenido de los mismos, indicando un índice posible, que comprenda desde la descripción del puente, hasta la determinación de los puntos más críticos para su conservación y las operaciones de mantenimiento precisas. Finalmente se dedican varios apartados a la gestión de la documentación del puente en las distintas fases de la vida de la obra.

Otro sobre **“Métodos de protección, reparación y refuerzo de puentes de hormigón”** que coordina D. Álvaro Navareño Rojo. Dicho grupo trata de actualizar el capítulo 5, de la monografía publi-

cada en el año 99 por la propia ATC: “Durabilidad, reparación y refuerzo de puentes de hormigón”. El citado grupo de trabajo, de igual nombre que el capítulo, trata en distintos capítulos las técnicas de protección en el hormigón y de reparación basados en la norma UNE-EN 1504, de obligado cumplimiento desde enero de 2009. Se dedica también un capítulo a las técnicas de refuerzo de este tipo de puentes. Además se pretende poner de manifiesto la importancia de las obras encaminadas a la “actualización” de un puente, diferenciando este tipo de actuaciones de las estrictamente necesarias de rehabilitación o de conservación. Analizadas las distintas técnicas y procedimientos, se estudia su seguimiento a lo largo del tiempo, para ver la eficacia de dichas actuaciones. Y termina el trabajo del grupo con un capítulo que se quiere dedicar a destacar la importancia de la preparación del personal técnico encargado de las reparaciones.

Jornadas realizadas.

También es de destacar sin duda, la participación y el interés de los profesionales de la ingeniería por el sector de los puentes, y la calidad de los conferenciantes. En el año 2009 se realizó en A Coruña y en Sevilla la “Jornada Sobre Cimentaciones Singulares de Puentes” a propuesta del Comité de Geotecnia de la ATC y en coordinación con él, y también en Mayo en la Escuela de Caminos de Madrid (UPM), sobre el “Diseño y Concepción de Puentes” en coordinación con las asociaciones ACHE y con IABSE, que sin duda, acaparan gran parte del panorama nacional tecnológico de puentes.

En el año 2011 se realizó una Jornada Técnica en Valencia, con gran éxito de público, unos 270 asistentes, sobre Inspecciones de Puentes; y ya en 2012 una Jornada Técnica sobre Conservación de aparatos de apoyo, juntas y drenaje en puentes,

donde se difundió un libro realizado en el marco del grupo de trabajo del mismo nombre, con muy buena crítica.

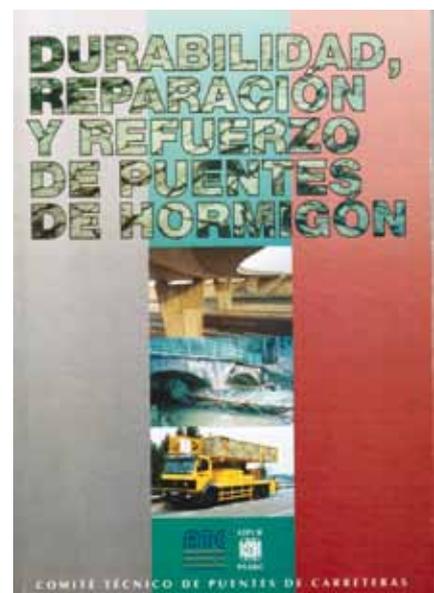
En febrero de este mismo año 2013 se realizó una Jornada Técnica en Madrid sobre adecuación de sistemas de contención a puentes existentes donde se presentó la monografía del resultado del grupo de trabajo del mismo nombre, con muy buena crítica.

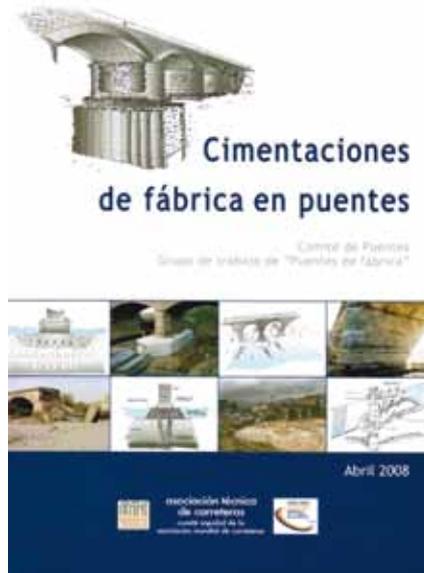
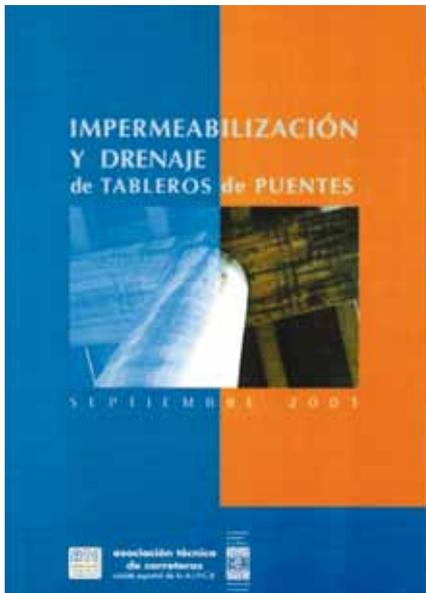
La importancia de estas jornadas, es y será impulsar el desarrollo técnico en puentes, y poner en contacto a profesionales diversos, destacando la presencia de la administración en este sector tan singular.

Trabajos Realizados:

En el periodo transcurrido desde la constitución del comité se han realizado dos monografías, que no dieron lugar a Jornada de presentación, como brillante resultado de dos grupos de trabajo creados:

- DURABILIDAD, REPARACION Y REFUERZO DE PUENTES DE HORMIGÓN Comité de Puentes de la ATC. 1999. Monografía
- IMPERMEABILIZACION Y DRENADO DE TABLEROS DE PUENTES Comité de Puentes de la ATC. Septiembre 2003.





Por otro lado, en cuanto a las jornadas realizadas, como presentación de las monografías publicadas por el comité, se mencionan las siguientes:

- JORNADA SOBRE PUENTES DE BOVEDAS DE FÁBRICA organizado por el Comité de Puentes de la ATC, entre otros. Madrid 5 de octubre 2000.
- JORNADA SOBRE TRANSICIONES OBRA DE PASO-TERRAPLEN, organizado por Comité de Puentes de la ATC. Madrid 14 de Marzo 2007.
- JORNADA TECNICA SOBRE CIMENTACIONES DE PUENTES DE FABRICA, organizado por Comité de Puentes de la ATC. Madrid 10 de Abril 2008.
- JORNADA TECNICA SOBRE CIMEN-

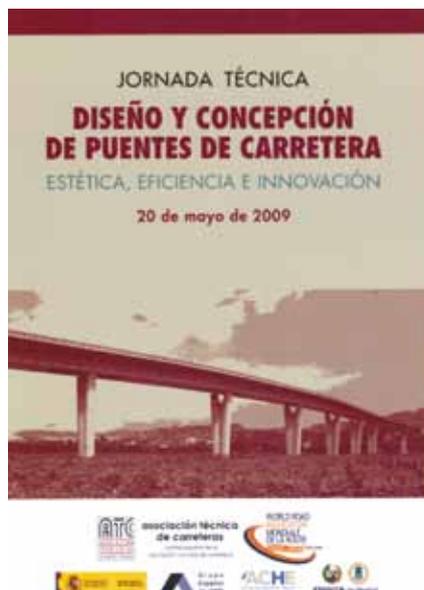
TACIONES SINGULARES DE PUENTES, organizado por Comité de Puentes y el de geotecnia vial de la ATC. Coruña 22 de Abril de 2009 y Sevilla 23 de Marzo de 2010.

- JORNADA TECNICA SOBRE DISEÑO Y CONCEPCION DE PUENTES DE CARRETERA, Estética, eficiencia e Innovación, organizado por Comité de Puentes de la ATC. Madrid 20 de Mayo de 2009.
- JORNADA TECNICA SOBRE INSPECCIONES DE PUENTES, organizado por Comité de Puentes de la ATC. Valencia 9 de Mayo de 2011.
- JORNADA TECNICA SOBRE CONSERVACION DE APARATOS DE APOYO, JUNTAS Y DRENAJE EN PUENTES, organizado por Comité de

Puentes de la ATC. Madrid 26 de Enero de 2012.

- JORNADA TECNICA SOBRE ADECUACION DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN A PUENTES EXISTENTES, organizado por Comité de Puentes de la ATC. Madrid 21 de Febrero de 2013.

Me gustaría agradecer finalmente, y como punto más destacado, la colaboración de todos y cada uno de los miembros que asisten asiduamente a las reuniones y hacen un esfuerzo, no siempre agradecido, para que el trabajo resulte provechoso y productivo y la ingeniería de este país pueda desarrollarse y difundirse hasta llegar a las altas cotas en que en estos momentos se encuentra. ❖



REVISTA RUTAS DIGITAL



www.atc-piarc.com

La Revista Rutas también se distribuye a través de la página web del Comité Nacional Español.

Navega por nuestros números y artículos:

- Descarga los tres últimos números de la revista si eres suscriptor en Rutas Online.
 - Accede a los artículos de la revista, desde su primera edición en 1986, de manera sencilla y gratuita (los dos últimos años solo para suscriptores).
- Gracias a nuestro buscador avanzado en Rutas Digital



asociación técnica
de carreteras
comité español de la
asociación mundial de carreteras



Geotecnia Vial



Earthworks

Carlos Oteo Mazo

*Catedrático de Ingeniería del Terreno
Universidade da Coruña*

Resumen

El presente documento muestra las actividades del actual Comité Técnico Nacional de Geotecnia Vial, que se desarrollan, principalmente, participando en el Comité Internacional de la A.I.P.C.R. similar (*Earthworks*) y realizando diversas actividades en el ámbito nacional. Estas se llevan a cabo a través de 3 a 5 grupos de trabajo, cuyos miembros son elegidos *ad hoc*, según el tema que se analice y mediante la organización y celebración de Jornadas Técnicas en España. El Comité incluye unos treinta técnicos y, actualmente, desarrolla trabajos en relación con la utilización de geotextiles en muros de tierra reforzada, la influencia del agua en los terraplenes, el refuerzo de taludes de desmonte y terraplén con inclusiones y la redacción de la Nueva Normativa Europea de Tierras.

PALABRAS CLAVES: Movimiento de tierras, refuerzo de suelos, terraplenes, taludes.

Abstract

This paper shows the activities of the National Technical Committee of Earthworks. Two main activities are developed: Participation in the International Committee of the A.I.P.C.R. (*Earthworks*) and several theoretical works in Spain. The national activities are developed by three to five working groups, with members selected *ad hoc* between the vocals of the National Committee. Also, the organization of Workshops and One-day-Conferences are carried out. The National Committee is formed by, approximately, thirty members. Actually the works in progress are: Reinforced walls by geotextil, the influence of water content in embankments, reinforcement of slopes of cuts of embankments with inclusions and the European Rules on Earthworks.

KEY WORDS: Earthworks, reinforcement of soils, embankments, slopes.

1. Introducción

Este Comité de Trabajo de la A.T.C. se corresponde con el Comité de la AIPCR denominado "Trabajos de estructuras de tierra" e incluye del orden de treinta miembros. Realiza tres grandes tipos de tareas:

- Ayudar a los representantes españoles en el Comité Internacional mencionado, aportando información técnica, ayudando a responder encuestas, etc.
- Desarrollar trabajos propios a través de subcomités específicos, constituidos por un responsable y varios miembros (4-5) del Comité General. Unas veces su "espejo" es el trabajo que desarrolla el Comité Internacional y, otras, su tema corresponde a asuntos de interés técnico nacional o como apoyo al desarrollo al trabajo normativo de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento o de la normativa a nivel de la Unión Europea.
- Organización de Jornadas Técnicas sobre temas concretos de interés y actualidad, en relación con el desarrollo de las infraestructuras viarias (carretera y/o ferrocarril).

2. Comité Internacional

El Comité de Geotecnia Vial viene interviniendo en el Comité "espejo" internacional (*Earthworks*) desde hace más de treinta años, a través de dos representantes españoles en el mismo. A lo largo de los años han ocupado este puesto ingenieros de diversas organizaciones oficiales (Dirección General de Carreteras y Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) y privadas (INECO, CORSAN-CORVIAM), entre ellos cabe destacar a D. Ventura Escario, D. Antonio Alcaide, D. Carlos Oteo, D. José A. Hinojosa y D. Enrique Dapena. Los Sres. Escario y Alcaide fueron presidentes del Comité Internacional.

A través de esa representación se ha participado en diversos trabajos relacionados con:

- El control de ejecución de la coronación de terraplenes.
- Instrumentación de terraplenes.
- Estabilidad de taludes.
- Aprovechamiento de materiales no convencionales.
- Geotecnia para carreteras de baja intensidad de tráfico, etc.

3. Comité Nacional

El Comité Nacional de Geotecnia Vial desarrolla su trabajo a través de la coordinación que desarrolla el Presidente (elegido por los miembros del Comité cada cuatro años) y un Secretario (designado por el Presidente).

Los vocales representan diversas organizaciones públicas y privadas.

- Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento.
- Dirección General de Carreteras de la Junta de Andalucía.
- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas del Ministerio de Fomento.
- Dirección General de Transportes del Gobierno de Navarra.
- Dirección General de Transportes de la Junta de Castilla y León.

- Acciona Ingeniería, S.A.
- Acciona Infraestructuras, S..A
- Elsamex - Ciesm
- Tencate, S. A.
- Huesker, S.A.
- Ineco
- Universidad Alfonso X "El Sabio".
- AECOM-INOCSA, S.A.
- Dragados.
- Equipo de Prospecciones, S.A.

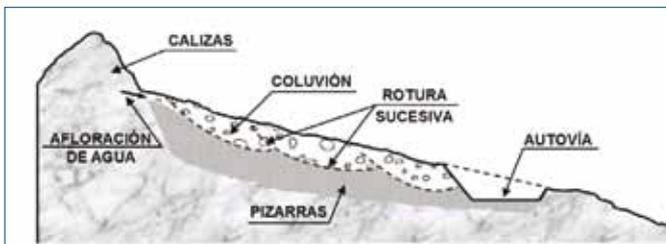
Es decir, tiene del orden de 30 miembros que representan a los organismos oficiales y privados con mayor relación en los temas geotécnico-viales en España.

El Comité Nacional desarrolla su aportación a los problemas técnicos a través de Grupos de Trabajo o Subcomités, que son constituidos por 3 a 5 miembros del Comité, a los que se le encarga la tarea de desarrollar el estudio de un determinado tema, cuyo índice es, previamente, aprobado por el Pleno del Comité, así como los resultados que se van obteniendo a lo largo del tiempo. Cada grupo de trabajo desarrolla su labor a lo largo de unos 3 años.

Los temas a estudiar son los que se acuerdan en el Comité y corresponden a temas de interés de la Geotecnia Vial, procurando que sean similares a los que desarrolla el Comité Internacional, aunque no siempre ocurre así.



Refuerzo de suelos expansivos con cal



Gran movimiento de ladera típico de la Zona de Granada

4. Actividades recientes del Comité Nacional.

En los últimos cinco años los grupos de trabajo o subcomités han desarrollado su labor en los siguientes temas:

- Materiales marginales (definidos en el PG-3 del Ministerio de Fomento, como tales, por su elevada plasticidad, contenido en sulfatos, colapsabilidad, etc.) para obras de infraestructuras lineales, especialmente en lo que se refiere a su posible refuerzo con cal. Este subcomité – liderado por D. Jesús Santamaría y D. Francisco. J. Castanedo – generó, como conclusión a su trabajo, un documento a publicar en la Revista Rutas de la A.T.C.
- Control de compactación de terraplenes mediante sistemas dinámicos, liderado por D. Álvaro Parrilla. Tema terminado, que fructificó en un artículo publicado en la Revista Rutas de la A.T.C.
- Gestión de desmontes: Identificación de riesgos de inestabilidad en taludes de desmonte, con distinción de la influencia del tipo de materiales, parámetros topográficos (altura e inclinación principalmente), etc. Este subcomité, coordinado por D. Fernando Román, terminó su cometido el año pasado, con publicación de sus resultados en la Revista Rutas de la A.T.C.
- Utilización de geotextiles, concretamente con su aplicación en el caso de muros de tierra reforzados, con consideración de los sistemas de cálculo y un enfoque especial en lo que se refiere a los coeficientes de seguridad respecto a las normativas inglesa y alemana. Este trabajo, liderado por D. José Manuel Martínez Santamaría, está en marcha.
- El agua en terraplenes, centrado en los problemas de influencia del agua en la estabilidad de los taludes de terraplenes sobre terreno horizontal y a media ladera. Este trabajo, liderado por D. Miguel Fe, está en marcha.
- Refuerzo de desmontes y terraplenes con diversos tipos de inclusiones. Este grupo coordinado por D. Francisco J. Castanedo, inició su trabajo recientemente.
- Participación en desarrollo de la nueva Normativa Europea de Tierras, en relación con las “Estructuras de tierra” (CENTC 396 “Earthworks”), participando activamente en las reuniones que vienen desarrollándose (en diversos puntos de Europa, incluido Madrid), desde hace más de tres años, a fin de obtener documentos normativos para la utilización de materiales sueltos en diversas obras (de carretera, portuarias, etc.). Incluye: 1) Principios generales. 2) Clasificación de materiales sueltos. 3) Procedimientos de construcción (excavación, transporte, colocación, compactación, etc.) 4) Tratamiento de suelos (con aglomerantes. 5) Control de calidad. 6) Dragado y recuperación de tierras. 7) Colocación hidráulica de residuos mineros. 8) Excavación mecánica y rellenos bajo el agua. En este subcomité, y en las reuniones internacionales intervienen, muy activamente, D. Álvaro Parrilla, D. Ángel Juanco y D. Jesús Santamaría. Además, se ha solicitado ayuda al Comité Español de Grandes Presas y a Puertos del Estado para las partes 6 a 8. Esta tarea se considera de mucha importancia, por la repercusión que puede tener, para el futuro de las infraestructuras viarias

españolas, la redacción final de esta Normativa Europea.

En cuanto a la organización de Jornadas Técnicas, en los últimos seis años se han organizado las siguientes, con una asistencia entre 100 y 400 personas, en cada caso:

- Drenaje subterráneo en Infraestructuras del Transporte. Antequera, Marzo 2008.
- Diseño y construcción de muros de escollera, Madrid y Oviedo, 2007 y 2008.
- Cimentaciones singulares de puentes. A Coruña (2009) y Sevilla (2010). Estas Jornadas se organizaron en colaboración con el Comité de Puentes de la A.T.C.
- Experiencias recientes en estructuras de tierra para infraestructuras viarias. Madrid, Febrero de 2011.
- Drenaje superficial y profundo en infraestructuras del Transporte. Madrid, Febrero de 2012.

Estas Jornadas han sido dirigidas y coordinadas por el Presidente del Comité D. Carlos Oteo y D. Álvaro Parrilla. En el caso de las “Cimentaciones singulares de Puentes”, la coordinación corrió a cargo de D. Carlos Oteo y D. Álvaro Navareño. En todas ellas el Presidente dictó una conferencia especial acompañado de otras dos conferencias a cargo de técnicos relacionados con el tema. Además se presentaron entre diez y doce comunicaciones libres, por parte de técnicos de organismos oficiales y privadas. De las tres primeras se ha editado un libro en formato clásico y de las otras dos se ha hecho una edición digital.

En el momento de redactar esta nota, siguen trabajando los subcomités citados y se está preparando una nueva Jornada Técnica para octubre de 2013. ❖

Seguridad Vial



Road Safety

Roberto Llamas Rubio

*Jefe de la Unidad de Seguridad Vial
Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento*

Resumen

El Comité de Seguridad Vial de la Asociación Técnica de la Carretera (ATC) es un punto de encuentro de especialistas a los que les une su deseo de trabajar en el campo de la seguridad de la circulación, poniendo en común su conocimiento y esfuerzo desinteresado en beneficio de la comunidad. En el presente artículo se resume los objetivos y actividades principales llevadas a cabo últimamente por este Comité, su interrelación y colaboración con los comités internacionales de seguridad vial de la Asociación Mundial de Carreteras (WRA-PIARC) así como los pasos más inmediatos a llevar a cabo en el seno del comité nacional. También supone esta publicación un reconocimiento público por parte de la ATC a la labor realizada por este Comité técnico y a los profesionales que forman parte o han formado parte del mismo, y les anima a seguir en esa misma línea de trabajo, analizando la problemática de la seguridad vial, elaborando recomendaciones y divulgando las mejores prácticas, en aras a mejorar los niveles de seguridad vial en nuestro país y mas allá de nuestras fronteras. En esta línea, se desataca la plataforma que brinda la ATC a través de su Revista RUTAS y su página web para extender su influencia fuera de nuestras fronteras.

PALABRAS CLAVES: Seguridad Vial, tráfico, accidentes, siniestralidad.

Abstract

The Road Safety Committee of the Road Technical Association (ATC) is a meeting point of experts joined by their wish to work in the field of traffic safety, pooling their knowledge and selfless effort to benefit the community. This article summarizes the main objectives and activities carried out by this Committee, its interrelationship and collaboration with the road safety international committees from the World Road Association (WRA-PIARC), as well as the most immediate steps to be taken within the national committee. This publication also represents a public recognition from the ATC to the work of this technical Committee and professionals that take part or have taken part in it, and encourages them to continue along that same line of work, analyzing the problematic issues of road safety, developing recommendations and disseminating best practices, in order to improve road safety standards in our country and abroad. In this line, the platform provided by the ATC is highlighted through its magazine "RUTAS" and through its website too, in order to extend its influence to other countries.

KEY WORDS: Road Safety, traffic, accidents, accident rate.

El Comité de Seguridad Vial de la Asociación Técnica de la Carretera (ATC) está integrado por representantes de diversos Organismos Nacionales, tanto de la Administración General de Estado, como de las Administraciones Autonómicas y Locales, de Universidades, empresas, ingenierías y asociaciones del sector de la carretera, involucradas de una u otra manera con la seguridad de la circulación en las carreteras españolas. Es pues una plataforma integrada por especialistas, idónea para el debate, el intercambio de conocimientos y experiencias para mejorar las prácticas y políticas de seguridad vial con el objetivo primordial de reducir la siniestralidad en las vías. Pero no sólo sirve de medio vehicular a nivel nacional sino también, a través de la propia cobertura divulgativa que brinda la Asociación Técnica de Carreteras, constituye un medio adecuado para compartir la buena praxis en el campo de la seguridad vial entre otros colegios internacionales, especialmente del mundo hispanoparlante.

Así, en el seno de este comité se debaten temas de actualidad, se analizan aspectos técnicos que preocupan a la comunidad científica y a los responsables políticos en materia de seguridad vial, si bien, por la propia definición de la Asociación a la que pertenece, su actividad se centra fundamentalmente en aquellos ámbitos más relacionados con las infraestructuras y la gestión de la seguridad en las mismas. Dado que hay un cierto paralelismo entre la Asociación Técnica de Carreteras (ATC) y la Asociación Mundial de la Carretera (WRA-PIARC), la labor que lleva a cabo este comité no sólo se circunscribe al ámbito nacional. Debe tenerse en cuenta que el Comité de Seguridad Vial de la ATC es reflejo del Comité Internacional de la Asociación Mundial, del que forman parte y tienen una participación activa algunos de los miembros del comité español. Realmente, este comité nacional aglutina las actividades de los dos comités de seguridad actualmente existentes en la WRA-PIARC, resultantes del desglose del homólogo y tradicional

comité internacional C-13. Indicar que fue en 1953 cuando la Asociación Mundial de la Carretera creó el primer comité técnico sobre la seguridad vial y fue en el 2007, con la aprobación del Plan Estratégico para el periodo 2008-2011, cuando la WRA-PIARC decidió desglosar su tradicional comité de seguridad vial en dos, con objeto de reforzar dentro de esta Asociación la transcendencia de la seguridad de las carreteras más allá de lo estrictamente relacionado con las infraestructuras, tratando de captar y dar una mejor cabida a nuevos perfiles de profesionales en su seno (relacionados más con el factor humano y el diseño o elaboración políticas de seguridad vial, en su concepción más amplia), como un elemento favorecedor para extender la influencia de esta Asociación e introducir más fácilmente la seguridad viaria en aquellos continentes donde la red de carreteras no está muy desarrollada. En consecuencia, actualmente en el seno de la WRA-PIARC existe el Comité 3.1 Políticas y Programas Nacionales de Seguridad Vial, *National Road Safety Policies and Programmes* y el 3.2 Diseño y explotación de infraestructuras de carreteras más seguras, *Design and Operation of Safer Road Infrastructure* (inicialmente denominados C2 Explotación vial más segura, *Safer Road Operations*, y C1 Infraestructuras viarias más seguras *Safer Road Infrastructure*). No hay que obviar que esta decisión, ha conllevado

algunas disfunciones entre ambos por existir un cierto solapamiento entre las competencias encomendadas a cada uno de estos comités. Ello ha obligado a abordar determinados temas de una manera transversal y conjuntamente, redoblando esfuerzos de coordinación, no siempre fáciles de materializar, dada la internacionalidad de los miembros y las escasas oportunidades para mantener reuniones extras con este fin. Esta consideración se ve corroborada por el hecho de que ambos comités hayan sufrido, a pesar de su reciente creación, modificaciones en sus denominaciones para hacerlos más acordes con sus competencias y evitar así ese cierto confusiónismo (inicialmente denominados Infraestructuras viarias más seguras *Safer road infrastructure*, y Explotación vial más segura, *Safer road operations*).

Destacar también la buena participación y labor realizada por los representantes españoles en los comités internacionales de seguridad vial de la WRA-PIARC. Asimismo, reseñar la colaboración de otros miembros del comité español en los internacionales, como miembros corresponsales (*corresponding members*) así como el apoyo prestado por éstos a los representantes españoles oficiales en sus tareas encomendadas. Esto junto con la incorporación de la lengua castellana como tercer idioma oficial (junto con el inglés y francés) en los Congresos Mundiales



FOTO 1: Sesión de trabajo durante una reunión plenaria del Comité de Seguridad Vial de la ATC.

de Carreteras es lo que ha llevado a que representantes españoles ostenten cargos de secretarios dentro de los diferentes comités de la WRA-PIARC. Así, han ejercido funciones de secretarios Jesús Leal (CEDEX) en el C2 y Roberto Llamas (DGC) en el C1, bajo las presidencias de Ahmad Farhan Mofd Sadullah (Malasia) y Hans-Joachim Vollpracht (Alemania), respectivamente. Ambos representantes españoles han sido reelegidos como secretarios de habla hispana para este nuevo periodo 2012-2015 en sus respectivos comités, cuyas presidencias

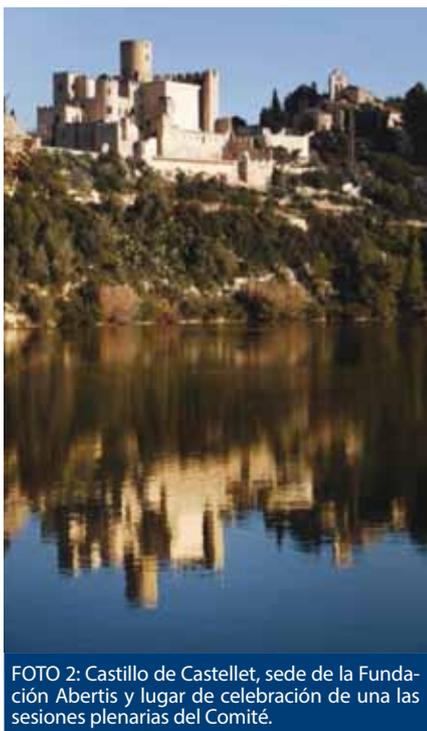


FOTO 2: Castillo de Castellet, sede de la Fundación Abertis y lugar de celebración de una de las sesiones plenarias del Comité.

ostentan Matts-Åke Belin (Suecia) en el C3.1 y Mike Greenhalgh (Inglaterra) en el C3.2. Otros miembros oficiales en estos Comités son Pablo Pérez de Villar y Fernando Pedraza, respectivamente.

Apuntado brevemente el paralelismo entre los comités de seguridad vial de la Asociación Mundial de Carreteras y los de la ATC, debe reseñarse la actividad propia del Comité Nacional y su *modus operandis*. En este sentido, el Comité celebra periódicamente sesiones plenarias, donde se reúnen todos los miembros del mismo, y además se mantienen numerosas reuniones de trabajo a nivel más reducido sobre temas particulares encomendados, cuyos resultados se exponen y debaten posteriormente por el conjunto del Comité en las reuniones plenarias. Todas ellas son presenciales aunque también hay un arduo trabajo "a distancia" gracias a las oportunidades que nos brindan los medios tecnológicos existentes. En la primera sesión plenaria, además del protocolario acto de elección o renovación de cargos –presidente y secretarios– se debate sobre los aspectos más de actualidad y se establecen los temas a analizar y desarrollar durante los próximos 4 años (coincidentes con el periodo entre congresos mundiales de carreteras). Asimismo se reparten las tareas entre diferentes grupos de trabajo que se crean al efecto. Las sesiones plenarias habitualmente se celebran

en la sede central de Madrid de la ATC si bien ocasionalmente se celebran en algún otro lugar de la geografía española, para aprovechar la ocasión y realizar visitas técnicas. En este sentido, quisiera destacar la mantenida en junio de 2009 por la particularidad de que se celebró en un entorno excepcional de la provincia de Barcelona, el Castillo de Castellet, gracias a la gentileza del grupo Abertis que ofreció al comité la sede de su Fundación ubicada en dicho castillo. Éste se encuentra en un enclave natural privilegiado, rodeado por el espacio natural del parque del río Foix, y nos proporcionó un agradable ambiente de recogimiento y concentración durante las reuniones mantenidas así como momentos de esparcimiento y distensión que facilitaron la mayor confraternización entre los asistentes.

Uno de los *outputs* de las actividades desarrolladas por este comité es la publicación de artículos técnicos en la Revista Rutas y la celebración de seminarios o congresos sobre aspectos de seguridad vial. En esta materia hay que destacar la promoción y organización de las Jornadas Nacionales de Seguridad Vial, por su importancia no sólo por los temas abordados en las mismas sino por la gran afluencia de personalidades y técnicos de todo el espectro nacional, contando también con la participación de destacados expertos internacionales. Estas Jornadas Nacionales, referente nacional en la materia, de unos 3-4 días de duración, se conciben como un foro público de encuentro y debate para el análisis de la problemática nacional y el intercambio de experiencias que permitan avanzar en la mejora de los niveles de seguridad en las carreteras españolas. Las Jornadas incluyen sesiones técnicas y mesas redondas donde se abordan los diferentes aspectos de la seguridad vial, en las que los temas relacionados con la infraestructura juegan un papel preponderante, y donde tienen cabida también comunicaciones libres. Para todo ello se cuenta con personalidades y expertos de reconocido prestigio, tanto nacionales como internacionales.



FOTO 3: Miembros del Comité durante un descanso en la reunión celebrada en el Castillo de Castellet

Paralelamente con el desarrollo de este tipo de Jornadas tienen lugar exposiciones donde las instituciones y empresas pueden mostrar y difundir sus realizaciones, así como también las últimas novedades desarrolladas en el campo de la seguridad vial: materiales, equipamiento, técnicas y sistemas de implementación, servicios de consultoría en ingeniería, aplicaciones informáticas, etc., permitiendo a los asistentes conocer los avances en esta materia. Como parte de estas Jornadas, se han editado y distribuido libros que recogen todas las intervenciones de los conferenciantes.

A continuación se enumeran las Jornadas Nacionales celebradas (con su denominación, lugar y fecha), organizadas por la ATC bajo la Dirección Técnica del Comité Nacional de Seguridad Vial:

- Jornadas técnicas de seguridad vial (Madrid, 7-9 de Junio de 1983).
- Jornadas de seguridad en carreteras (Burgos, 29-31 Octubre 1986).
- III Jornadas de seguridad vial (Alicante, 15-17 de junio de 1993).
- IV Jornadas de seguridad vial (Santander, 24-27 de noviembre de 1998).
- V Jornadas de seguridad vial (Oviedo, 16-19 de octubre de 2001).
- VI Jornadas de seguridad vial (Sevilla, 9 -12 de mayo de 2006).

También se han organizado seminarios específicos, entre los que se destacan como más recientes:

- Jornada sobre métodos de actuación para la mejora de la seguridad de las carreteras. Madrid, 15 de Noviembre 2007
- Jornada sobre la aplicación de la Directiva Europea de gestión de la seguridad de las infraestructuras. Madrid, 28 de abril de 2009

Otro de los objetivos del Comité, como se ha apuntado, es la elaboración de informes técnicos con recomendaciones técnicas adaptadas a las particularidades de nuestra red de carreteras sobre determinados temas de actualidad en seguridad vial y que confluyen en artículos divulgativos publicados a través de la Revista Rutas de la ATC. En



FOTO 4: Algunos de los libros editados con las actas de las Jornadas Nacionales de Seguridad Vial, organizadas por la ATC bajo la Dirección Técnica del Comité Nacional de Seguridad Vial

esta línea divulgativa, hay que destacar la oportunidad que brinda la web de la Asociación Técnica de Carreteras para poder difundir a nuestros colegas transoceánicos, las diferentes notas técnicas, informes y artículos que se elaboran en el seno del comité. Sirva a modo de reseña algunos de los artículos publicados en la Revista Rutas en la última época:

- “Posible armonización de los métodos de identificación de tramos de concentración de accidentes (TCA) en España”. Roberto Llamas Rubio (DGC-Mº Fomento), Alonso Domínguez (PROINTEC) y Jacobo Martos (ELSAMEX).
- Desarrollo de un sistema viario con niveles de seguridad de la circulación sostenibles: experiencia internacional y posibilidades de aplicación en España. Roberto Llamas Rubio (DGC del Mº Fomento), José Mª Pardillo Mayora. y Sandro Rocci Bocalieri. (ETSICCP, Universidad Politécnica de Madrid) y Alonso Domínguez Herrera (Prointec S.A.-).
- “Recomendaciones para una correcta interpretación de la señalización vial”. Liberto Serret (API, S.A, Roberto Llamas Rubio (DGC del Mº Fomento).
- “Comportamiento de los usuarios ante diferentes situaciones de riesgo en la carretera. Recomendaciones”. Liberto Serret (API, S.A). Roberto Lla-

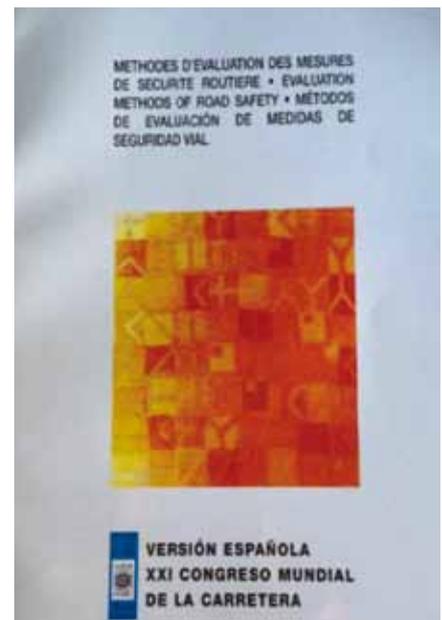


FOTO 5: Edición del informe de la WRA-PIARC “Métodos de evaluación de medidas de seguridad vial” traducido al castellano por el Comité técnico de seguridad vial de la ATC

- mas Rubio (DGC del Mº Fomento).
- “Aplicaciones de ITS a la mejora de la seguridad vial. Informe final del grupo de trabajo del Comité Técnico de Seguridad Vial”. José Mª Pardillo Mayora (ETSICCP, Universidad Politécnica de Madrid), Jesús Leal Bermejo (CEDEX), Francisco Javier Saura López (AEPO, S.A.), Juan Alonso Verdeal (AEPO, S.A, Roberto Llamas Rubio (DGC del Mº Fomento).
- “Influencia de las características superficiales de los firmes en la seguridad vial”. Jesús Leal. (CEDEX), José

Domingo Plaza. (Diputación Foral de Vizcaya), Ignacio Pérez. (Universidad de A Coruña), Enrique Casquero. (Generalitat Valenciana). Roberto Llamas Rubio (DGC del Mº Fomento).

- La “visión cero”: ¿Un nuevo paradigma?. Roberto Llamas Rubio (DGC-Mº Fomento); Jose Mª Pardillo Mayora; y Sandro Rocci (ETSICC Universidad Politécnica de Madrid); Alonso Dominguez Herrera (Prointec S.A.).
- “Métodos para la mejora de la seguridad de las carreteras en Europa. Auditorías de Seguridad”. José Mª Pardillo Mayora (Universidad Politécnica de Madrid), Roberto Llamas Rubio (DGC del Mº Fomento).
- “Aspectos relacionados con el factor humano en el diseño de carreteras”. José Mª Pardillo Mayora (Universidad Politécnica de Madrid), Francisco Morales Ortega (Ferrovial S.A.), José de Oña Ortega (Ineco-Tifsa), Pablo Pérez del Villar Cruz (DGC-Mº Fomento), Francisco Javier Saura López (Aepo S.A.), Roberto Llamas Rubio (DGC del Mº Fomento).
- “ICSM: Un procedimiento de clasificación de las condiciones de seguridad de las márgenes de las carreteras”. José Mª Pardillo Mayora; Rafael Jurado Piña y Carlos A. Domínguez Lira (ETSICC Universidad Politécnica de Madrid), Roberto Llamas Rubio (DGC del Mº Fomento)

Otro aspecto a destacar de la actividad de este comité es que a través de él la ATC está presente en el seno del Consejo Superior de Seguridad Vial, que es el órgano de la Administración responsable de la elaboración de las líneas estratégicas y planes nacionales de seguridad vial en nuestro país así como de la coordinación de las propuestas de actuación entre los distintas entidades y sectores involucrados con el tráfico y la seguridad de la circulación. De esta forma se participa e incide, de alguna manera, en el diseño de las políticas

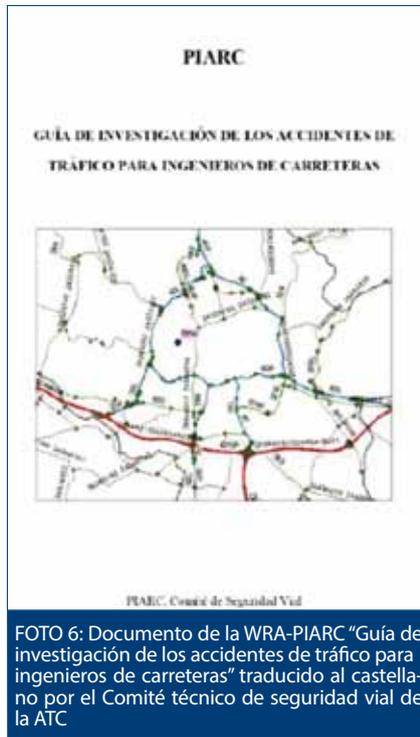


FOTO 6: Documento de la WRA-PIARC “Guía de investigación de los accidentes de tráfico para ingenieros de carreteras” traducido al castellano por el Comité técnico de seguridad vial de la ATC

de seguridad, aportando informes o criterios técnicos sobre distintos aspectos de la problemática de la accidentalidad, fundamentalmente relacionados con las infraestructuras, y proponiendo recomendaciones y buenas prácticas, etc., con lo que ayudar a conseguir reducir los niveles de accidentalidad y mortalidad en nuestras carreteras.

Por otro lado, señalar que con objeto de ser mas operativos y eficaces en la labor del Comité, el trabajo planificado para cada periodo se distribuye entre los miembros del mismo a través de grupos de trabajo, al frente de los cuales se ha designado un líder, que apoya al Presidente del Comité en su labor de impulsar y coordinar las actividades de los mismos. A continuación se indican los últimos grupos de trabajo constituidos y se resume brevemente el contenido de los mismos.

Incorporación del factor humano en el diseño de carreteras

Este grupo de trabajo, liderado por José María Pardillo (Universidad Politécnica de Madrid), se propuso analizar cinco temas clave: el “proceso de conducción: modelos de comportamiento



FOTO 7: Documento de la WRA-PIARC “Guía de recomendaciones de factores humanos en la mejora de la seguridad en las infraestructuras de carreteras” traducido al castellano por el Comité técnico de seguridad vial de la ATC

del conductor y de otros usuarios de la carretera. Procedimientos de medida”; la “visión en el proceso de conducción”; los “factores determinantes de la elección de la velocidad de circulación” y los “condicionantes particulares de los conductores de edad avanzada”.

El diseño seguro de las áreas urbanas

Liderado por Alfredo García (Universidad Politécnica de Valencia), en este grupo de trabajo se analizan los aspectos particulares del diseño de las áreas urbanas desde el punto de vista de la seguridad vial. Persigue elaborar unas recomendaciones y catálogo de buenas prácticas para un diseño mas seguro en el ámbito más urbano.

Seguridad en obras

Bajo este título, este grupo liderado por Pablo Sáez (ACEX), se centra en dos actividades fundamentales: por un lado, en herramientas para favorecer la implementación de la normativa de forma que su procedimiento de aplicación sea sistemático de una forma mas sencilla y a la vez útil; y por otro lado, en analizar determinados aspectos de la señalización para que esta sea mas creíble.



FOTO 8: Documento de la WRA-PIARC "Guía de auditorías de seguridad vial" traducido al castellano por el Comité técnico de seguridad vial de la ATC



FOTO 9: Documento de la WRA-PIARC "Manual de inspecciones de seguridad vial" traducido al castellano por el Comité técnico de seguridad vial de la ATC

Dentro de la primera línea de trabajo (implementación de la normativa) se trabaja en la elaboración de un "manual de bolsillo" muy práctico para la señalización de obras fijas, basado en la normativa del Ministerio de Fomento Su objetivo es convertirse en una herramienta cotidiana y muy práctica para capataces, encargados, vigilantes de conservación, etc., de forma que la puedan llevar permanentemente consigo (de ahí el formato "bolsillo") y donde se muestre gráficamente y cuantitativamente (nº y tipo de señales) la señalización reglamentaria y recomendable (en base a la práctica y no recogida en la normativa) en las distintas situaciones que se puede presentar, tanto en autovías como en carreteras convencionales. De dicho manual se ha editado un prototipo para recoger las observaciones de los colectivos a los que va orientado, de forma que se pueda mejorar antes de su confección definitiva.

La otra línea de trabajo persigue elaborar, bajo el título de "hagamos creíble la señalización", unas recomendaciones para este fin. Para ello se analizan casos prácticos "mejorables", para lo que se han solicitado a las empresas de conservación y diferentes organismos fotografías de casos reales de señalización.

La gestión de accesos

El objetivo perseguido por este grupo de trabajo, liderado por M^a Carmen Plaza (DGC de la CCAA de Madrid), es poner de manifiesto la problemática inherente a los accesos a las carreteras (según su tipología, características de tráfico que soportan y funcionalidad de la vía), su influencia en la seguridad de la circulación, exponer diferentes experiencias en la gestión de los accesos y su posible aplicación a nuestro país.

Para ello el trabajo se centra en la recopilación de normativa nacional e internacional al respecto, realización de un análisis comparativo a nivel nacional así como de los efectos sobre la seguridad vial accidentalidad, mediante la realización de un estudio de accidentes en España relacionados con los accesos, y elaboración de unas recomendaciones o protocolo deseable de actuación.

Análisis de tecnología de alto rendimiento en la realización de inspecciones de seguridad en carreteras existentes

El trabajo encomendado a este grupo, liderado por Jorge Rodríguez (AEPO) es analizar y divulgar las tecnologías de alto rendimiento existentes para la realización de las revisiones de seguridad en

carreteras en servicio (inspecciones de seguridad viaria). Hay que tener presente que la realización de estas inspecciones al conjunto de una red gestionada por una Administración requiere de una metodología, herramientas y medios completamente diferentes que las realizadas en tramos puntuales, concretos y de una longitud mas o menos limitada.

También hay que señalar la aportación que lleva a cabo el comité español de seguridad vial a los Congresos Mundiales de Carreteras de la WRA-PIARC, impulsando la preparación de ponencias nacionales para dichos congresos (tanto individuales como el informe del conjunto del país), de forma que la presencia española sea destacada y contribuyendo a difundir las buenas prácticas y experiencias en materia de seguridad vial que se desarrollan en nuestro país.

En esta línea, y retro trayéndose únicamente al último Congreso Mundial de Carreteras celebrado en México en 2011, reseñar la elaboración del informe nacional relativo al tema estratégico C (Seguridad en los sistemas carreteros) bajo el lema "Un planteamiento estratégico para la seguridad: poner en práctica el conocimiento", cuyos autores fueron Roberto Llamas Rubio y Pablo Pérez de Villar (DGC-M^o Fomento), José M^a Pardiño Mayoral y Rafael Jurado Piña (ETSICCP, Universidad Politécnica de Madrid), Enrique Belda Esplugues (DGT-M^o Interior) y Ana Arranz y Beatriz Molina (Prointec S.A). También indicar la conferencia del Presidente del Comité de Seguridad Vial de la ATC en la Sesión especial sobre seguridad vial del Congreso Mundial "Un acercamiento estratégico para la seguridad: puesta en práctica del conocimiento" (*A strategic approach for safety: Putting knowledge into practice*), quien expuso la estrategia seguida en España, sus objetivos y los logros alcanzados, pasando revista a algunas de las iniciativas más novedosas y eficaces que han sido llevadas a cabo en nuestro país durante los últimos años para mejorar la seguridad de la circulación en la red de carreteras españolas. Asimismo, reseñar la ponencia realizada también por miembros del

Comité Nacional, titulada “Análisis de la accidentalidad en tramos en obras de las carreteras españolas y la importancia de hacer creíble la señalización en ellos”, cuyos autores fueron Pablo Sáez Villar (ACEX), Pablo Pérez de Villar y Roberto Llamas Rubio (DGC-Mº Fomento), en la que recogieron los resultados del trabajo llevado a cabo por uno de los grupos de este comité.

Otra labor a destacar realizada por este comité es la traducción al castellano de aquellos documentos de mayor interés elaborados por los homólogos internacionales. Baste citar aquí como muestra de los más significativos los siguientes:

- Métodos de evaluación de medidas de seguridad vial
- Guía de investigación de los accidentes de tráfico para ingenieros de carreteras
- Guía de recomendaciones de factores humanos en la mejora de la seguridad en las infraestructuras de carreteras
- Guía de auditorías de seguridad vial (para comprobaciones de seguridad de proyectos de carreteras nuevas)
- Manual de inspecciones de seguridad vial (Inspecciones de seguridad de carreteras existentes)

Igualmente reseñable, como una actividad mas desarrollada por este comité, es la organización de reuniones de los comités internacionales de

seguridad vial en nuestro país. La ATC, a través de su comité nacional de seguridad vial, ha acogido y organizado en diversas ocasiones la celebración de sesiones plenarias de sus homólogos internacionales en la Asociación Mundial de Carreteras, proporcionándoles las instalaciones y equipamientos necesarios, disponiéndoles de las traducciones simultáneas requeridas (inglés-francés-español) y facilitándoles los demás operativos logísticos. Verdaderamente, se ha actuado como excelentes anfitriones (incluyendo entre las actividades organizadas, la programación de visitas técnicas y socioculturales), quedando los asistentes muy satisfechos y agradecidos por la organización y el trato recibido. Así, se han celebrado reuniones en Santander (1998), Oviedo (2001), Sevilla (2006) y Valencia (2010). España se ha convertido en uno de los lugares predilectos para la celebración de este tipo de eventos por nuestros colegas, dada la buena acogida siempre dispensada.

Por otro lado, en cuanto a las tareas que están desarrollándose en los comités internacionales de seguridad vial de la Asociación Mundial de Carreteras (WRA-PIARC) durante el nuevo periodo hasta el próximo Congreso Mundial en 2015, éstas se pueden sintetizar de la siguiente forma.

Dentro del Comité Técnico 3.1 Políticas Nacionales y Programas de Seguridad Vial, *National Road Safety Policies*

and Programmes, se centran en los temas siguientes:

- 3.1.1 - Inversiones y planificación en seguridad vial
- 3.1.2 - Enfoque metodológico de seguridad vial
- 3.1.3 - Uso del territorio y planificación urbana

El subgrupo que analiza el tema 3.1.1. pretende abordar los enfoques y estrategias mas adecuadas para decidir sobre programas de inversiones en seguridad vial. Por ello se centra en analizar e identificar las herramientas y metodologías más idóneas para conseguir que la toma de decisiones a nivel de planificación y programación de actuaciones sea eficaz en la reducción global de la accidentalidad (incluye modelos financieros, análisis coste-beneficio y otras herramientas para analizar la inversión que forman parte del ámbito de acción). Uno de los aspectos claves señalados es la rentabilidad social.

En el 3.1.2 se trata de identificar estrategias y procedimientos aplicables directamente a la gestión de la seguridad viaria. El trabajo de este subgrupo básicamente consiste en identificar buenas prácticas que sean viables de “exportar” a países en vías de desarrollo en relación con los procedimientos de gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias. Para ello se trabaja en dos líneas principales: las metodologías reactivas y las preventivas.



FOTO 10: Presidente y Secretarios del comité C1 “Safer road infrastructure-” de la Asociación Mundial de la Carretera (WRA-PIARC). Comenzando por la izquierda: Jon Douglas (Australia), Hans-Joachim Vollpracht (Alemania), Lise Fournier (Quebec) y Roberto Llamas (España), secretario de habla inglesa, presidente, y secretarios de habla francesa y castellana, respectivamente.



FOTO 11: Momento de distensión del comité C1 “Safer road infrastructure-” de la Asociación Mundial de la Carretera, durante la celebración de su reunión en Valencia.

En el tema 3.1.3 se mantiene básicamente la línea de trabajo iniciada en la anterior etapa. Tiene como objetivo identificar y priorizar los aspectos que deben respetarse en materia de ordenación del territorio para evitar que su desarrollo incida de una forma negativa en la seguridad vial. Para ello, se pretende desarrollar estrategias (incluidas las jurídicas y políticas) para conseguir la integración de la seguridad vial en el uso del territorio y planificación urbana, especialmente en el contexto de los asentamientos lineales y los nuevos desarrollos.

Dentro del Comité Técnico 3.2 Diseño y explotación de infraestructuras de carreteras más seguras -*Design and Operation of Safer Road Infrastructure*, las actividades se centran en los siguientes temas:

- 3.2.1 - Usuarios vulnerables
- 3.2.2 - Revisión de la guía de la Asociación sobre la investigación de accidentes
- 3.2.3 - Distracción y cansancio de los conductores

El tema 3.2.1 supone una continuidad de los trabajos iniciados en la anterior etapa y persigue la realización de recomendaciones o una guía para el diseño de carreteras más seguras para los usuarios vulnerables (tanto urbanas como interurbanas); es decir, prestando especial atención a las necesidades de los usuarios jóvenes, peatones, ciclistas y motociclistas.

En cuanto al 3.2.2, éste se centra en revisar y actualizar las dos guías existentes de la Asociación sobre la investigación de accidentes desde el punto de vista de los ingenieros y sobre los factores humanos y su consideración en el diseño de las vías, con objeto de identificar deficiencias de conocimiento, posibles soluciones y contemplar más adecuadamente la influencia de las características de la carretera y su entorno en el comportamiento de los conductores.

En el tema 3.2.3 se persigue identificar las estrategias y prácticas más

exitosas para evitar las distracciones y cansancio de los conductores, haciendo hincapié en las posibles soluciones de ingeniería en su ámbito más amplio (diseño y equipamiento de la infraestructura vial, los vehículos, etc.)

Además de abordar estos temas, en materia de seguridad vial durante este nuevo periodo se ha establecido como tema estratégico fundamental el llevar a cabo una revisión y actualización del Manual de Seguridad Vial de la WRA-PIARC, que fue elaborado durante el periodo 2000-2003. Para ello, se ha creado una tarea específica (Road Safety Manual Task Force) en la que colaboran ambos comités y se ha contratado los servicios de una empresa de consultoría (ARRB: Australian Road Research Board Group) para facilitar y potenciar esta importante labor dentro de la Asociación. La responsabilidad de dirigir y coordinar esta Task Force ha recaído en Michael S. Griffith, de la Federal Highway Administration (Director, Office of Safety Technologies).

Todas estas actividades que se ha pretendido sintetizar en este artículo y que son desarrolladas tanto por los comités internacionales de la WRA-PIARC como por el español de la ATC, seguro que tendrán su fruto, redundando en beneficio de la colectividad de técnicos en seguridad de la circulación vial y contribuyendo a que los decisores políticos adopten las medidas más adecuadas y eficientes en la reducción de la lacra social que suponen los accidentes de tráfico.

Para finalizar, y a modo de reconocimiento a la labor desempeñada por el Comité Técnico de Seguridad Vial de la ATC, quisiera referenciar los nombres de aquellos profesionales que han ostentado su Presidencia durante los últimos años, como máximos exponentes e impulsores de la actividad del mismo: Juan Gardeta, Liberto Serret y Roberto Llamas. Actualmente actúa como Presidente éste último y como Secretarios Ana Arranz y Pablo Pérez.

Agradecer a todos ellos su dedicación y esfuerzo así como también al resto de profesionales que han formado parte del comité y a las instituciones que han apoyado y colaborado con éste y con la ATC para poder llevar a cabo su labor y los eventos organizados.

Miembros del comité participantes en la última reunión celebrada

Ana Arranz Cuenca, *Prointec, S.A.*
Miguel Arranz Montalvo, *Aecom*
Víctor Blanco Campos, *Abertis Autopistas España*
Ferran Camps I Roque, *Generalitat de Catalunya*
Enrique Casquero De La Cruz, *Generalitat Valenciana*
Sergio Corredor Peña, *Simeprovi*
Alonso Domínguez Herrera, *Exeleria*
Luis Estremera Rodríguez, *3M España*
Susana Gómez Moreno, *Ministerio de Fomento, DGC*
José Ignacio Hervás Martín, *Imesapi*
Juan Isaac Jiménez Torres, *Prointec*
María Luisa Jimeno Berceruelo, *Afase-metra*
Rafael Jurado Piña, *Universidad Politécnica de Madrid*
Jesús M^a Leal Bermejo, *Cedex*
Roberto Llamas Rubio, *Ministerio de Fomento, DGC*
Francisco Morales Ortega, *Ferrovial-Agromán*
José M^a Pardillo Mayora, *Universidad Politécnica De Madrid*
Fernando Pedraza Majarrez, *Ministerio de Fomento, DGC*
Pablo Pérez De Villar Cruz, *Ministerio de Fomento, DGC*
Francisco Pérez María, *Ministerio de Fomento, DGC*
M^a Carmen Plaza García-Talavera, *Comunidad de Madrid, DGC*
Alicia Rodríguez Llorente, *Dielse*
Jorge Carlos Rodríguez Martínez, *Aepo*
Raquel Rojo Briones, *Grupo Euroconsult*
Pablo Sáez Villar, *Acex*
Laura Sanchez Ruiz, *Jerol*
Diego Sanz Abella, *Inocsa*
Cristina Zamorano Nicolás, *Abertis Autopistas España* ❖



Conservación de infraestructuras

Obras hidráulicas

Restauración ambiental

Mantenimiento de jardinería y
espacios naturales

Gestión y tratamiento de residuos

Gestión del agua

OFICINAS CENTRALES

Albasanz, 65 - 4º planta - Edif. América III - 28037 Madrid
Tel.: 91 351 45 87 | Fax: 91 799 09 05 | info@auedca.es | www.auedca.es

Carreteras y Medio Ambiente



Roads and Environment

Antonio Sánchez Trujillano

Director

Centro de Estudios del Transporte (CEDEX)

Resumen

El Comité de Carreteras y Medio Ambiente de la ATC ha ido adaptando su actividad a los requerimientos de los tiempos. En un pasado reciente ha centrado sus trabajos en aspectos relacionados con la definición y aplicación de medidas preventivas y correctoras de los impactos, surgidas de la aplicación del trámite de la evaluación de impacto ambiental exigida a los proyectos de nuevas carreteras o de modificación sustancial de las existentes; tales medidas se encaminaban a la protección del suelo, las aguas, la vegetación, la fauna, el paisaje, la emisión de ruidos, etc.

En la actualidad, su actividad, sin abandonar la anterior, se está enfocando hacia el estudio de cuestiones referentes al cambio climático, ciclo de vida de los materiales, huella de carbono, emisiones de gases de efecto invernadero, empleo de materiales procedentes del reciclado, etc., todo ello unido a la necesidad de apoyar estos trabajos en proyectos de experimentación, para garantizar materiales y métodos de evaluación acordes con las exigencias de la carretera.

PALABRAS CLAVES: Impacto ambiental, cambio climático, ciclo de vida, emisiones, huella de carbono, reciclado de materiales.

Abstract

The Roads and Environment Committee of the ATC has adapted its activities to the requirements of the times. In the recent past has focused its work on aspects related to the definition and implementation of preventive and corrective measures of impacts arising from the implementation of the process of the environmental impact assessment required for projects of new roads or substantial modification of existing ones; such measures are heading to the protection of soil, waters, vegetation, fauna, landscape, the emission of noise, etc.

Currently, its activity, without abandoning the former, is focusing on the study of issues relating to climate change, life cycle of materials, footprint carbon, greenhouse gas emissions, use of materials from recycling, etc., together with the need to support these works projects of experimentation, to ensure materials and methods of evaluation in line with the demands of the road.

KEY WORDS: environmental impact, climate change, cycle life, emissions, carbon footprint, recycling of materials

1. Introducción

La promulgación de la normativa de evaluación de impacto ambiental que, entre otras actuaciones, determina la obligación de elaborar un exhaustivo estudio de impacto ambiental conjuntamente con la redacción de proyectos de construcción de nuevas carreteras, supuso el punto arranque de una actividad importante y sistemática del Comité de Medio Ambiente de la ATC, que ha cubierto una etapa de 15 o 20 años de duración.

En este período la actividad del Comité ha estado orientada no tanto a la redacción de dichos estudios en su conjunto como a la participación en la formulación de capítulos específicos o contenidos sectoriales de los mismos. Por concretar las materias que han requerido más atención dentro del conjunto de variables ambientales sobre las que inciden dichos estudios, podríamos afirmar que respecto a las afecciones al medio natural, los trabajos del Comité se han centrado preferentemente en las correspondientes a la vegetación, fauna y paisaje, y en las que repercuten en el medio urbano se ha trabajado en la incidencia del ruido, y de todas ellas en la formulación y aplicación de medidas preventivas o, en su caso, correctoras, en los términos que señala la citada normativa.

Como complemento de ello se ha participado en el seguimiento de la ejecución de proyectos y en la verificación del cumplimiento de los requerimientos de las declaraciones de impacto ambiental, tanto en la fase de construcción de la carretera como en la posterior etapa de funcionamiento.

2. Directrices del Comité Internacional

El Congreso Mundial de Carreteras celebrado en México, en septiembre de 2011, constituye el referente más claro de las iniciativas que han de abordarse en el cuatrienio 2012-2015 por los estados integrantes de la AIPCR. Las directrices que emanan de éste son numerosas y de gran interés, aunque por atender a aquéllas que presentan un perfil más innovador nos centraremos preferentemente en las estrategias que guardan relación con el cambio climático y la sostenibilidad.

El cambio climático como tal comprende sus dos vertientes, de mitigación del cambio y de los orígenes del mismo, particularmente de los que guardan relación con las carreteras, por un lado, y de adaptación de las carreteras al cambio climático y a sus efectos, por otro.

Esto representa un cambio conceptual importante respecto a la situación

anterior, pues en lo que concierne a aspectos ambientales de la carretera, en la etapa anterior estos se centraban en medidas preventivas y correctoras de los impactos ambientales, para lo que existían unas herramientas y unos procedimientos mediante los cuales se enunciaban, se evaluaban y se aplicaban, y ahora, al considerar aspectos relativos al cambio climático es preciso articular nuevas herramientas y nuevos procedimientos que permitan abordar de manera objetiva su identificación y su evaluación.

Surge así la necesidad de aplicar los procedimientos de estudio puestos en práctica para otros campos, como la industria, la edificación, etc., para conocer los efectos ambientales de una carretera y de su utilización por el tráfico, que vienen a identificarse con variables específicas, como la huella de carbono o el análisis del ciclo de vida, entre otras.

Destaca en este sentido que en esta nueva etapa las variables con las que se trabaja no son tanto costes económicos, o la repercusión de los requerimientos ambientales en los costes, como se caracterizaron las etapas anteriores, sino generación de residuos, y reutilización y reciclado de estos, consumos de energía y generación de gases de efecto invernadero, captación de estos gases, sumideros, etc.

En resumen, el Comité Internacional demanda unos nuevos contenidos, acordes con los tiempos, y determinan la configuración del trabajo y la composición de los equipos que los Comités Nacionales hemos de realizar en este nuevo periodo.

3. Tipología y perfil de los trabajos realizados por el Comité en los últimos años

Desde el inicio de estas tareas a finales de los años ochenta se ha avanzado notablemente en la adquisición y consolidación de conocimientos y experiencia y en su difusión y aplicación a casos concretos y reales. La con-



Trabajos de estabilización de taludes

figuración del Comité ha respondido a la atención a este tipo de actividades y consecuentemente ha agrupado en cada línea o grupo de trabajo a los especialistas en cada una de estas disciplinas, aprovechando las cualidades y experiencia profesional de los distintos miembros, ya que como consultores, o como representantes de empresas de servicios o de la Administración, su actividad cotidiana se identifica plenamente con ellos.

En lo que respecta a las afecciones a la fauna, se ha tratado profusamente la prevención de la fragmentación de hábitats así como los requerimientos de estructuras destinadas expresamente a la protección de la fauna, como son los pasos de fauna, y dentro de estos, las exigencias en cuanto a diseño y explotación que precisa cada especie, su ubicación idónea, su morfología, etc., y se han evaluado las experiencias obtenidas de casos concretos y actuaciones reales, en funcionamiento.

En cuanto al tratamiento de la flora, las actividades del comité se han centrado en el conocimiento de casos de protección de trincheras y taludes de carreteras con elementos vegetales, incluso en el acondicionamiento estético de la carretera con espacios vegetales, entendiendo que este tipo de actuaciones interfieren más en el paisaje que en la atención de impactos ambientales sobre la flora.

Ha sido una preocupación del Comité el conocimiento y divulgación de los diferentes materiales y técnicas de revegetación existentes en el mercado para la integración paisajística y estabilización de taludes, así como el seguimiento de la eficacia de dichas medidas para conseguir los objetivos perseguidos de control de procesos erosivos, mejora del paisaje y recuperación de los biotopos degradados.

Aunque también es un aspecto ambiental que hubiera demandado atención por parte del Comité la valoración del riesgo de que a través de la carretera se puedan introducir especies vegetales exóticas, tanto directa



Paso de fauna- Paso inferior específico, enfocado a grandes mamíferos (jabalí), bajo la carretera NA-178 Puerto de Iso, en el Pirineo Navarro. Se trata de un marco doble prefabricado de 3'3 x 7 metros, con aletas de piedra caliza y cierre perimetral, revegetado con especies arbóreas y arbustivas autóctonas.



Jabalí (*Sus scrofa*) cruzando el paso de fauna de la fotografía anterior.



Tejón (*Meles meles*) atravesando la carretera NA-122 (Variante de Allo, Navarra), por un drenaje adaptado como paso de fauna. Se trata de un marco prefabricado de hormigón de 3 x 2 metros, con repisas secas de 0'5 metros de ancho (sobre la que se está desplazando el tejón).

como indirectamente, esta tarea no se ha abordado y podría constituir un asunto de interés para el futuro, en la doble línea de prevenir la aparición de especies no deseadas o de propiciar aquéllas que puedan ejercer un efecto beneficioso, como la protección del suelo, la prevención de la erosión, etc.

Idéntico comentario cabría hacer para las especies animales que directa o indirectamente pueden propiciar las carreteras en su condición de pasillos para la fauna que en determinadas circunstancias pueden realizar.

También han sido determinantes las aportaciones del Comité al estu-

dio y valoración del ruido causado por el tráfico de las carreteras, ya que el propio conocimiento físico de este fenómeno es complejo y las soluciones adoptadas en buen número de casos no han tenido la efectividad que se pretendía con su implantación, por lo que ha sido una constante, dentro de la actividad de los especialistas en ruido de este Comité, advertir de la necesidad de hacer estos estudios con rigor, y dirigidos por expertos, para evitar ineficaces y costosas supuestas soluciones, que no han resuelto el problema para el que habían sido tomadas.

En materia de conservación y mantenimiento de carreteras se han organizado debates acerca de la introducción de indicadores ambientales conjuntamente con el resto de parámetros clásicos, con el fin de hacer un seguimiento y control de la ejecución de dichos trabajos y de su calidad y eficacia en materia medioambiental.

4. Trabajos iniciados posteriormente por el Comité

Llegados al momento en que estas cuestiones resultaban conocidas y se disponía de suficiente experiencia de casos prácticos reales sobre estos conceptos, se planteó la conveniencia de adelantarse a los acontecimientos y abordar racionalmente el estudio de un impacto ambiental sobre el que se había incidido muy poco pese a estar contemplado en la legislación vigente con similares exigencias que los ya mencionados, y acordamos acometer como nueva línea de trabajo los aspectos relacionados con la contaminación del aire y la emisión de gases de efecto invernadero causadas por el tráfico.

Se pretendía, al incidir en el comportamiento de esta nueva variable ambiental, conocer mediante modelos matemáticos, con aproximación suficiente la composición y los órdenes de magnitud de la generación de dichos gases en cada una de las vías de tráfico rodado, en función de sus

características geométricas, la intensidad del tráfico, las tipologías de vehículos usuarios de cada tramo de la red de carreteras y cuantas otras variables puedan ser determinantes para su conocimiento.

Las emisiones del transporte en general, y en concreto del transporte por carretera están referidas en el SNAP 7 del Inventario de Emisiones a la Atmósfera de Gases de Efecto Invernadero. La falta de interés por controlar las emisiones debidas al transporte se ha debido a la inexistencia hasta fechas relativamente recientes de un compromiso europeo en tal sentido, al no haberse adoptado un acuerdo vinculante de reducción de emisiones para este sector, que consideraba sus emisiones durante el periodo 2005-2012 como procedentes de fuentes difusas (transporte, residencial y servicios), y en dicho período no les ha sido de aplicación ningún porcentaje de reducción. Sin embargo, en el nuevo período 2013-2020 existe el compromiso de reducción del 10 % de las emisiones del sector de difusos en relación a los niveles de 2005, lo que obligará a instrumentar las medidas necesarias para cumplir este requisito y justifica las iniciativas aquí expuestas para evaluar las emisiones imputables al transporte por carretera.

Aunque este asunto es importante y encaja plenamente en los cometidos del Comité de Medio Ambiente de la ATC, no cuenta con la amplitud y diversidad de especialistas que los anteriores, ya que se trata de una modalidad de afección que por lo general no es físicamente visible y que los efectos sobre la salud de las personas o sobre los valores ambientales tampoco se aprecian de manera tan clara e inequívoca como los anteriores. Existen numerosos estudios que refieren la mortalidad por este tipo de afecciones. El último informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP* es prueba de ello. Sin embargo, entendemos que disponer de esta información, o lo

que es lo mismo, de un método suficientemente preciso para conocerla, sigue siendo uno de los objetivos de este Comité, para ponerlo a disposición de las entidades titulares de las carreteras, y por ello estamos haciendo gestiones para que se incorporen los especialistas necesarios para crear esta herramienta, aplicarla y verificar la fiabilidad de sus resultados.

En el ámbito de la planificación, la normativa reguladora de la Evaluación Ambiental Estratégica de planes, recoge una nueva variable a tener en cuenta en los planes susceptibles de someterse a este procedimiento, la consideración de la variable Cambio Climático y de forma implícita arrastra un análisis de los efectos de una carretera a lo largo del su ciclo de vida. Esta terminología, por su novedad, puede necesitar aclaración; por un lado, la fase de operación de la carretera es la principal responsable de la emisión de gases de efecto invernadero.

Reducir estas emisiones mejorando su gestión sería una pieza clave al ser el modo de transporte más intensivo en emisiones, pero la consideración de los factores climáticos conlleva otro tipo de reflexiones en paralelo, se ha de pensar cómo en las nuevas condiciones climáticas se van a comportar los trazados de las carreteras, los materiales y demás elementos constructivos que las conforman (desagües, obras de fábrica, taludes, etc.), pero se ha de tener presente una nueva dimensión, las carreteras, al igual que otras obras de infraestructura, tienen en el medio físico su soporte, y pueden ser origen de alteración de los ecosistemas, con sus diferentes formas de vida, que a su vez sufrirán las consecuencias del Cambio Climático.

Con esta nueva percepción habría que revisar las herramientas actuales para detectar los daños sobre el medio, incluyendo este tipo de reflexión, lo que permitiría analizar las posibilidades de supervivencia de las comunidades biológicas, tanto de flora como de fauna, próximas a los

trazados de estas infraestructuras en la situación que impone un sistema climático cambiante, con fenómenos climatológicos extremos, que pudieran según los casos llegar a destruir parte de estos ecosistemas o situarles al borde de la extinción.

5. Posibles líneas de trabajo del Comité para los próximos años

La crisis económica y las repercusiones que ésta ha tenido en el sector de la carretera han supuesto la necesidad de dar un cambio respecto al tipo de tareas atendidas desde este Comité. Aunque las anteriormente enunciadas no se pueden dar por concluidas por cuanto que no están agotadas y porque la dedicación a ellas permite seguir acumulando y transmitiendo conocimientos, las disponibilidades presupuestarias asignadas a la construcción y conservación de carreteras se han reducido de tal manera que apenas llegan para atender aspectos primordiales de su mantenimiento, lo que ha reducido por parte de los gestores de carreteras el interés que en otros momentos se les dio a los aspectos enunciados.

Ello nos ha obligado a hacer una reflexión profunda acerca de los aspectos ambientales que siendo compatibles con las circunstancias de crisis y escasez presupuestaria podrían aportar valor a la carretera, e incluso, reducir en la medida de lo posible los costes de construcción o de conservación.

Observamos que mientras en la

etapa anterior los aspectos ambientales se trataban como una variable independiente, esto presentaba notables dificultades, ya que gran parte de las acciones que se proponían deberían formularse en la etapa de diseño, no como complemento o modificación de lo ya diseñado. Permítasenos un ejemplo; si una pantalla acústica, que el especialista en acústica considera imprescindible para confinar los ruidos del tráfico, se estudia en la fase inicial de diseño, los requerimientos de espacio se plantean en ese momento como un requerimiento más del proyecto. Sin embargo, si la misma pantalla debe introducirse como medida correctora cuando no se había previsto inicialmente, lo más probable es que la solución que se adopte resulte más costosa, por estar supeditada a otras condiciones de contorno, cuando no inviable, por no haberse previsto espacio físico para su colocación. En las materias ambientales que se tratan en este Comité este ejemplo no es un caso aislado sino más bien la constante realidad, en definitiva, que las variables ambientales no son condiciones de contorno que se incorporan una vez resuelta la ecuación sino que deben tratarse como variables de la propia ecuación y resolverse conjuntamente y a la par que el resto.

Esto nos lleva a plantear que este Comité que ha actuado como un ámbito específico de propuestas de soluciones, en el futuro debe integrarse con las materias de otros comités para proponer soluciones conjuntas que agrupen, además de las medidas de

carácter ambiental que tradicionalmente ha planteado, otras orientadas a favorecer la sostenibilidad y propiciar medidas de ahorro sin detrimento de la calidad de la carretera ni de las condiciones de seguridad en el uso de la misma.

Actualmente se nos plantean dos tipos de iniciativas, unas relacionadas con los materiales empleados en la construcción de las carreteras, y la posibilidad de utilizar materiales secundarios, procedentes del reciclado de carreteras o procedentes de sustancias que han sido residuos y que oportunamente tratados han sido desclasificados de tal condición. Esto nos llevaría a aplicar por vía de experimentación las conclusiones obtenidas en diversos proyectos de investigación financiados por la Unión Europea y a determinar las circunstancias y requisitos en que se pueden utilizar materiales de dicha procedencia en la construcción de carreteras.

Una línea de trabajo, complementaria de la anterior, sería la que resultara de investigar con los numerosos materiales, aditivos, complementos u otras sustancias que contribuyen a que los materiales convencionalmente empleados en la construcción de carreteras adquieran propiedades distintas que mejoren sus características de resistencia, tanto mecánica, a las acciones del paso del tráfico, como a las condiciones climáticas, y en particular a las temperaturas extremas, al agua, a la radiación solar, etc.

Otra línea de trabajo que se ha planteado este Comité es la relativa a



Instalación de apantallamiento acústico de 6,5 m de altura altamente absorbente en la M 50 de Madrid a su paso por Getafe (TECPRESA - FERROVIAL).



Apantallamiento acústico reflectante de 4 m de altura en la M-612 a su paso por San Fernando de Henares (TECPRESA - FERROVIAL).

aplicar a la carretera los nuevos sistemas de alumbrado nocturno que, sin detrimento de la seguridad vial, contribuyan a reducir el consumo de energía al tiempo que no sean causa de afeción a diversas especies de fauna que o bien son sensibles al propio alumbrado nocturno o lo son a determinadas longitudes de onda del mismo.

Como queda anteriormente expuesto, estas iniciativas no son independientes entre sí ni lo son tampoco de aspectos funcionales de las carreteras, por lo que su tratamiento entendemos que debe hacerse de forma conjunta e integrada en los Comités que estudian los asuntos correspondientes, esto es, geotecnia, firmes, seguridad vial, etc. A su vez, estas líneas de trabajo pueden vincularse a otras técnicas que estudian y profundizan en las relaciones e interdependencias que guardan entre sí estas variables, a través del análisis del ciclo de vida y del análisis del coste de ciclo de vida, por lo que entendemos que si la evaluación de impacto ambiental fue el motor que ha impulsado las actividades del Comité de Medio Ambiente de la ATC en los 15 o 20 últimos años, las conclusiones que dimanen de los citados estudios del ciclo de vida pueden ser las materias que den los nuevos contenidos a este Comité en los años venideros.

6. Artículos y publicaciones del Comité

Aparte de las reuniones periódicas del Comité en las que se enuncian y debaten asuntos de actualidad referentes al medio ambiente, se ha celebrado una Jornada monográfica de título "Explotación de carreteras y medio ambiente: Un enfoque integrado", que tuvo lugar en Madrid, el 22 de octubre de 2009.

De lo tratado en dicha jornada también se editó un libro con el mismo título, que les fue entregado a los asistentes, y posteriormente se preparó una amplia reseña de las ponencias y de los coloquios correspondientes,

que se publicó en la revista Rutas (número 136, enero-febrero de 2010).

Por la diversidad de tipos de materias y contenidos abordados en dicha jornada, se estima conveniente hacer una sucinta reseña de los mismos que, por razones de espacio, limitaremos a los títulos de las ponencias, a sus autores y a las entidades a las que estos pertenecen. Por orden de participación, son los siguientes:

- Medidas de mejora de la calidad acústica en el entorno de las carreteras. Aspectos a considerar en los planes de acción. Autor: Dámaso Alegre Marrades (Ferroviario Agrómán, S.A.).
- Establishing priorities for ground transport noise in end action plans. Autor: Jean Pierre Clairbois (Acoustic Technologies).
- Calidad del aire. Conceptos generales. Autor: Antonio Laín Esponera (Consultor ambiental)
- Hacia una movilidad más sostenible de la carretera. Autora: Laura Crespo García y otros (CEDEX).
- Explotación de carreteras y medio ambiente: Vegetación. Autor: Miguel Soriano (Talher).
- Tratamiento de márgenes en autovías. Autor: Fernando Pedraza Marjarez (Demarcación de Carreteras de Extremadura).
- La vegetación en el ámbito de la explotación de las autopistas de peaje AP-6, AP-51 y AP-61. Autores: Ignacio Arbilla Sampol (Abertis Autopistas España) y Lola Romero Miguel (Iberpistas).
- Accidentalidad en Navarra por colisión con fauna. Análisis y actuaciones desarrolladas. Autores: Javier Forcada Melero y Aitziber Zaldívar Anacabe (Gobierno de Navarra).
- Los servicios de mantenimiento de carreteras y su relación con la conservación de la fauna. Autor: Carlos López García. (Consultor ambiental).
- Indicadores: Una herramienta de ayuda a la explotación integrada de la carretera. Autor: Carlos Sánchez Macías (AUDECA)

7. Conclusión

Sin dejar de atender las variables ambientales con las que hemos venido trabajando y de las que es posible seguir avanzando y acumular nuevas experiencias y conocimiento, las nuevas iniciativas de este Comité podrían orientarse a buscar la especialización de sus integrantes en cuestiones referentes a la mejora en cuanto a un uso más sostenible de los materiales empleados en carreteras y, en su caso, a una reducción en el consumo energético, en cualquier caso, basado todo ello en la experimentación y en la determinación del ámbito de aplicación y condiciones de uso de cada una de las soluciones que se vayan obteniendo de los referidos estudios.

Anexo 1

Grupos de Trabajo e integrantes más representativos del Comité de Carreteras y Medio Ambiente:

- i) Ruido y contaminación acústica:
 - D. Dámaso Alegre (coordinador)
- ii) Revegetación y paisaje:
 - D. Miguel Soriano (coordinador)
 - D^a. Carmen de Pascual
 - D. Fernando García
- iii) Fauna, desfragmentación de hábitat y prevención de atropellos:
 - D. Javier Forcada (coordinador)
 - D^a Belén de Diego
 - D. Carlos López
- iv) Indicadores
 - D. Carlos Sánchez Macías (coordinador)
- v) Contaminación atmosférica y cambio climático:
 - D^a. Laura Crespo García (coordinadora)
- vi) Utilización de materiales alternativos:
 - D. Francisco Sinis Fernández (coordinador)
 - D^a. Carmen Togoires



Carreteras de Baja Intensidad de Tráfico



Low Traffic Intensity

Antonio Medina Gil
Presidente

Comité de Carreteras de Baja Intensidad de Tráfico

Resumen

El Comité de Carreteras de Baja Intensidad de Tráfico, en correspondencia con su homólogo de la AIPCR, centra su actividad en el campo de las vías locales de España, segmento de carreteras de diferenciadas características que exigen un tratamiento adecuado.

La red local, cuya competencia recae en distintas administraciones, muestra una heterogeneidad y una inveterada carencia de recursos que acentúa la situación económica actual.

El Comité se constituye como un foro de los agentes, tanto de la administración como de las empresas, que intervienen en estas carreteras con la finalidad de la mejora de su gestión, progreso y defensa.

PALABRAS CLAVES: red local, débil tráfico, recursos, limitación técnica, accesibilidad, territorio.

Abstract

The Committee on Low Traffic Intensity, in line with his PIARC counterpart, focuses its activity on the field of local roads of Spain, road segment with different characteristics that requires appropriate treatment.

The local network, whose jurisdiction lies with different administrations, showing a considerable heterogeneity and lack of long-established resources, emphasizes the current economic situation.

The Committee has been established as a forum for stakeholders, both the administration and the companies that are involved in the roads, in order to improve their management, development and defense.

KEY WORDS: local network, low traffic, resources, technical limitation, accessibility, territory.

Introducción

Si hablamos de carreteras de baja intensidad de tráfico, las situamos en áreas rurales o semidespobladas, pero también cabe pensar, si consideramos países menos desarrollados, en vías, que por la baja motorización, derivada de una precaria economía, presentan, en general, un débil tráfico y muestran unas mínimas condiciones técnicas.

Esto, si bien es cierto en parte, no lo es del todo, ni abarca todos los matices de la cuestión. Por ejemplo, no es lo mismo, ni se pueden calificar semejantes una vía de débil tráfico que puede ser sustituida porque pertenece a una malla densa -como constituyen en caso extremo las tramas urbanas-, a un itinerario de muchos kilómetros, único acceso a una población.

Diferencias y semejanzas que no impiden que tales carreteras merezcan un trato diferenciado en su consideración técnica y económica y fundamentalmente en el aspecto social. Tales razones son las que aprecia la A.I.P.C.R. para enfocar su atención dentro de su Comité de Carreteras de Débil Tráfico, dirigida principalmente en su perspectiva internacional a los países en desarrollo, porque la mejora de dichas

vías es el primer peldaño en la escala de su crecimiento. De manera análoga, la ATC presenta su Comité de Carreteras de Baja Intensidad de Tráfico para la atención específica de estas vías en el marco de la realidad española, que, aunque disfrutando de un nivel renta europeo, muestran un carácter en ocasiones marginal, con problemas difíciles de tratar, que merecen un estudio y consideración específicos.

Es conveniente recordar algunas características generales de estas carreteras: Constituyen, en primer lugar, una red secundaria que proporciona una conexión alternativa entre núcleos de población, o bien, son el único acceso a un lugar poblado: forman una malla tupida extendida a todo el territorio, al que da acceso y sirve como soporte de las más diversas actividades, como la agrícola, por su condición asimilable a caminos rurales; la turística y de esparcimiento, al acceder a áreas de interés recreativo, natural, paisajístico o histórico. Cabe destacar también dos funciones importantes: la primera relativa a la educación, haciendo factible el transporte escolar, y la segunda de carácter asistencial, aproximando los más alejados núcleos de población a los centros sanitarios. El tráfico que discurre por

ellas tiene un carácter predominantemente local, con velocidad reducida, como puede deducirse de las cortas distancias de desplazamiento y de las características físicas de las vías, con anchos y trazados limitados. Se puede decir también de ellas que arrastran un déficit histórico de inversiones en su mantenimiento y mejora, de tal forma que se resiente su seguridad vial y la calidad de su explotación. Otra nota las singulariza: su extensión duplica sobradamente la de las redes principales -autopistas, autovías y carreteras convencionales-, aun no incluyendo en ellas caminos de ámbito rural de menor rango o vías de carácter totalmente urbano.

Marco competencial

Las carreteras de baja intensidad de tráfico se encuadran en el ámbito local, bajo la administración provincial de las diputaciones o la municipal de los ayuntamientos, si bien también se pueden incluir en ellas carreteras secundarias de las redes autonómicas. No obstante el referente más significativo, es la red de carreteras de las diputaciones provinciales, cuya extensión en conjunto supera los 60.000 kilómetros. Su competencia se origina en el Es-



tatuto Provincial de 1925, por el que el Estado cede a las Provincias los caminos vecinales, aportando unas subvenciones, por un periodo de diez años, para su mantenimiento y mejora. Aunque las subvenciones se prolongaron durante décadas, resultaron finalmente testimoniales. En el referido estatuto se imponía a las diputaciones, la obligación de dotar de acceso a cualquier núcleo habitado que sobrepasase los 75 habitantes. Así pues, sobre los caminos vecinales preexistentes se promovieron nuevos caminos para cumplir este requisito, o para atender necesidades que aparecieron en el tiempo; aunque el Estado, mantuvo su competencia con carácter superior, normativo o subvencionador, hasta la irrupción del Estado de las Autonomías, con la aprobación de la Constitución de 1978. Antes de ella, de un modo sectorial, Ley 51/1974, sobre carreteras y caminos, se ordeno la clasificación de las vías como carreteras del Estado, provinciales o municipales, anunciándose un Plan que quedó sin desarrollo por el acontecer político. En la nueva etapa, el Estado transfiere a las comunidades las carreteras comarcales y locales, reservándose las nacionales para las cuales promulga en 1988 la Ley de Carreteras. Posteriormente por las Comunidades Autónomas se aprueban sus particulares Leyes de Carreteras (desde el año 1990, Baleares, a 2009, Cataluña), en las que en general asumen la titularidad o competencia de las redes locales. Dentro de ellas las redes de las diputaciones constituyen el primer escalón. Puede afirmarse que las leyes y planes de carreteras autonómicos, más voluntaristas que realistas, han dejado un tanto olvidadas a estas carreteras.

Financiación: un problema de siempre.

La financiación es el principal problema de las redes locales de carreteras, que se agudiza en estos

tiempos de dificultades económicas.

En momentos así hay que procurar, en todo caso, que no falten fondos para mantener las carreteras sin deterioro de su valor patrimonial, aunque también, fondos para su mejora, ya que constituyen un importante factor del equilibrio territorial, y de generación de oportunidades para los núcleos que sirven. Es el momento de priorizar, de buscar líneas nuevas de financiación, de ordenar recursos, al menos, puesto que no va a ser fácil que las Comunidades Autónomas puedan atender a la mejora de estas vías por su difícil situación financiera. Tampoco el Estado parece estar en disposición de establecer para ellas una línea de subvención.

Se han propuesto o iniciado en algunos casos líneas de financiación basados en la concesión de la gestión de las carreteras por plazos dilatados de tiempo. Es un tema que despierta un interés indudable pero no parece que sea de aplicación en carreteras locales, en las que la rentabilidad económica cede a otras utilidades de tipo social o estratégico.

Necesidad de planificar

La planificación es una cuestión que merece un debate, partiendo de la consideración básica que es fundamental en tiempos de menos recursos: una planificación, sin urgencias injustificadas, medida y razonable, que a través de un estudio ponderado, pueda convertir esta prolongada crisis en oportunidades para el futuro. Por medio de ella, se podrá llegar a fijar presupuestos estables, sin altibajos, evitando tomar decisiones coyunturales o de mero interés político.

Pocas son las administraciones del ámbito local que se han dotado de un plan de carreteras. Pero hay que señalar que también se ha incurrido en planificaciones exageradas, con criterios maximalistas y objetivos inalcanzables, basados en un mi-

metismo desarrollista. Se debe pues huir de esas prácticas y apostar por la flexibilidad, teniendo en cuenta siempre las posibilidades económicas.

Prioridad de la conservación

La conservación es el primer escalón de la responsabilidad y de la atención de los servicios de carreteras, y, sin embargo, dentro de las carreteras locales, es donde toma la cuestión, con propiedad, su denominación de "pariente pobre". En esta materia el abanico de situaciones es múltiple; desde la utilización de medios propios, soluciones mixtas, contratos de conservación generales o específicos; llegando incluso a ser incluida en los contratos de gestión a largo plazo.

La conservación está íntimamente ligada a la gestión y a la organización de los servicios, y es la piedra de toque que da la impronta de una buena administración; incide fundamentalmente en la funcionalidad de la red, en la racionalidad de su planteamiento, y en la comodidad del tráfico. Supone un reducto que, ni aun en tiempos de crisis, se debe rebajar, puesto que lo que no gastemos hoy lo gastaremos con creces en el futuro.

Se ha señalado la cifra del 2% del valor patrimonial de la red como la necesaria para el capítulo de conservación. No se ha llegado nunca a esa cifra en carreteras locales, por lo que debería insistirse en el análisis de la misma para fijar unos presupuestos mínimos irrenunciables. Aunque nunca está muy clara la línea que separa la conservación de las obras de mejora, sus contenidos deberían estar más claramente delimitados.

Seguridad vial: un objetivo primordial

La seguridad vial es un objetivo no solo de las Administraciones de Carreteras sino del conjunto de la sociedad.

A pesar de su débil tráfico, las ca-



Carreteras locales ofrecen una accidentalidad bastante mayor que las de otras vías. Analizar estas circunstancias, promover medidas correctivas de bajo coste y de mayor alcance, es una materia que ofrece el mayor interés; como también promover una señalización apropiada coherente, y eficaz, de la que carecen buena parte de las vías de estas redes.

En conjunto, el tráfico que discurre por estas vías, eminentemente local, no alcanza el 10% del total. Su carácter bajo, irregular, y heterogéneo, no permite aplicar indicadores de uso normalizado en las vías de mayor importancia, pero en cualquier caso la mejora y el mantenimiento de la señalización debe contribuir a la disminución de la accidentalidad.

La seguridad vial es un capítulo cuyo montante económico no es significativo en comparación con los restantes; la rentabilidad de sus inversiones se compensa muy pronto en el coste de los accidentes.

De todas formas, es en estas vías, donde el estudio de la variedad de las situaciones, exige la aplicación de medidas en muchos casos no normalizadas, con el objetivo de hacer el tránsito más cómodo y seguro.

Actividad del Comité: a modo de conclusión

El Comité de Carreteras de Baja Intensidad de Tráfico, ha sido en estos años pasados y pretende ser hacia el futuro, un lugar de encuentro de cuantos agentes impli-

cados en ellas promueven o buscan el desarrollo más equilibrado y la mejora sostenible de las condiciones técnicas que las definen.

El Comité se celebra en el marco de la A.T.C. en su sede de Madrid, con periodicidad variable, que suele oscilar entre tres a cuatro reuniones presenciales al año. El Comité está abierto a los socios de la A.T.C., institucionales, colectivos o individuales que quieran participar para comunicar sus experiencias o recibir aportaciones que redunden en el mejor ejercicio de su actividad. Muestra un carácter predominantemente técnico, dentro de un marco especial administrativo de gestión. Se integran en él, empresas y organismos del sector, relacionado con el viario local, y muy especialmente representantes técnicos de administraciones de estas redes viarias. El Comité, que no tiene un número limitado de miembros, debate aspectos y temas generales, apreciando donde radican las cuestiones que suscitan más interés o necesidades más perentorias señalando los que merecen un tratamiento más detenido o un trabajo específico. A tal fin, se organizan grupos de trabajo para estudiar dichos temas bajo distintos aspectos que engloben la diversidad de las carreteras locales, para extraer conclusiones, efectuar propuestas o redactar recomendaciones.

Han cobrado especial interés los temas de seguridad vial, con la finalidad de disminuir la accidentalidad:

unas recomendaciones sobre Medidas de Bajo Coste para su mejora, se han publicado y difundido. También se han realizado Encuestas sobre la organización de los servicios con carácter general, y, más recientemente, una enfocada a la Gestión de la Conservación. Próximamente aparecerán unas recomendaciones sobre el Tratamiento de Accesos en estas carreteras, cuestión de importancia patente, ya que en ellas se debe atender fundamentalmente a la accesibilidad.

Cabe decir finalmente que las carreteras han experimentado un desarrollo en España, que ha eliminado la acusada diferencia que nos separaba de países de nuestro entorno. Nadie duda, que, como soporte del tráfico automóvil, constituyen un pilar primordial de la economía de un país, del desenvolvimiento social y de la calidad de vida.

También es cierto que las carreteras locales han mejorado en los últimos años, aunque de manera desigual y en proporción mucho menor que las nacionales o autonómicas, por cuanto no se han dado en ellas las inversiones que se han aplicado a estas últimas. En el escenario actual de menores recursos económicos será difícil lograr las cantidades que justamente demandan, pero es necesario buscar el compromiso que evite su marginación. Y es en foros como el que ofrece la A.T.C. y su Comité, donde se puede ayudar a defender el porvenir de estas carreteras. ❖

El sector empresarial español y su proyección internacional

99 El sector de la ingeniería

Pedro Gómez Gonzalez

Presidente del Foro para la Ingeniería de Excelencia (FIDEX)

Tesorero de la Asociación Técnica de Carreteras

103 El sector de la construcción en España y su proyección internacional

Juan Francisco Lazcano Acedo

Presidente de la Confederación Nacional de la Construcción (CEOE)

108 El sector de las autopistas de peaje

Bruno de la Fuente Bitaine

Asociación de Sociedades Españolas Concesionarias de Autopistas,

Túneles, Puentes y Vías de Peaje (ASETA)

115 El sector de la conservación de las carreteras

Pablo Sáez Villar

Gerente de la Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructura (ACEX)

El sector de la ingeniería



The engineering sector

Pedro Gómez Gonzalez

Presidente

Foro para la Ingeniería de Excelencia (FIDEX)

Tesorero de la Asociación Técnica de Carreteras

Resumen

Las empresas de ingeniería españolas se han ganado el apelativo de “empresas de servicios inteligentes” con lo que implica de iniciativa, innovación, creación de empleo altamente cualificado, generación de valor añadido y responsabilidad social. La ingeniería española está internacionalizada, pertenece a las diferentes Federaciones Internacionales y contrata proyectos financiados por las principales agencias o Bancos Multilaterales. Trabaja actualmente en más de cien países de los cinco continentes y la exportación supera actualmente el 50% de la cifra de negocios de las principales empresas. Especialmente son muy activas y capacitadas para participar en los PPPs (Participación Público Privada) y colaboran con todos los agentes en las diferentes fases del proyecto. La ATC (Asociación Técnica de Carreteras) es el foro donde la ingeniería participa, en sus comités técnicos, para el desarrollo de la tecnología y el I+D+i en el ámbito de las carreteras.

Este siglo XXI es el de la utilización generalizada de la información y la inteligencia y se demandan servicios más sofisticados y sensibles, que posibilitan el desarrollo de la humanidad en un medio ambiente protegido y acogedor. Las ingenierías aportan soluciones creativas y eficaces a estas demandas de la sociedad.

PALABRAS CLAVES: Empresas consultoras de ingeniería. PPPs (Participación Público Privada). Servicios Inteligentes.

Abstract

Spanish engineering business has gained the name of “intelligent services’ companies” which means entrepreneurship, innovation, creation of added value as well as highly qualified jobs and social responsibility. Spanish engineering has crossed the borders; it belongs to different International Federations and is involved in projects financed by the most relevant agencies and multilateral banks. Spanish major engineering companies work in more than one hundred countries on the five continents and more than 50% of the total turnover is obtained abroad. They are especially active and capable to participate in PPP’s (Public-Private Partnerships) and to collaborate with all the agents that take part in different phases of the project. The technological development and research in the road sector is exposed in the technical committees of the Technical Association of Roads where Spanish Engineering companies play an active role.

This XXI century is marked by the extensive use of information and intelligence. More sophisticated and comprehensible services are needed which allow the human development in a protected and person friendly environment. Engineering companies provide creative and effective solutions for these social demands.

KEY WORDS: Consulting engineering firms. PPP’s (Public-Private Partnerships). Intelligent Services.

1. Historia del sector

a) Introducción

El origen de las empresas consultoras en ingeniería en España es posterior al del resto de los actores de la construcción de carreteras. No se puede olvidar que la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos dependía, hasta el plan de 1957, del Ministerio de Obras Públicas, pasando entonces al ámbito del Ministerio de Educación. Hasta 1963, los recién titulados universitarios podían incorporarse, si así lo solicitaban, al Cuerpo de Ingenieros de Caminos de la Administración Española.

En este contexto, los ingenieros de la Administración eran los que planificaban, proyectaban y dirigían las obras de carreteras, dejando a las empresas constructoras su realización. Esta característica marcó el desarrollo del sector de la consultoría. En esta época el mundo latino, del cual España era un buen ejemplo, optaba por una completa formación del ingeniero generalista en unas escuelas especiales, mientras que los países anglosajones, se inclinaban por la formación del ingeniero especialista. En los países latinos los ingenieros de las Escuelas entraban en la Administración, mientras que en los países anglosajones, con unas economías más liberales, se diversificaban en todos los sectores, incluida la consultoría.

A partir de los años 60 este panorama cambió. Actualmente casi un 40% de los nuevos ingenieros de Caminos se dedican a la consultoría.

En el año 1974 se promulgó el Decreto 1005/74, que regula por primera vez la contratación de los servicios de ingeniería. La ingeniería independiente en carreteras tuvo poca actividad por los antecedentes expuestos y por la gran crisis mundial "del petróleo" en esa época.

A partir del año 1984 la Administración Española, y concretamente, la Dirección General de Carreteras, empieza a externalizar sus servicios. Lo

hace de una forma progresiva, pero constante y con una inversión creciente y sostenida durante veinticinco años.

Esto ha permitido al sector de la ingeniería en carreteras trabajar, desarrollar y formar parte de ese triángulo con la Administración y el Sector de la construcción para incrementar el ritmo de desarrollo de las infraestructuras del transporte.

b) Internacionalización

Hasta 1970 la ingeniería civil en el exterior era realizada directamente por los departamentos técnicos de las empresas constructoras o por sus filiales de ingeniería.

En 1964 se fundó Tecniberia como Asociación de empresas españolas de ingeniería para la exportación, con el patrocinio de la Administración Española. A partir de entonces las empresas de ingeniería empiezan a asomarse al exterior, con poco éxito, pero es desde 1986 con la entrada en España en la Unión Europea y con el sector emergente, cuando se empieza a exportar de forma creciente.

Se pertenece a las grandes Asociaciones internacionales: FIDIC (Federación Internacional), EFCA (Federación Europea), FEPAC (Federación Panamericana).

Se contrata con las diferentes

Agencias multilaterales: BIRF (Banco Mundial), UE (Unión Europea), BID (Banco Interamericano de Desarrollo), BCIE (Banco Centro Americano de Integración Económica), CAF (Corporación Andina de Fomento), ADB (Banco Asiático de Desarrollo), etc. También se trabaja con las Administraciones de los diferentes países y sus empresas privadas.

En 1990, la cifra de exportación media de las empresas de ingeniería civil españolas no superaba el 5%. Ahora, en el 2013, la media de las diez empresas pertenecientes a FIDEX (Foro para la Ingeniería de Excelencia) supera el 50%.

Como muestra del reconocimiento internacional de la ingeniería española, se va a celebrar el Centenario de FIDIC (1913 – 2013), en septiembre, en Barcelona. Se espera contar con la asistencia de más de tres mil profesionales de todo el mundo.

2. Reto para las empresas de ingeniería

En estos últimos tres años (2010 – 2013), de crisis internacional, la situación del sector es más difícil y no como los exitosos veinticinco años anteriores (1985 – 2009), donde el desarrollo de las infraestructuras del transporte en España, y en especial las carreteras, ha sido modelo y referen-



Puente sobre río Lo, Vietnam

cia mundial. En esos años, las ingenierías españolas han participado en estas grandes obras, planificándolas, diseñándolas, dirigiéndolas o supervisando su calidad y recepcionándolas. Hay que resaltar la consideración del carácter de "interés público" de la actividad desarrollada por el Sector, al estar operando sobre "dominios públicos" y que la responsabilidad de la Administración en esta materia es muy especial. Se ha colaborado para dotar al país de unas infraestructuras bien concebidas, útiles para la sociedad, gestionadas con transparencia y dentro de un presupuesto equilibrado.

Las empresas de ingeniería constituyen un valor estratégico del país. En ellas reside una gran parte del acervo tecnológico, aportan a la sociedad los avances de la ciencia aplicada, contribuyen a la transparencia y optimización de las inversiones en infraestructuras y actúan como punta de lanza de la exportación de la Marca España en los mercados internacionales.

Los recursos humanos son el gran activo de las empresas de ingeniería. Durante estos años se han formado grandes profesionales y especialistas y hemos podido atraer a nuestros equipos a los mejores jóvenes titulados, recién salidos de las universidades. También hemos integrado profesionales de todas las disciplinas para poder abarcar proyectos complejos, en los que los aspectos puramente técnicos pierden peso específico. Hay que ofrecer soluciones globales y sostenibles.

El principal reto para la ingeniería es poder ampliar y diversificar sus servicios, hasta alcanzar un 2% de ocupación entre la población, como ocurre en los países más avanzados. Esto solo se puede conseguir con una participación importante en el mercado exterior.

El Sector de la ingeniería de carreteras es un sector maduro, bien entrenado por las inversiones que se han realizado en España en estos

últimos veinticinco años, pero tiene unos riesgos o debilidades:

- Corta vida de la cartera de trabajo.
- Solvencia financiera pero poca capacidad inversora.
- Menor tamaño que las ingenierías de los países más desarrollados.
- Altos costes de personal (más del 50% de su facturación).

Por ello, para poder seguir siendo un actor necesario en un mundo tan competitivo y globalizado debe:

- Promover la exportación de sus servicios y ser un vector de internacionalización del resto de las empresas españolas.
- Continuar con la formación y capacitación de sus técnicos.
- Invertir en I+D+i para garantizar la solvencia tecnológica.
- Aumentar el tamaño medio, bien sea por alianzas estratégicas o por fusiones y adquisiciones.
- Entrar en otras áreas del negocio como son el mantenimiento y explotación de las infraestructuras.
- Realizar Dirección Integrada de Proyectos (Project Management) en las carreteras, como se hace en la industria o en la edificación.
- Ser auténticos catalizadores de proyectos, constituyéndose en verdaderos elementos de concertación, coordinación y arbitraje.

En su papel de diseñadores de operaciones de "Project Finance".

- Participar activamente en los proyectos PPPs (Participación Público Privada) con la capacidad y responsabilidad que nos corresponda tanto técnicamente como económicamente.
- Aportar soluciones creativas y eficaces a los problemas de la sociedad.

3. Participación de las ingenierías en los PPPs

En tiempos recientes, y más ahora por la crisis económica, es necesario la realización de proyectos bajo la fórmula PPPs. No se trata sólo de que las limitaciones presupuestarias del Sector público obliguen a concebir nuevas fórmulas para atraer recursos financieros (lo que implicaría simplemente hacer de la necesidad, virtud). Nos encontramos, de hecho, ante un gran cambio conceptual que obliga a compatibilizar, por una parte, la larga experiencia y responsabilidad de las Administraciones Públicas en la gestión de las infraestructuras y, por otra parte, el espíritu y eficiencia de la empresa privada en base a sus capacidades técnicas y comerciales del sector privado. Así se deben acometer nuevos proyectos, asegurando la eficacia tantos en



Trabajadores Viaducto Marnotes. LAV Ourense - Santiago

los aspectos de regulación como en los de financiación y gestión de las carreteras.

Se consigue en los PPPs unos beneficios como son:

- Inversión acelerada en infraestructuras.
- Desarrollo e implantación del proyecto más rápida.
- Costes reducidos a lo largo de toda la vida.
- Mejor distribución de riesgos.
- Mejor calidad del servicio.
- Gestión pública realizada.
- Valor por dinero.
- Inversiones no incluidas en los presupuestos de las Administraciones Públicas.

4. Papel de las ingenierías en las fases del proyecto bajo modalidad PPPs

a) Estudio de viabilidad técnico-económica

- Asesor de la Administración Pública en sus estudios.
- Promotor de la iniciativa privada.
 - Gestor del grupo promotor.
 - Asesor del grupo promotor.
- Asesor de un promotor ajeno.
- Asesor de la Administración en su tramitación administrativa.

b) Licitación de la concesión

- Asesor de la Administración Pública.
 - Preparación de los documentos de licitación.
 - Análisis de las ofertas de los licitadores.
- Asesor del licitador.
 - Preparación de la oferta.
 - Seguimiento del concurso.

c) Proyecto básico y definitivo de construcción y explotación

- Redactor del proyecto para el concesionario.
- Asesor de la entidad financiera.
- Asesor de la entidad aseguradora.
- Asesor de la Administración Pública en su análisis.

d) Construcción

- Gerente del proceso de construcción y puesta en marcha del concesionario.
- Asesor de la entidad financiera.
- Asesor de las constructoras como oficina técnica y calidad.
- Asesor de la Administración Pública.
 - Procesos de aceptación de la calidad de la obra ejecutada.
 - Proceso cuantitativo y de recepción.

e) Explotación, Conservación y Mantenimiento

- Proyectos de conservación y gran reparación.
- Servicios técnicos para la empresa de O&M.
- Supervisión para la Administración del cumplimiento de la conservación y explotación de la obra.

5. Relación y participación de las ingenierías con la ATC (Asociación Técnica de Carreteras)

Desde la creación de la ATC y, en especial, con ocasión de la preparación del congreso mundial de la AIPCR en 1987 en Bruselas, las empresas de ingeniería tienen una relación muy positiva y activa con la ATC. Forman parte de su Junta Directiva, desde donde exponen sus intereses e inquietudes.

La ATC es el foro de I+D+i del Sector de las carreteras. Sus comités técnicos son el punto de encuentro donde las administraciones públicas, empresas constructoras y de servicios, fabricantes e ingenierías, participan activamente para compartir sus conocimientos y avances en las diferentes especialidades. En ellos se trabaja en la puesta en valor de la tecnología existente y se investiga para las futuras. Los informes de estos comités son divulgados y compartidos en diferentes congresos o jornadas a nivel nacional y cada cuatro años son contrastados, a nivel internacional, en los Congresos Mundiales de Carreteras de la AIPCR.

Los informes y publicaciones de estos comités han servido de base para el desarrollo de la normativa vigente en carreteras, de la cual España está en primera línea a nivel mundial. La página web de la ATC y su revista Rutas son un servicio de alto valor para las ingenierías y actualmente la ATC, concedora de la importancia de la formación continua de los técnicos de carreteras, está realizando cursos presenciales y on-line en los cuales se capacita y actualiza los conocimientos del personal del sector. ❖



Tunel Loma de Bas. AP-7 Cartagena-Vera. España

El sector de la construcción en España y su proyección internacional



The construction sector in Spain and its international projection

Juan Francisco Lazcano Acedo

Presidente

Confederación Nacional de la Construcción (CEOE)

Exmiembro del Comité Ejecutivo de la PIARC

Resumen

La proyección internacional de las empresas españolas del sector de la construcción ha venido incrementándose en los últimos años, de forma que actualmente podemos decir que se trata de una actividad consolidada que se sustenta en la competitividad del sector constructor español. Nuestras empresas están presentes trabajando en más de setenta y cinco países, en los cinco continentes, desarrollando proyectos de infraestructuras de diverso tipo entre los que cabe destacar la construcción y operación de infraestructuras de transporte en régimen de concesión, ámbito en el que son líderes a nivel mundial. Asimismo es destacable la capacitación en la ejecución de proyectos de alta velocidad ferroviaria, habiendo alcanzado en España las mayores dotaciones de este tipo de infraestructura en Europa y en el mundo a excepción de China. Igualmente España es un referente a nivel mundial en la gestión integral del ciclo del agua. En el artículo se citan ejemplos de proyectos especialmente significativos desarrollados por empresas españolas del sector a nivel global.

PALABRAS CLAVES: España, construcción, competitividad, internacionalización.

Abstract

The international projection of the Spanish companies in the construction sector has been increasing in the last years, and we can therefore state that currently it is a sound activity based on the competitiveness of the Spanish construction sector. Our companies are present in more than seventy-five countries, in the five continents, developing different types of infrastructure projects among which it is worth highlighting the construction and operation of transport infrastructures under the concession model, field in which Spanish companies are leaders at an international level. Also remarkable is the expertise shown in high-speed rail projects, with Spain currently being the country with the largest infrastructure of this type in Europe and in the world with the exception of China. In addition, Spain is a worldwide reference in integral water cycle management. In this article, especially significant project examples developed by Spanish construction companies worldwide are cited.

KEY WORDS: Spain, construction, competitiveness, internationalisation.

La actividad internacional de las empresas españolas del sector de la construcción ha venido desarrollándose de manera muy positiva en los últimos años, de modo que en la actualidad un número relevante de empresas españolas ocupan una posición destacada en el escenario mundial. Con presencia en más de setenta y cinco países, en los cinco continentes, y construyendo obras de muy diferente índole, la actividad exportadora del sector constructor español es una realidad consolidada en base a su competitividad y experiencia contrastada en el exigente y diverso contexto internacional. Entre las grandes empresas, el negocio internacional se considera un pilar esencial, y tanto es así que en algunos grandes grupos la cifra de negocio resultante de su actuación fuera de España oscila entre el 70% y el 80% del total de su actividad, en parte por el difícil momento que está atravesando el sector de la construcción a nivel interno debido a la crisis económica y financiera y al drástico recorte en inversión pública para ajustar el déficit presupuestario, pero principalmente por convicción en la visión empresarial para actuar en un mundo globalizado y por mérito propio dado su elevado nivel de capacitación, factores que están dando como fruto la participación de empresas españolas en grandes proyectos emblemáticos de infraestructuras en distintas partes del mundo.

Si bien la internacionalización del sector tiene como principales protagonistas a las grandes empresas, existen también pequeñas y medianas empresas con presencia en el exterior, actuando esencialmente en ámbitos de actividad donde dichas empresas tienen una gran especialización y con un destino geográfico más focalizado.

En el año 2012, el volumen de contratación en el exterior de las empresas españolas del sector construcción se situó en el entorno de

los 20.000 millones de euros. Es importante subrayar que la cifra mencionada contempla sólo la construcción propiamente dicha, porque si se computaran las actividades hacia las que las empresas españolas están diversificando su negocio (actividad concesional, ciclo integral del agua, energía, servicios urbanos, servicios aeroportuarios, etc.), la cifra citada prácticamente se duplicaría, esto es, alcanzaría un volumen significativo de 40.000 millones de euros.

Por destinos, los países de la Unión Europea siguen siendo el principal mercado para las empresas españolas con un volumen en 2012 del 40% de la contratación en el exterior. Sin embargo, si se observa la tendencia en los últimos años, hay que subrayar un paulatino descenso del volumen de contratación en la UE y una progresiva mayor presencia en otras regiones en las que tradicionalmente hemos tenido menor protagonismo. Como segunda zona geográfica destaca América del Sur y Central, donde se registró el 29% de la contratación en el exterior, y como tercer destino de la exportación española se situó la zona Estados Unidos-Canadá países en los que se originó el 20% de la nueva contratación.

El proceso de internacionalización del sector constructor español tiene su inicio en términos generales en la década de los setenta, época en la que grandes empresas salen al exterior, sobre todo a países iberoamericanos, para acometer proyectos de grandes obras de infraestructuras de transporte, hidráulicas y de infraestructuras urbanas, atraídas por las oportunidades existentes y con el sano propósito de crecer y diversificarse. En los años ochenta, el objetivo geográfico varió dirigiéndose entonces hacia el norte de África y países europeos y en la segunda mitad de la década la actividad internacional retrocedió debido en gran medida al importante momento por el que atravesaba España a raíz de

su incorporación a la Unión Europea y la necesidad de llevar a cabo en nuestro país importantes proyectos, entre otros los relacionados con la celebración de los Juegos Olímpicos en Barcelona y la Exposición Universal de Sevilla en el año 1992. Fue a partir de la década de los noventa, cuando la internacionalización de nuestras empresas avanzó de manera significativa, a la vez que el sector de la construcción estaba registrando en España un comportamiento favorable a este fin, y desde entonces la exportación en construcción ha ido aumentando, en especial a partir del año 2005, hasta nuestros días.

La creciente actividad de las empresas españolas del sector en los mercados exteriores tiene su base de forma importante en la experiencia que se ha adquirido en el mercado nacional, en el alto grado de cualificación de los profesionales de la construcción, en la constatada eficiencia de las empresas en la ejecución y gestión de proyectos, en su capacidad tecnológica e innovadora y en la existencia de ingenierías e industria auxiliar española competitiva.

El dinamismo y expansión del sector de la construcción en España en los últimos años previos al inicio de la difícil situación en la que nos encontramos, ha permitido desarrollar una intensa actividad y adquirir gran experiencia en distintos tipos de obras públicas. Esto ha hecho posible que España cuente con la primera red europea de autovías y autopistas, y en el ámbito ferroviario destaque nuestra capacitación en la ejecución de proyectos de alta velocidad, alcanzando las mayores dotaciones de este tipo de infraestructura en Europa y en el mundo a excepción de China. España cuenta también con infraestructuras de primer orden en el ámbito aeroportuario, portuario y de transporte urbano, así como en el desarrollo y gestión de infraestructuras relacionadas con el agua y

tratamiento de residuos.

En ese proceso de consolidación y crecimiento de la competitividad de las empresas del sector español de la construcción que las sitúa como referente a nivel mundial, debe hacerse una mención especial al desarrollo de infraestructuras de transporte bajo el modelo concesional, campo en el que España ha sido pionera, y dicha experiencia, por una parte, ha sido valorada por distintos países a la hora de configurar su propio marco normativo al respecto y, por otra, ha servido a nuestras empresas para poder desarrollar con éxito en el exterior proyectos de colaboración público-privada, siendo actualmente líderes mundiales en lo que concierne a la construcción y operación de proyectos de infraestructuras de transporte en régimen de concesión.

Según los últimos datos publicados por la revista americana *Public Works Financing* en octubre de 2012, tres empresas españolas ocupan los tres primeros puestos de la clasificación mundial de concesionarios de infraestructuras de transporte por número de proyectos en construcción o en operación, y entre los nueve primeros puestos de dicho ranking se observa que en él están incluidas seis empresas españolas. De las treinta y ocho empresas que aparecen en la citada clasificación, nueve son españolas sumando 262 proyectos, el 36% respecto al total; España se sitúa así muy por delante del segundo país, Francia, que cuenta con 121 concesiones, el 17%.

España es también un referente a nivel mundial en lo que respecta a la gestión integral del ciclo del agua. Las empresas españolas se encuentran entre las mejores del mundo en suministro y España encabeza el ranking de construcción de plantas desalinizadoras y es la primera productora de agua desalada de Europa y América. En concreto, procede destacar que de las veinte principales empresas internacionales activas en el sector de la desalinización de

agua, siete son empresas españolas.

En consecuencia, es oportuno subrayar que la consistencia adquirida por el tejido empresarial español en los últimos años ha sido vital a la hora de buscar nuevas oportunidades de negocio en el exterior. El desarrollo de infraestructuras no sólo es necesario en países que pueden considerarse como emergentes o nuevos polos de desarrollo económico, que están creciendo por encima de la media mundial, y donde poder disponer de infraestructuras adecuadas es esencial para lograr el progreso socioeconómico que tienen como objetivo, sino también es fundamental en países desarrollados en los que por distintas circunstancias hay que modernizar y completar sus dotaciones infraestructurales para dar respuesta a las demandas de la sociedad en términos de mayor calidad y eficiencia en el ámbito de la movilidad, en el soporte al desarrollo de actividades económicas o en servicios esenciales para los ciudadanos como son la salud y la educación.

Para ser competitivas en un entorno global, las empresas españolas con mayor tradición en el contexto internacional han ido diversificando su actividad tanto en lo que se refiere a los mercados a los que se dirigen, como en lo que concierne a la tipología de obras. En este último sentido, en los últimos tiempos las empresas españolas han venido realizando obras en el exterior en el ámbito de las infraestructuras, bien bajo el modelo de concesión de obra pública o bien bajo el modelo de contrato público de obra tradicional, en el área 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 servicios sociales (hospitales, centros educativos, residencias de mayores, centros penitenciarios, ...) de las infraestructuras deportivas, así como en el cam-

po de la vivienda y de la edificación singular (hoteles, oficinas). Además han ido diversificando su cartera de negocio con proyectos en el ámbito 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.

Por citar proyectos emblemáticos a nivel global en los que están participando o han participado recientemente empresas españolas y dejando para la parte final de este artículo una sucinta relación de destacables proyectos en el ámbito de la construcción de carreteras, en particular bajo el modelo concesional, es oportuno comenzar mencionado la adjudicación a finales de 2011 de la construcción de 450 kilómetros de línea ferroviaria de alta velocidad para unir Medina-La Meca; el consorcio que está construyendo esta importante infraestructura está formado por doce empresas españolas y dos empresas saudíes y el proyecto cuenta con un presupuesto cercano a los 7.000 millones de euros para el diseño y construcción de la línea de vía doble electrificada, suministro de trenes para velocidades superiores a 300 km/h y operación y mantenimiento de la línea durante un periodo de 12 años.

Arabia Saudita es un país que presenta importantes oportunidades para el sector y que, en consecuencia, está en el punto de mira de las empresas españolas que van adquiriendo mayor presencia en este mercado y desarrollando proyectos en distintos campos en los que la experiencia española es sobresaliente como por ejemplo en desalación, con el proyecto de construcción de la planta SWRO-4 en Al Jubail con una capacidad de 100.000 m³ diarios, o las infraestructuras sanitarias con la participación en la construcción de nuevos centros, entre ellos el

primer centro de terapia de protones en la región del Golfo Pérsico, como parte del proyecto de expansión de la Ciudad Médica Rey Fahd en Riad.

En esta región, concretamente en Qatar, cabe igualmente destacar el contrato adjudicado a una empresa española para el diseño, construcción y concesión de la primera línea de tranvía de Doha que deberá estar operativa a finales de 2015, así como la construcción de la torre Buzwair de 45 plantas. En Emiratos Árabes Unidos, es especialmente relevante por la singularidad del proyecto la participación de una de nuestras empresas en la construcción del Museo del Louvre en Abu Dabi que será inaugurado en 2015, y también habrá presencia española en el proyecto de construcción del mayor hotel de Oriente Medio, que se levanta en Dubai, con una superficie total de 350.000 m². En Kuwait, la construcción de un viaducto de 11 kilómetros sobre la avenida Jamal Abdul Nasser es otro proyecto importante con participación española, con un sistema constructivo que incorpora soluciones organizativas y tecnológicas para mantener la circulación durante la construcción.

Saltando al continente americano, la gran obra en curso de ampliación del Canal de Panamá con la construcción del tercer juego de esclusas, proyecto emblemático de ingeniería mundial, está liderada por una empresa española. El proyecto forma parte del programa integral de ampliación de la capacidad del Canal, cuyos tres elementos principales son: la construcción de dos complejos de esclusas (uno en el Atlántico y otro en el Pacífico) de tres niveles cada uno, la excavación de cauces de acceso a las nuevas esclusas y el ensanche de los cauces de navegación existentes y la profundización de los cauces de navegación y la elevación del nivel máximo de funcionamiento del lago Gatún.

Brasil es sin duda un país con un enorme potencial, donde la ejecu-

ción de grandes infraestructuras se presenta necesaria para desarrollar su crecimiento económico y procurar un mayor bienestar social. Empresas españolas están participando en grandes obras como por ejemplo en la ingeniería, diseño y construcción de los diques exteriores del astillero de Açú, en la localidad de São João da Barra, el mayor de América Latina; la propuesta de actuación incluye tecnología propia para dotar de diques de abrigo a los accesos del astillero mediante el sistema constructivo de cajones, lo que supone una iniciativa pionera en Latinoamérica aunque ya utilizada en diversos puntos en España. Otro de nuestros grandes grupos construirá la terminal TX-1 del puerto Açú, que se prevé que sea el tercer puerto más grande del mundo y el primero del continente americano.

También es de destacar en Latinoamérica, la adjudicación reciente a una empresa española del contrato para la remodelación del puerto del Callao (Perú). Esta obra portuaria consistirá en ampliar dos muelles, incrementar la capacidad de atraque y la construcción además, de un edificio administrativo, un aparcamiento y un centro de ocio.

En lo que se refiere a transporte urbano es importante la presencia española en la construcción del metro de la ciudad de Panamá o en la línea 4 del metro de São Paulo, y trasladándonos a Norteamérica, en la ampliación de la red de metro de Nueva York y Toronto o en la prolongación del tren elevado de Miami (Orange Line), obra inaugurada en 2012, hasta el aeropuerto internacional de esta ciudad del Estado de Florida.

Estados Unidos y Canadá son países en los que las empresas españolas están adquiriendo mayor cuota de mercado, y ciertamente es un área prioritaria para los grandes grupos constructores. Adicionalmente a los proyectos ya mencionados, como obras singulares procede también destacar el desarrollo del Centro

Hospitalario de la Universidad de Montreal o la construcción del puente sobre el Beauharnois también en Montreal.

En Europa, es notable la participación de nuestras empresas en diversos proyectos de infraestructuras en el Reino Unido país que está desarrollando un considerable nivel de actividad en inversión pública. De este modo cabe destacar la participación en el proyecto Crossrail, línea de transporte subterráneo de alta velocidad que unirá los barrios del este y del oeste de Londres, en la construcción del T5 Heathrow connectivity tunnel entre las terminales 5, 3 y 1 del aeropuerto, elemento crucial para crear el sistema integrado de transferencia de equipajes más grande del mundo, y la construcción de la terminal T2A de Heathrow.

En otros puntos del viejo continente también son destacables los trabajos de las empresas españolas en obras como el túnel de base de San Gotardo, nuevo enlace ferroviario a través de los Alpes con una longitud de 57 km lo que le convierte en el túnel ferroviario más largo del mundo; el puente carretero y ferroviario que une Vidin (Bulgaria) y Calafat (Rumania); el proyecto Mar-maray que consiste en el desarrollo de la conexión ferroviaria entre las partes europea y asiática de Estambul (Turquía) a través de un túnel sumergido en el Estrecho del Bósforo para el tránsito de trenes de alta velocidad, de cercanías y de mercancías entre ambos continentes; el proyecto ferroviario Ural-Polar en Rusia que prevé 390 kilómetros de vía entre Obskaja y Nadym; el complejo turístico-deportivo Olympic Flame, que albergará las competiciones de montaña de los Juegos Olímpicos y Paralímpicos de invierno de 2014 a celebrar en la ciudad de Sochi (Rusia).

Las lejanas Asia y Oceanía son regiones en las que nuestras empresas en los últimos años han ido adquiriendo también posiciones, des-

tacando fundamentalmente India, con obras portuarias, ferroviarias, obras de metro, obras en el ámbito del agua además de concesiones viarias, y Australia donde nuestras empresas están presentes en el desarrollo de proyectos de colaboración público-privada en el ámbito del agua trasladando a este continente la acreditada experiencia española, y en proyectos de infraestructuras de otra tipología en el ámbito del transporte, energía e infraestructuras sanitarias.

Respecto a los proyectos de infraestructuras de transporte en régimen de concesión, las empresas españolas, como se ha indicado anteriormente, son líderes mundiales construyendo u operando este tipo de dotaciones infraestructurales en los cinco continentes.

Muestra de ello son, por ejemplo, un importante número de adjudicaciones en Canadá y Estados Unidos donde las compañías españolas están incrementado su presencia en los últimos tiempos, aspecto especialmente relevante. En Canadá se puede destacar la participación española en diversos proyectos, como es el caso en la provincia de Ontario (Windsor Essex Parkway o extensión de la autopista 407), en la ciudad de Calgary (Southeast Stoney Trail), la autopista A-30 Châteauguay-Vaudreuil-Dorion que comunica Montreal y Québec, tramos en la vía de circunvalación Anthony Henday Drive en Alberta o el Corredor South Fraser Perimeter Road en Columbia Británica. En Estados Unidos, podemos subrayar la presencia en Texas (autopista North Tarrant Express, LBJ Express, SH 130), en el Corredor I-69, en Florida (I-595), en Carolina del Norte (Mid-Currituck Bridge), las concesiones Indiana Toll Road y Chicago Skyway y el proyecto de colaboración público-privada Presidio Parkway, para la reconstrucción y mejora de carreteras y túneles que conectan con el Golden Gate Bridge, San Francisco,

En Latinoamérica la experiencia concesional española se posicionó con anterioridad y desde entonces ha venido teniendo unos significativos resultados en especial en Chile y México (entre las últimas adjudicaciones se encuentran las autopistas Rutas del Desierto y Valles del Bio Bio en el primero, y en el segundo la autopista entre Nuevo Necaxa y Avila Camacho en los Estados de Puebla y Veracruz y la supervía Los Poetas y autopista urbana norte en México D.F.); ambos países siguen revistiendo una especial importancia para la exportación española. También es particularmente relevante el mercado brasileño a la luz de los proyectos que se prevén; no obstante existe en la actualidad presencia de constructoras españolas en la autopista BR-393 en el Estado de Rio de Janeiro o la BR 116 y BR 324 en el Estado de Bahía.

Destinos novedosos de nuestras empresas son Asia y Oceanía. Así, dentro de Asia, es remarcable la participación de empresas españolas en la gestión de concesiones y construcción de autopistas en India (NH-1 Panipat-Jalandhar, NH-2 Varanasi-Aurangabad, NH-6 Maharashtra/Gujarat -Hazira Port, NH-8 Kishangarh-Ajmer-Beawar, autopista urbana de peaje al sur de la ciudad de Jaipur). En Australia también hay actividad en el ámbito concesional, por ejemplo, el proyecto de diseño, construcción, gestión y mantenimiento del túnel Northern Link en la ciudad de Brisbane.

En la Unión Europea, es destacable la presencia en países como Reino Unido (mantenimiento y gestión red de carreteras en Birmingham, West Midlands, Sheffield, Hampshire, Irlanda del Norte) e Irlanda (M-50 Dublin Ring Road, Autopistas N6, M3 y M4, M7/M8), y asimismo se desarrollan proyectos de concesión en otros países tales como Alemania, Austria, Grecia, Holanda, Italia, Polonia, Portugal, y también fuera de la Unión Europea, en Rusia (autopista Moscú-San Petersburgo y autopista M1).

Para terminar creo necesario hacer dos consideraciones que me parecen importantes para el impulso internacional de la construcción. La primera tiene relación con que una gran parte de la internacionalización de las empresas tiene como objetivo los llamados países emergentes, lo que denota una falta de compromiso europeo con el crecimiento y el empleo dada la carencia de proyectos que impulsen la industria de la construcción. A estos efectos son importantes las actuaciones previstas en la Red Transeuropea de Transportes y que arranque el esquema financiero necesario que ha de complementar su desarrollo denominado *Project Bonds*. La segunda consideración tiene relación con la internacionalización de las pequeñas y medianas empresas con menores capacidades para tener éxito en ese empeño, aunque atesoren atributos técnicos y experiencia demostrable, siendo normalmente las dificultades de financiación su "talón de Aquiles".

Teniendo en cuenta que por su tamaño las empresas de ingeniería presentan análoga problemática para conseguir participar en los proyectos internacionales, me gustaría aprovechar esta oportunidad para sugerir que una buena solución a la problemática señalada sería la creación de "consorcios verticales" constituidos por una ingeniería experta, una mediana empresa y una institución financiera, cuyos conocimientos conjuntos puedan hacer viable materializar ofertas a proyectos también viables en el tablero internacional.

Sirvan todas estas palabras para dejar constancia de la vocación internacional de las empresas españolas de la industria de la construcción, vocación en ningún caso improvisada sino fruto de sus capacidades técnicas y competitivas, bien probadas en su participación en la relevante dotación de infraestructuras alcanzada en España en las tres últimas décadas. ❖

El sector de las autopistas de peaje



The toll roads sector

Bruno de la Fuente Bitaine

Director General

Asociación de Sociedades Españolas Concesionarias de Autopistas, Túneles, Puentes y Vías de Peaje (ASETA)

Resumen

España desde hace medio siglo cuenta con un sistema concesional que ha sido la base para la construcción de una red de autopistas de peaje de más de 3.300 km con altos estándares de calidad y de seguridad que ha impulsado la economía de nuestro país y dinamizado la actividad internacional de muchas empresas del sector, convirtiéndolas en referencias a nivel mundial.

Aunque su aportación ha sido más que relevante, en los últimos años se han evidenciado desajustes e ineficiencias en el modelo de financiación y gestión de vías de gran capacidad que han puesto en jaque al sector que ahora precisa de una profunda y amplia revisión. Si se materializan esos cambios, el sector de las autopistas de peaje tiene aún recorrido y margen para seguir siendo puntero y contribuir al crecimiento económico del país.

PALABRAS CLAVES: autopista, peaje, pago por uso, internalización, servicio, modelo de financiación

Abstract

For over fifty years Spain enjoys a concession system that has been the basis for the construction of a toll roads network equipped with the highest quality and safety standards that currently accounts for more than 3.300 km. This infrastructure has fostered the economy of our country but also has influenced a more international arena, as Spanish holding companies have become one of the most influencing players world-wide.

Despite that significant contribution, over the last years, imbalances and inefficiencies of the high capacity roads financing and managing model have become more and more evident. That fact has jeopardized the survival of the sector showing that a deep and wide review is critically needed to turn around the tendency. Only in the event that those changes are carried out, the toll road sector can still be successful to lead the growth of our country's economy.

KEY WORDS: motorway, toll, pay per use, internalization, service, financing model.

1. Introducción

La red de autopistas de peaje en España ha sido un factor clave para el desarrollo y el crecimiento de nuestra economía durante los últimos cuarenta años. El modelo de concesión español ha sido reconocido e imitado en muchos otros países y nuestras empresas han podido ampliar sus mercados y extender su *know-how* afianzándose como empresas líderes del sector concesional a nivel mundial.

En este artículo repasaremos la historia del sector, su marco regulatorio y las aportaciones que ha realizado al conjunto de nuestra economía y de nuestra sociedad. También analizaremos la encrucijada en la que actualmente se encuentra el sector: Son varias las amenazas que planean sobre él, como las carencias del marco normativo existente, las consecuencias e impacto de la crisis, la falta de modelo armónico de financiación, pago y gestión de la red de alta capacidad o la competencia de autovías gratuitas para el usuario. Sin embargo, en el horizonte también se dislumbran nuevas oportunidades: la necesidad de las Administraciones de dar entrada a capital privado ante la falta de recursos públicos para ampliar y

mantener la red actual, las expectativas ante la posibilidad de que se llegue a implantar el pago por uso en toda la red de gran capacidad, etc.

2. Historia del sector

Aunque el concepto de peaje se remonta a la antigüedad – entonces conocido como portazgo, pontazgo, peazgo etc- no es hasta la época moderna cuando las autopistas de peaje se impulsan y afianzan de manera definitiva.

La red de autopistas de peaje que conocemos en la actualidad se gestó a partir de 1965 con la puesta en marcha del PANE (Plan de Autopistas Nacionales Españolas). Entre 1967 y 1971 se licitaron nueve autopistas que suman 906,1 km. En el período siguiente de 1973 a 1976 se adjudican otras nueve autopistas de peaje que alcanzan los 1072,7 km. Con una red de autopistas de peaje de cerca de 2.000 km llegamos pues a 1976, año en el que España sufre una fuerte desaceleración económica que se manifiesta especialmente en fuertes incrementos de costes de construcción, un incremento descontrolado de los intereses y el desplome de los niveles de tráfico. Esta situación se arrastra hasta 1984 cuando se

toma la decisión de crear la Empresa Nacional de Autopistas de Peaje (ENAUUSA) que rescató a tres sociedades concesionarias en situación límite.

De 1982 a 1996, se paraliza la adjudicación de autopistas de peaje en favor de la promoción de autovías que conocen un espectacular desarrollo. En ese período son sobre todo las Comunidades Autónomas las que adjudican concesiones de autopistas de peaje en sus respectivos territorios.

En 1997 el Ministerio de Fomento elabora un nuevo Programa de Autopistas de Peaje en cuya primera fase se sacaron a concurso 10 autopistas de peaje nuevas que superan los 440 km. La segunda fase del plan, presentado en 1999, incluía ocho itinerarios con una longitud total de 760 km, tres de los cuales no salieron finalmente a concurso.

Ya en la primera década del siglo XXI, se adjudicó la autopista M-12 de acceso al aeropuerto de Madrid y la autopista Málaga-Alto de las Pedrizas. En 2008 se licitó la autopista Radial 1 aunque finalmente se declaró desierto el concurso.

Con todo esto, la red de autopistas financiada mediante el peaje alcanza los 3.365,51 km, de los cuales 2.995,80 km están sujetos al cobro de peaje directo y los otros 369,72



km son libres de peaje. Esto es así porque muchos de los últimos contratos adjudicados obligan a las sociedades concesionarias a construir, explotar y mantener tanto las autopistas de peaje objeto de la concesión como otros tramos libres de peaje de los que no obtienen ingresos, como es el caso de la autopista de circunvalación de Madrid M-50.

Cabe también destacar que la red en explotación incluye 80 túneles y 453 km de tramos con tres o más carriles por sentido.

3. ASETA

La mayoría de las sociedades concesionarias están representadas por ASETA, la Asociación de Sociedades Españolas Concesionarias de Autopistas, Túneles, Puentes y Vías de peaje, que en marzo de 2013 cumplió 40 años de actividad.

Esta Asociación, que cuenta actualmente con 36 miembros, se creó para defender los intereses de sus asociados, impulsar un mejor y más seguro servicio a los clientes de las autopistas y promover el peaje como el instrumento más justo, adecuado, efectivo y sostenible para financiar, pagar y gestionar carreteras.

ASETA pertenece a su vez a dos asociaciones internacionales del sector: la Asociación Mundial de la Industria de Peaje (IBTTA), la Asociación Europea de Autopistas de Peaje (ASECAP) y a distintas asociaciones a nivel nacional como la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE), la Asociación Española de la Carretera (AEC), la Asociación Técnica de la Carretera (ATC) e ITS España en las que ostenta en todas ellas cargos en sus respectivos órganos de gobierno.

4. Marco normativo aplicable

La Ley de 26 de febrero de 1953, sobre construcción por particulares de carreteras de peaje, constituyó la primera legislación en materia de conce-

sión de autopistas. Posteriormente, en la Ley 55/1960, de 22 de diciembre, de carreteras en régimen de concesión, no sólo contempló bonificaciones y exenciones fiscales, sino que amplió el período máximo de concesión a 99 años, de los 75 previstos en la ley de 1953.

Más adelante, el Decreto 3225/1965 de 28 de octubre definió como objeto de concesión la construcción, conservación y explotación de los tramos Bilbao-Behobia y Barcelona-La Junquera, correspondientes a las autopistas de peaje del Cantábrico y del Mediterráneo respectivamente, pero sin realizar licitación o adjudicación alguna.

A partir de 1966, se optó por promulgar decretos-leyes específicos para cada concesión, por considerar que era el sistema más adecuado para conceder beneficios fiscales.

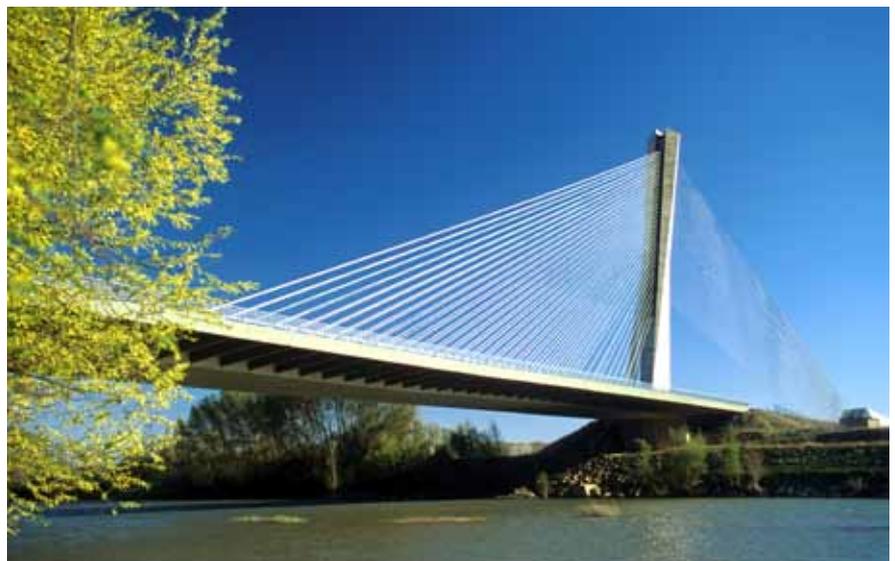
La necesidad de unificar la normativa existente tuvo su reflejo en la promulgación de la Ley 8/1972, de 10 de mayo, de construcción, conservación y explotación de autopistas en régimen de concesión. Esta Ley, además de reducir a 50 años el período máximo de concesión, especificaba los beneficios fiscales y tributarios que podían concederse a los concesionarios en los pliegos de cláusulas y decretos de adjudicación, establecía la facultad de amortización de acuerdo con el plan económico-financiero de la concesión y, excepcionalmente, contemplaba subvenciones a fondo perdido. Tam-

bién, mantuvo el otorgamiento del aval del Estado y el seguro de cambio para las sociedades concesionarias, beneficios que fueron suprimidos por la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras y Caminos.

La Ley 8/1972 sigue en parte vigente hoy y constituye el régimen jurídico singular que regula el otorgamiento y contenido de las concesiones de autopistas, túneles, puentes y otras vías de peaje. Así, en la misma se dispone que las autopistas de peaje se rigen por lo dispuesto en la propia Ley, por las prescripciones del correspondiente pliego de cláusulas particulares y, en lo que no resulte válidamente modificado por éste, por el Pliego de Cláusulas Generales aprobado por el Real Decreto 215/1973, de 25 de enero, con carácter supletorio será de aplicación la legislación de Contratos del Estado.

El 24 de mayo de 2003 se publicó en el BOE, la ley troncal, de carácter básico, que regula el sistema concesional en España. Se trata de la Ley Reguladora del Contrato de Concesión de Obra Pública (Ley 13/2003, de 23 de mayo).

Más recientemente ha sido aprobada la Ley 30/2007 de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, que introduce como principales novedades: la reducción del objeto del contrato a la construcción y explotación de obras públicas, y que para las concesiones de construcción la duración no puede exceder de 40 años, admitiéndose



una prórroga que no exceda un 15 por ciento de la duración inicial (por lo que en los supuestos más generosos sólo podrán ser 6 años más), y para las concesiones de explotación establece el plazo máximo de 20 años. Sin embargo, estos plazos fijados en los pliegos también pueden ser prorrogados hasta los 60 y 25 años respectivamente para restablecer el equilibrio económico del contrato o excepcionalmente para satisfacer los derechos de los acreedores en el caso de que los derechos de crédito del concesionario hayan sido objeto de titulización.

En conjunto, España cuenta con un cuerpo normativo completo y suficientemente estructurado en materia de concesiones, que está caracterizado por algunas notas fundamentales: En primer lugar, la consideración de la obra pública como soporte instrumental para el desarrollo de actividades y servicios de interés público, susceptibles de explotación económica; en segundo lugar, el planteamiento de la concesión como un negocio cooperativo entre la Administración concedente (Estado o Comunidades Autónomas) y el concesionario, en el que ambas partes se benefician de la relación contractual existente entre ellos; en tercer lugar, la transferencia al concesionario de una parte sustancial de los riesgos de la concesión, lo cual es compatible con la existencia de mecanismos que mitigan esos riesgos; en cuarto lugar,

la consagración del principio del equilibrio económico de la concesión, que consiste en que dicho equilibrio debe ser restablecido si se altera por causas indicadas en la propia ley, tanto si es en perjuicio del concesionario como si es a su favor; en quinto lugar, la diversificación de las fuentes de financiación, que facilita la apertura de la concesión al mercado de capitales; y en sexto lugar, el fomento de la libre concurrencia y el mantenimiento de la tensión competitiva en todas las fases que componen el proceso de licitación de un contrato concesional.

El marco legal español en materia concesional cuenta con algunos elementos innovadores, entre los que destacan los siguientes.

a) Modalidades de retribución al concesionario. El concesionario puede obtener sus ingresos de fuentes muy diversas, entre los que se incluyen los ingresos de los usuarios de la infraestructura, los rendimientos proporcionados por la explotación de las zonas comerciales o zonas complementarias, así como aportaciones públicas.

b) Tipología de posibles aportaciones de la Administración. La ley prevé la existencia de aportaciones públicas de muy diverso tipo, que pueden producirse durante la fase de construcción, de explotación o al finalizar el plazo de la concesión, pudiendo consistir también en aportaciones no dinerarias.

c) Cláusula de iniciativa de los par-

ticulares. Con el fin de estimular la participación de la iniciativa privada en la planificación de infraestructuras, la ley establece que, cumpliendo una serie de requisitos, cualquier particular o Administración pueda presentar propuestas de proyectos que podrían abordarse a través del sistema concesional.

d) Financiación cruzada. La ley permite que con los ingresos de una concesión se financien obras distintas a aquella que es objeto de explotación económica, siempre que exista una relación funcional entre ellas. Ambas obras deberán ser objeto de explotación y mantenimiento por el concesionario durante todo el periodo de la concesión. Existen, además, otras formas particulares de financiación cruzada, como son el contrato mixto (financiación de una obra pública, cuando ésta no sea susceptible de explotación económica, mediante una concesión de dominio público en el área de influencia en que se integra la obra) y la explotación de zonas comerciales y actividades complementarias, que sean necesarias o convenientes para los usuarios de las obras principales.

e) Cláusula de progreso. Consiste en que el concesionario se obliga a mantener la obra pública de conformidad con lo que, en cada momento y según el progreso de la ciencia, disponga la normativa técnica, ambiental y de seguridad. No obstante, si de la aplicación de esta cláusula se derivase una ruptura del equilibrio económico-financiero de la concesión, éste deberá ser restablecido por el concedente.

5. Licitación y adjudicación de concesiones en España

La primera fase del proceso de licitación y adjudicación de una concesión es el sometimiento a información pública, por parte de la Administración concedente y durante un plazo de uno a dos meses, del estudio de viabilidad.

El trámite de información pública sirve también para cumplimentar lo concerniente a la evaluación am-



biental, si la legislación aplicable así lo exige. Además, el propio Pliego de Cláusulas que sirve de base a la licitación será sometido a información pública.

Transcurrido este período, la Administración concedente está en condiciones de aprobar el anteproyecto de la obra. La siguiente fase consiste en la elaboración del proyecto, que puede ser realizado por la Administración o por el concesionario.

La siguiente fase del proceso consiste en la convocatoria de la licitación, que debe ser publicada oficialmente conforme a las normas de los contratos de obras. La evaluación de las ofertas se lleva a cabo teniendo en cuenta los criterios de evaluación fijados en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP).

Con el fin de mantener la tensión competitiva hasta el final en lo relativo a la financiación, al candidato ganador no se le obliga a cerrar la financiación antes de firmar el contrato, sino que se le da de plazo hasta la finalización de la obra.

El órgano encargado de valorar las distintas ofertas y resolver la adjudicación es la Mesa de Contratación, que suele estar compuesta por unos 8 o 10 miembros.

La concesión para la construcción de las obras e instalaciones y, la sucesiva gestión del servicio, se otorgará por Real Decreto acordado en Consejo de Ministros, a propuesta del de Fomento, a la oferta que sea estimada como la más conveniente, constituyendo este Real Decreto la declaración de utilidad pública a efectos de expropiación.

El concesionario gestiona la concesión bajo la vigilancia, inspección y control de la Administración concedente, que serán ejercidas por la Delegación del Gobierno en las Sociedades Concesionarias de Autopistas Nacionales de Peaje. El Secretario General de Infraestructuras es al mismo tiempo el Delegado de Gobierno en las Sociedades Concesionarias de Autopistas Nacionales de Peaje.

6. La aportación de las autopistas de peaje

Las autopistas de peaje han contribuido de manera evidente al desarrollo económico de nuestro país, no sólo porque en su propia construcción, explotación y mantenimiento generan trabajo e inversión, sino porque forman la red de comunicación más utilizada para los desplazamientos tanto de personas como de mercancías. Varios estudios¹ han demostrado que las autopistas de peaje incentivan la actividad económica de las poblaciones que comunican.

En los últimos 10 años, la red de autopistas de peaje ha registrado unos niveles medios de tráfico, medidos en términos de Intensidad Media Diaria (IMD), de entre 20.000 y 25.000 vehículos, lo cual es un claro indicio de su buen nivel de utilización, y esto teniendo en cuenta que las últimas autopistas adjudicadas todavía no registran los niveles de tráfico que serían deseables. Sin embargo, y como no puede ser de otra manera, el tráfico se ha resentido con la menor actividad económica que hemos padecido en los últimos años.

Por otra parte, la construcción de autopistas financiadas con peaje aporta más ventajas económicas al conjunto de la sociedad: permite adelantar en varios años la ejecución de las obras al no tener que depender de la disponibilidad de fondos públicos y además libera fondos públicos que pueden ser utilizados para atender otras prioridades sociales como la sanidad, la educación o el transporte público. Tampoco hay que olvidar que el peaje es una importante fuente de ingresos para las arcas públicas ya que la tarifa del peaje está grabada con el 21% de IVA.

Además, el hecho de que cada concesionaria disponga de recursos materiales y personales dedicados exclusivamente a gestionar y mantener la autopista en régimen de concesión asegura su perfecto estado durante el periodo de concesión y hace que los índices de siniestralidad sean los más

bajos de la red de carreteras, lo que, además de su importancia a nivel social, redundará en un ahorro de costes considerable para la sociedad en su conjunto. Dicho ahorro no se produce en el resto de vías que, además de tener una siniestralidad mayor, no tienen garantizado su mantenimiento. Año tras año el Estado debe invertir en el mantenimiento y conservación de esas vías cuyo deterioro es cada vez mayor.

También hay que destacar que en la actualidad, y pese a que casi todas las autopistas están ya construidas, el sector emplea a casi 5.000 personas en distintas áreas como peajes, mantenimiento y oficinas.

En cuanto al servicio que ofrecen las autopistas de peaje, una de las características más destacables es su seguridad. Conscientes de la importancia de mantener este diferencial con el resto de las demás vías, las sociedades concesionarias tienen en cuenta la seguridad vial en todas y cada una de las fases de la vida de la autopista. Como resultado de todo esto, las autopistas de peaje mantienen el liderazgo como las vías más seguras de toda la red vial española. Según datos del Observatorio Nacional de Seguridad Vial, en el período 2001-2010 el número de víctimas mortales en autopistas disminuyó un 69% mientras que en autovías cayó en un 58% y en carreteras convencionales un 57%.

Los clientes además obtienen un servicio de calidad que le permite circular por la vía elegida con el máximo confort, rapidez y seguridad. En las más de 110 áreas de servicio de la red de autopistas de peaje se ofrecen al cliente multitud de bienes y servicios. Teniendo en cuenta que en muchas ocasiones la autopista de peaje debe competir con una vía alternativa gratuita para el usuario, éste sólo utilizará

¹ - Efectos económicos de la Autopista del Atlántico
- Valoración económica de los efectos de la Autopista A-7 en la Comunidad Valenciana

la autopista cuando reciba un servicio de valor añadido, diferencial respecto al que recibe en la vía alternativa.

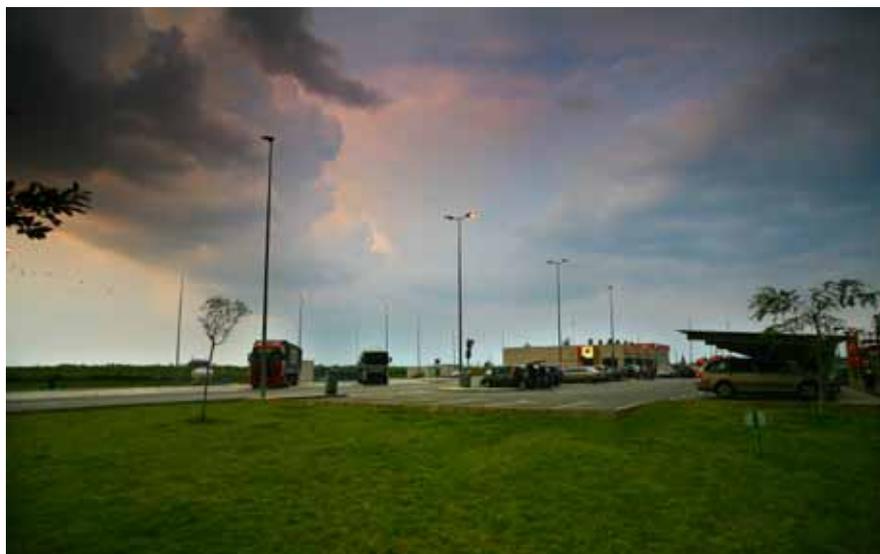
Por este motivo las concesionarias apuestan abiertamente por el I+D+i y por el uso de las nuevas tecnologías con el fin de ofrecer soluciones novedosas y atractivas a sus clientes. Además, muchas concesionarias participan activamente en distintos proyectos de investigación tanto nacionales como europeos: los proyectos OASIS, FOTSIS, Road Charging Interoperability, PISTA, CESARE, SAFEWAY o FORMAT son sólo algunos ejemplos.

7. La internacionalización de los grandes grupos

Como ya se ha mencionado anteriormente, la actividad constructora del país se ralentiza enormemente durante la segunda crisis del petróleo. Los grandes grupos gestores de infraestructuras que han ido acumulando experiencia y *know-how* en nuestro país, se lanzan entonces al exterior para incrementar su volumen de negocio.

Ferrovial comenzó su expansión en Colombia y Chile aunque rápidamente también entró en Portugal. Con esta experiencia internacional, en 1998 se presentó al concurso y adjudicó la 407 ETR en Toronto con el apoyo de Macquarie. Esta concesión fue muy rentable para Ferrovial/Cintra y facilitó la salida en bolsa de Cintra en el año 2004. En Estados Unidos, Cintra se adjudica dos concursos Brownfield: la Chicago Skyway y la Indiana Toll Road. Finalmente en Austin, Texas se lleva también dos nuevos segmentos de autopistas de peaje, 5&6 de la SH-130.

El grupo Dragados /ACS inició su andadura internacional en Turquía, Venezuela y Argentina. En 1994 en Argentina, Dragados gestionó tres tramos de rutas nacionales con peaje. Posteriormente el grupo se expandió al resto de países de Latinoamérica con una presencia muy destacable en Colombia, Chile, Puerto Rico y México. En 1998 se adjudicó dos autopistas



de peaje en sombra en Reino Unido y otras dos más adelante en 2000 y 2002. También consiguió contratos en Canadá y Sudáfrica e Israel. A finales de 2003, el grupo es titular de 35 concesiones de autopistas de peaje y de numerosas infraestructuras de transporte como aeropuertos y terminales marítimas repartidas por todo el mundo.

OHL también conoce una fuerte expansión internacional obteniendo posiciones de liderazgo en México y Brasil, donde también Isolux amplía su ámbito de actividad, además de la India.

Abertis por su parte puso su punto de mira en Francia donde adquirió la mayoría del capital de Sanef en el proyecto de privatización que el Estado francés lanzó en el 2006. Abertis también participa en Brisa y Atlantia logrando así convertirse en uno de los mayores operadores de Chile. Sin embargo la operación más reciente llevada a cabo por Abertis ha sido en el 2012 cuando cerró la adquisición a OHL de varias autopistas en Chile y Brasil. La operación llevo implícita un intercambio de acciones, por lo que OHL, recibió un 10% del capital de Abertis que se suma al 5% que ya poseía, en total un 15% que convierte a OHL en el segundo accionista de Abertis, igualado con el fondo de capital-riesgo CVC y sólo por detrás de La Caixa (25%). Globalvía, creada por Caja Madrid y FCC, también se convierte en una referen-

cia a nivel mundial gestionando concesiones en Andorra, Irlanda, Portugal, México, Costa Rica y Chile.

Año tras año, el ranking de promotores de infraestructuras a nivel mundial publicado por la revista *Public Works Financing* está copado por empresas españolas.

El negocio de concesión en España fue el embrión de muchas de estas compañías. Durante los últimos años, y gracias a su buen hacer y a su vocación internacional, estos grandes grupos han adquirido una enorme dimensión por lo que actualmente el ámbito nacional ha pasado a constituir irremediablemente una fracción minoritaria de su volumen de negocios.

8. La encrucijada del sector: amenazas y oportunidades

El modelo concesional español ha sido durante años una referencia a nivel mundial, especialmente para países que han comenzado a desarrollar infraestructuras en régimen de concesión y ha catapultado a muchas de nuestras compañías al extranjero donde han extendido con gran éxito su actividad.

Sin embargo, cada vez son más las evidencias que muestran que el sector necesita una reorganización: el marco normativo no es lo suficientemente equilibrado, ágil y flexible, por lo que se pone en peligro la supervivencia de algunas concesionarias y se ahuyenta

al potencial inversor privado que no percibe seguridad en sus inversiones. Es imprescindible un reparto justo y racional de los riesgos de manera que cada cual se responsabilice de los que mejor gestiona. Este extremo ya ha sido reconocido por la propia Ministra de Fomento quien ha realizado declaraciones en este sentido y por el propio Plan de Infraestructuras de Transporte y Vivienda (PITVI) donde se recoge la necesidad de "una diferente asignación de riesgos para facilitar la adjudicación de nuevas concesiones y hacer estos proyectos más atractivos para el capital privado".

La normativa sobre concesiones, debería también contemplar el concepto de riesgo imprevisible, identificar taxativamente los casos en los que procede el reequilibrio de la concesión y hacer más preciso su régimen de liquidación, así como el término y alcance de la Responsabilidad Patrimonial de la Administración (RPA). Desgraciadamente, el proyecto de Directiva de Adjudicación de contratos de concesión que actualmente está en discusión en el Parlamento y Consejo Europeo, no parece recoger esta línea de pensamiento.

Otra amenaza que se cierne sobre el sector es la indefinición de un modelo de financiación, pago y gestión de la red de carreteras. La red de vías de gran capacidad se ha construido de manera desordenada sin criterios claramente definidos de rentabilidad eco-

nómica, social y de cohesión territorial. Las autopistas de peaje representan tan solo el 22% de las vías de gran capacidad, por lo que el conductor está acostumbrado a circular gratis y existe una gran contestación social al peaje. Por otra parte, además de convivir con esta red de autovías, las autopistas de peaje tienen que competir con muchas de ellas. Varias Administraciones, sin atender a la rentabilidad económica de la inversión, han construido autovías paralelas a autopistas de peaje existentes, sin que el corredor tuviera necesidad de ampliación de la capacidad por alta demanda. Esto ha provocado inexorablemente un derrumbe de los tráficos de muchas autopistas de peaje y las ha puesto en una situación muy precaria de alto riesgo.

Pero en este contexto también se plantean nuevas oportunidades para el sector: la crisis económica obliga a las administraciones a recortar sus inversiones y priorizar sus gastos, por lo que cada vez son menos los fondos públicos disponibles para realizar nuevas infraestructuras y mantener las actuales. El propio PITVI (Plan de Infraestructuras, Transporte y Viviendas) reconoce la necesidad de que el capital privado contribuya con más de 8.000 millones de euros a financiar actuaciones del Plan. Por otra parte, estamos llegando a un punto en el que es necesario que el Gobierno adopte una decisión en cuanto a la implantación del pago por uso de las carreteras en

nuestro país.

El Ministerio de Fomento sigue haciendo importantes esfuerzos en conservación y mantenimiento de la red de carreteras aunque la realidad es que año tras año se va ampliando el déficit de mantenimiento. Además, cada vez es más evidente que la carretera está en clara desventaja frente a otros modos de transporte por lo que se hace necesario racionalizar el modelo de manera que los usuarios de la carretera soporten los costes que generan, tanto costes de construcción y conservación como costes externos que producen. La carretera puede ser sostenible por sí sola aplicando criterios racionales y justos: que pague el usuario (y no el contribuyente) y que los fondos obtenidos se reinviertan en el mantenimiento de la red.

En Europa existe una tendencia clara y creciente a apostar por mecanismos que aseguren los principios de "quien usa, paga" y de "quien contamina, paga". Aunque el Estado español todavía es reactivo a aplicarlos de manera generalizada, cada vez es más la presión para hacerlo: los países de nuestro entorno ya los tienen implantados (Francia que tiene peaje en la práctica totalidad de su red de alta capacidad va a empezar a operar con la Ecotaxe -tasa para camiones en la red de carretera secundarias- a mediados de este año), muchas comunidades autónomas estudian aplicarlo en sus vías, como Cataluña y País Vasco, aunque sin duda, la mayor presión proviene de la falta de recursos para mantener una red de alta capacidad que no olvidemos, es la más extensa de Europa.

9. Conclusión

En definitiva, estamos ante un sector que ha sido punta de lanza de nuestra economía y que necesita ser reformado para que continúe siéndolo en un futuro. Esta reforma se apoyaría en principios de justicia, equidad y equilibrio que beneficiarían no sólo a las empresas involucradas en este sector, sino al conjunto de la sociedad.❖



El sector de conservación de carreteras



The road maintenance sector

José Pablo Sáez Villar

Director Gerente

*Asociación de empresas de conservación y explotación de infraestructuras
(ACEX)*

Resumen

Se cumplen ahora veinticinco años desde la implantación en España de la externalización de la conservación de las carreteras mediante los contratos de asistencia técnica de conservación integral. Éste es un plazo suficiente para poder valorar el modelo planteado y su aplicación. El modelo se ha demostrado dinámico, con alto componente técnico y, sin duda, eficiente. Y en estos años se ha generado un sector específico que ha sabido aplicar el modelo, entendiendo que es, ante todo, un servicio al usuario, sector que en estos momentos busca su internalización.

PALABRAS CLAVES: Externalización de la conservación, contrato de asistencia técnica, eficiencia, sector empresarial específico y diferenciado.

Abstract

It is now twenty-five years since the implementation in Spain of the outsourcing of road maintenance contracts through integrated maintenance technical assistance. This is enough time to assess the proposed model and its application. The model has proved to be dynamic with high technical component and, without doubts, efficient. And in these years has generated a specific sector that has applied the model, understanding that it is, above all, a customer service sector, which right now looks for its internalization.

KEY WORDS: Maintenance outsourcing, technical assistance contract, efficiency, specific and distinct business sector.

1. Del pasado al presente

Hace veinticinco años, allá por 1988, el Ministerio de Fomento licitó un novedoso, por aquel entonces, contrato de asistencia técnica, denominado contrato de conservación integral. Sin duda las necesidades a satisfacer con aquella iniciativa eran de diversa naturaleza.

Por un lado, la problemática del personal propio de la Administración dificultaba la realización de una serie de operaciones que implicaban una presencia continuada de operarios en la carretera, de otro la búsqueda de eficiencia en las inversiones en conservación hacían aconsejable limitar las variables económicas de ésta a un presupuesto estable, y porque no decirlo también, continuado.

Pero además era razonable pensar que la presencia a pie de carretera de un número importante de ingenieros, uno cuando menos en cada sector, atendiendo a la mejora de la seguridad viaria, podía y debía redundar en una disminución significativa de la accidentalidad y la mortalidad en las carreteras debido a la mejora del conocimiento de la red y a remisión de propuestas de ejecución de actuaciones de bajo coste centradas en la seguridad viaria.

Para poder realizar una evaluación sobre una metodología de planteamiento concreto, y poder hacerlo con un criterio racional, es necesario que pase un determinado tiempo y ello permita comparar la situación antes y después de la acción que se quiere analizar. Estos veinticinco años son un período más que suficiente para poder evaluar la idoneidad o no de la metodología establecida para sistematizar la gestión de la conservación mediante los contratos de conservación integral.

Dos datos objetivos deben servir para evaluar aquella decisión.

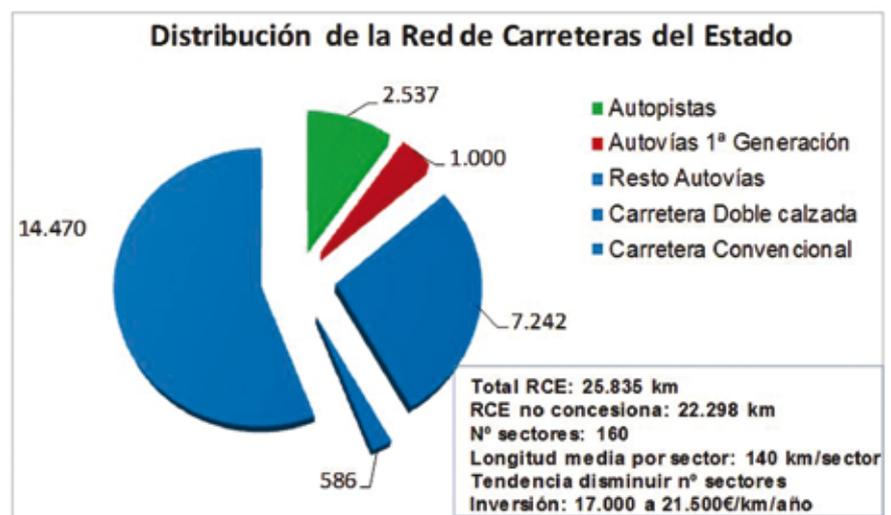
La primera es que el modelo planteado por el Ministerio de Fomento (de Obras Públicas por aquel entonces) ha sido referente para el resto de las Administraciones de carreteras de nuestro país, y hoy son pocas, muy pocas, las Administraciones de carreteras que no tienen un modelo de conservación basado en el del Ministerio de Fomento con adaptación puntual, como es lógico, a las características de sus propias redes de carreteras. Además, existe otro tipo de infraestructuras, sin relación alguna con la carretera, que se basan en la filosofía desarrollada por este modelo. Parece razonable pensar que un modelo que ha sido tan imitado debe poseer aspectos muy positivos en su planteamiento y desarrollo.

En segundo lugar, es un hecho irrefutable que hace veinticinco años nuestro país miraba con envidia las redes de carreteras del resto de los países europeos, su trazado, equipamiento, conservación... y hoy nuestro país ha pasado a ser un claro referente de cómo se puede gestionar una importante red de carreteras, de hecho son numerosas las delegaciones de países de todo el mundo que se acercan para obtener información, en primera persona, de cómo se gestiona la red de carreteras en nuestro país.

Estos datos se pueden complementar con otros cuya importancia también es, igualmente relevante, como la disminución de la accidentalidad, unida a la mejora de la Red de Carreteras pero también a la conservación que se está realizando, o la disminución de los costes operativos del transporte, en lo relativo a desgaste y amortiguación, así como la minimización de las incidencias en las carreteras y la mejora de las condiciones de movilidad de los usuarios y del transporte. Sin duda, en todas estas mejoras la conservación de las carreteras tiene un peso significativo que está basado en la implantación, desarrollo y eficiencia del modelo de conservación.

Hoy de los 25.835 Km que forman la Red de Carreteras del Estado, 2.537 Km son autopistas concesionadas y, prácticamente 1.000 Km están concesionados mediante los denominadas concesiones de autovías de primera generación. Los 22.298 Km restantes están conservados mediante los contratos de conservación integral, divididos, en la actualidad, en 160 sectores, lo que hace que la longitud media de cada uno sea de 140 km, fluctuando la misma entre los 100 y 180 km.

La inversión, nunca gasto, en conservación para estos contratos viene oscilando entre los 21.500€/



km/año, antes de la crisis, y los 17.000€/km/año en el momento actual.

2. Un modelo centrado en el "servicio"

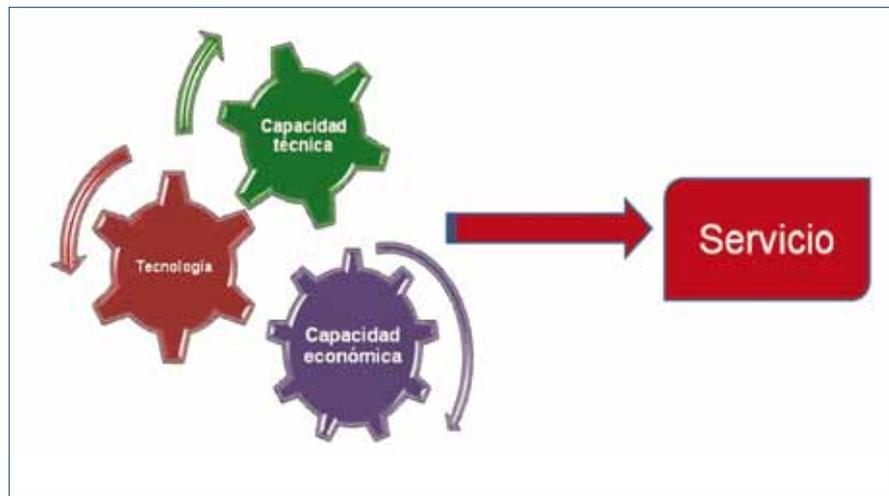
No tengo ninguna duda en afirmar que el éxito del modelo de conservación español se basa en haber sabido focalizar las capacidades técnicas de las empresas, sus recursos humanos, su formación y adecuación a la labor a realizar, la tecnología del sector y sus capacidades económicas al actuar con el convencimiento y convicción de que la conservación es un servicio que la administración propietaria de la carretera da al usuario a través de las empresas de conservación, mediante la definición y establecimiento de una carta de prestaciones de niveles de estado y servicio.

La rapidez en la atención de las incidencias y accidentes que se producen en la Red de Carreteras, con plazos estrictos, es un claro exponente de la importancia que el sistema otorga a la seguridad de los usuarios, a la retirada, en el menor tiempo posible, de cualquier obstáculos que minimicen la movilidad.

La reparación de defectos y deterioros en la calzada, o la limpieza del entorno o la limitación de horas de averías en los túneles pretenden reponer y asegurar la existencia de una seguridad vial continua y homogénea para los conductores.

Y finalmente los límites de servicio que se establecen para evitar la existencia de hielo o nieve pretenden mantener en todo momento tanto la movilidad como la seguridad de los usuarios de la carretera.

Adicionalmente el sistema no olvida, ni mucho menos, el estado de conservación de todos y



cada uno de los elementos de la carretera, así los deterioros superficiales del pavimento, o su rozamiento transversal y la regularidad superficial del firme o su estado estructural son seguidos con especial atención y evaluados periódicamente.

Sin embargo no sólo el firme es objeto de evaluación, todos y cada uno del resto de elementos de la carretera están sometidos a una evaluación sistemática de su estado de conservación. Los taludes, las cunetas, el drenaje profundo y el superficial, el segado de márgenes, las plantaciones, el mantenimiento ordinario de puentes, pontones y alcantarillas, así como el de los muros y la señalización horizontal y vertical, el balizamiento y las barreras son objeto de un seguimiento periódico y de una evaluación recogiendo, además, el conocimiento que se pueda tener de las actuaciones de obras ejecutadas en cualquier elemento realizado.

Adicionalmente la vigilancia sistemática en todo tipo de condiciones (diurnas, nocturnas, al amanecer, al anochecer, con tiempo despejado, con lluvia, con suelo seco, mojado) por personal específico, hace que se genere un conocimiento de la Red de Carreteras de gran valor a la hora de buscar pequeñas actuaciones de mejora de la seguridad viaria que

proporcionan un gran valor añadido a este sistema de gestión.

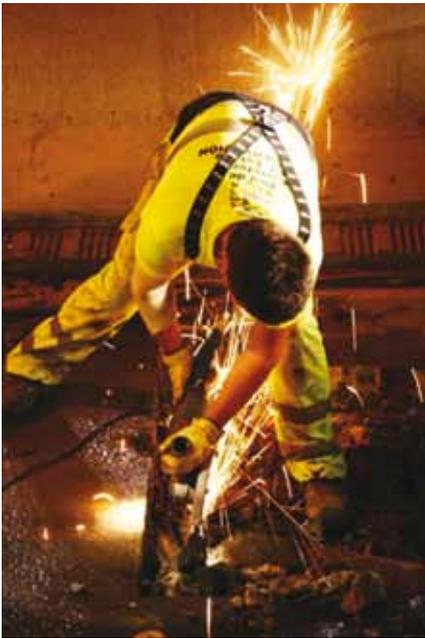
3. Un modelo de conservación dinámico

A lo largo de estos veinticinco años el modelo ha ido evolucionando según las necesidades de cada momento, manteniendo su estructura básica y adecuando los recursos y la tecnología en cada momento.

Así, los indicadores que sirven para conocer el cumplimiento de las prestaciones del nivel de servicio que la Administración se plantea ofrecerle al usuario se han mantenido, variando los valores de aceptación o rechazo del cumplimiento previsto.

Un ejemplo de ello son los niveles de servicio de vialidad invernal. Se puede citar el que fija el cierre de la circulación a los vehículos pesados, que viene regulado por las instrucciones técnicas en las que se determinan los tiempos máximos de afección de restricción al tráfico, caso de temporal de nieve, en función de la zona geográfica donde se produzca el temporal y el número máximo de este tipo de incidencias que se pueden producir en dicha zona en cada campaña de vialidad invernal.

En la actualidad en los contratos de conservación integral se incluyen la totalidad de operaciones relacionadas con la vialidad en la



carretera, entre ellas la vigilancia de la red y el reconocimiento de estado de la carretera en todo tipo de situación; además se incluye la atención a las incidencias y accidentes y la subsanación urgente de defectos y deterioros con influencia directa en la seguridad, como por ejemplo la reparación de baches, y el mantenimiento de la señalización y equipamiento relacionado con la seguridad vial; incluyéndose además el mantenimiento de las condiciones de movilidad en vialidad invernal y túneles.

Se engloban, además, buena parte de operaciones de conservación ordinaria como segado de márgenes y poda, mantenimiento del drenaje longitudinal y transversal, limpieza de la calzada, mantenimiento de las juntas de dilatación de las estructuras, sustitución programada de señalización vertical, balizamiento y barrera de protección, ejecución de repintado de marcas viales, y, claro está, mantenimiento de las características superficiales de los pavimentos... Todo ello en mayor o menor intensidad y medida, función de las disponibilidades presupuestarias de los contratos en cada momento.

Abarcan, además, algunas ac-

tuaciones de mejoras de condiciones locales y funcionales, centradas en actuaciones de bajo coste para mejora de la seguridad vial.

También se realizan la totalidad de actividades relacionadas con el uso y defensa de la carretera, desde la vigilancia del entorno, a la toma de datos de permisos y autorizaciones, o el inicio del proceso sancionador que realiza la administración propietaria de la carretera.

Es evidente, pero conviene recordar, que el volumen de documentación que se genera como base documental de la actividad realizada en cualquier sector de conservación es muy importante, por lo que se hace completamente necesario e imprescindible la utilización de sistemas de gestión que aborden de forma parcial, pero completa, las diversas operaciones que incluye la conservación, comenzando por la propia gestión de la conservación de la vialidad y de la conservación ordinaria, para continuar con los sistemas de gestión de firmes, de puentes, de señalización, balizamiento...

4. Un modelo de conservación con importante componente técnico

El sector de la conservación ha desarrollado una técnica específica para poder llevar a buen puerto el cumplimiento de las prescripciones establecidos por el modelo de conservación.

Un punto de partida, necesario e imprescindible, para poder abordar el modelo ha sido el desarrollo de sistemas de gestión específicos para ello, incorporando el inventario de los elementos a conservar, para seguidamente pasar a evaluar el estado en que se encuentran, y cumplen las funciones que se demandan de ellos, todos y cada uno de dichos elementos.

Pero para gestionar, no basta con saber la cuantía y el estado de los elementos, es preciso avanzar en conocer la evolución de esos elementos en un futuro próximo, sometidos a los niveles de servicio que se definan.

Ello permitirá al gestor analizar distintas políticas de conservación, la sustitución, reparación parcial o total... de cada uno de los elementos de la carretera buscando, evidentemente, la optimización del servicio al usuario y la minimización del coste global de la conservación.

Para ello es necesario poder cuantificar las posibles alternativas a ejecutar en lo relativo a su coste de implantación y de afectación al tráfico, a la eficacia de la actuación a ejecutar y a la duración de dicha solución, y todo ello en las condiciones de solicitud de servicio preestablecidas. De ahí la necesidad de incorporar, organizar y utilizar todo este volumen de información en un sistema de gestión específico.

No es la primera vez, ni será la última, que hablamos de la conservación como "el banco de pruebas de la innovación de carreteras"; la propia base de datos es el primer banco de pruebas en el que se puede testar la eficacia de las actuaciones ya realizadas, teniendo como objetivo ajustar los costes finales de la conservación, cuya importancia es básica en el análisis del coste de vida de una carretera. De hecho existen análisis de ciclo de vida que cuantifican que el consumo energético de una carretera, el 42,95% corresponde a la fase de construcción, el 7,51% a la deconstrucción y el 49,54% es el de conservación y explotación. Es decir, la fase de mayor consumo energético es la de conservación; es cierto también que ello se debe a su mayor duración con relación al resto de las fases, pero por la misma razón es donde más

se puede, y se debe, optimizar la eficacia de las actuaciones.

Los sistemas de gestión de firmes, de puentes, de taludes, de señalización son una parte del sistema global de la conservación, pero a estos sistemas de gestión debemos añadir los sistemas de gestión de comunicación de la información y de las incidencias en la red, que permiten optimizar los tiempos de respuesta, apoyándose en avances tecnológicos tales como la localización por GPS de los equipos de vialidad, los avances en predicciones meteorológicas, los sistemas de gestión inteligente de la vialidad invernal...

Pero no olvidemos el componente de seguridad que posee la conservación, seguridad tanto laboral (las operaciones se realizan minimizando la afección al tráfico) como seguridad vial, que es línea básica de actuación en la conservación.

5. Un modelo de conservación eficiente

Una de las características básicas de la conservación es que la duración de los contratos sea plurianual, las más de las veces con duración de seis años bajo distintos formatos (así la duración de los contratos a lo largo de estos veinticinco años ha ido pasando de 4+2 a 2+2, 3+3 y nuevamente a 4+2). Con ello se consiguen dos cosas, en primer lugar que la característica básica que debe guiar la conservación, es decir que sea sistemática, se consigue. En primer lugar estos contratos de media duración permite huir de gestionar la conservación mediante planes de choque, consiguiendo, por el contrario una planificación sistemática. Y en segundo lugar esta planificación se enriquece y retroalimenta de las experiencias de los años anteriores, con lo que el paso del tiempo hace que

la conservación sea más eficiente, ya que dadas las características de cada tramo, y sobre la base de la información obtenida, es posible realizar no sólo una actividad curativa, sino una actividad de conservación de carácter preventivo.

Por ello, porque la aplicación de este modelo consigue, al cabo de los años, que la conservación sea preventiva, este modelo es un claro exponente de sostenibilidad, logrando que pueda transmitirse a quienes vienen detrás de nosotros unas carreteras en unas condiciones de uso similares a las que nosotros hemos recibido de quienes las han construido.

Esta duración de los contratos, por cierto tampoco sería malo incrementar dicha duración hasta los ocho años, permite hacer real una definición de conservación, que a mí personalmente me parece de las más acertadas si no, la más, de las que se han dado; me refiero a aquella definición que establece que "conservar es dar una puntada a tiempo".

En esta definición fijémonos que conservar implica en primer lugar movimiento (es "dar", dice la definición), en conservación siempre hay que estar haciendo cosas, además no se habla de hacer "trajes" ("puntadas", dice la definición), es hacer operaciones de un coste bajo, pero eso sí cuando mayor rentabilidad se obtenga ("a tiempo", dice la definición), es decir nunca tarde pues esa puntada no serviría de nada.

Esta definición es incompleta, sin duda. Y posiblemente lo que más se echa en falta es algo que se ha comentado de este modelo, y es que si alguna razón hay que buscar para su existencia debe de analizarse su relación con la mejora de la seguridad vial. Por ello propondría una definición corregida "conservar es dar una puntada a tiempo con seguridad".

Muchas cosas se pueden decir

de este modelo de conservación. A mi modo de ver, posiblemente lo mejor que se pueda decir del modelo de conservación español es que es un modelo que funciona.

Y funciona porque es un modelo sencillo, fácil de entender y comprender, claro y estructurado, que permite una supervisión cómoda y de escaso coste económico, que tiene las ventajas de un sistema inteligente, y que permite aprender de las experiencias pasadas, sobre la base de su documentación y análisis.

Todo ello ha hecho que este modelo, como ya hemos comentado anteriormente, haya sido "sistémicamente" imitado.

6. El tejido empresarial de la conservación

Allá por 1988, cuando se licitó aquel nuevo modelo de conservación no existía un sector empresarial específico que lo pudiese desarrollar, fue necesario que las empresas destinasen recursos humanos específicos para esta actividad emergente. Fue necesario también realizar una formación específica, destinada, en primer lugar, a los cuadros técnicos que iban a dirigir, desde las empresas, la aplicación práctica del modelo.

No todas las empresas constructoras de principios de los noventa creyeron en aquella actividad emergente. Posiblemente los presupuestos ajustados que tenían, comparados con las obras de construcción, el esfuerzo necesario para dotar de recursos humanos específicos y especializados, la necesidad de invertir en la adquisición de medios mecánicos *ad hoc* y, sin duda, el hecho de ser una actividad mucho más extensiva en mano de obra que la tradicional de la construcción hicieron que la incorporación de empresas fuese algo progresivo, lo cual facilitó la adopción, por las empresas,

de las características específicas de esta nueva actividad.

Hoy, veinticinco años después, el número de empresas con mayor o menor presencia en el sector de conservación ronda las ochenta; algunas con un único contrato adjudicado y otras con direcciones de negocio específico dentro del organigrama de la empresa y un volumen de actividad importante.

En la primavera del año 1995 las empresas del sector de conservación constituyeron una asociación empresarial con el nombre de ACEX, Asociación de empresas de conservación y explotación de infraestructuras, que recibió el impulso de la administración no sólo como medio de comunicación con este nuevo sector, sino lo que es más importante, como herramienta a través de la cual formar a los operarios y técnicos que se iban incorporando a esta actividad y transmitir la filosofía de funcionamiento adecuado de esta actividad.

Una de las características del sector de conservación es la importancia que las empresas dan a las actividades de investigación, desarrollo e innovación, y ello bajo una doble vertiente, de un lado en la búsqueda de materiales de mayores prestaciones y menor coste que optimicen las operaciones de conservación, y su competitividad; y de otro, centrado en la mejora del servicio y atención al usuario, tanto en su seguridad como en su movilidad.

Y ello se traduce en la especial importancia que las empresas de conservación tienen la "i", de la I+D+i, es decir, la innovación; dicho de otra forma la puesta en obra de actuaciones tendentes a obtener una determinada mejora, es decir "a hacer útil" la investigación y el desarrollo, a aplicar realmente las mejoras tecnológicas planteadas.

Nos encontramos ante un sector empresarial orientado a resul-

tados, en el que lo importante no es dedicar grandes esfuerzos económicos y temporales a desarrollar una tecnología puntera y que haga que la empresa se distancie tecnológicamente de sus competidores, lo que se prioriza es aplicar pequeños, o grandes, avances en el día a día, manteniendo el objetivo de mejorar las prestaciones que recibe el usuario.

Por esta característica el sector de conservación posee una gran adaptación al cambio, a desarrollar sus actividades en entornos distintos, con aplicación de tecnologías modernas enfocadas a conseguir una mejora continua.

Antes hemos comentado que el mejor piropo que se puede decir del modelo español de conservación es que funciona. Y no olvidemos que las empresas españolas son las que han aplicado el modelo. Es justo reconocer el valor que ha aportado el sector, pues modelos teóricos bien planteados han fracasado por una aplicación práctica inadecuada. Sin embargo, en nuestro caso la realidad ha sido un éxito por la aplicación adecuada y correcta de un modelo teórico sensato y racional.

7. La necesidad del sector de internacionalizarse

La situación de la economía española ha afectado sin duda al sector de conservación. Es cierto que la licitación ha continuado a un ritmo inversor que ha permitido una continuidad en la actividad, pero también es cierto que el sector ha visto como ha disminuido el volumen de inversión en un porcentaje próximo al 27%.

La naturaleza de los contratos de conservación, su duración, su presupuesto anual, hace que las empresas posean unos estados financieros suficientemente saneados que permitan plantearse la internacionalización como una

variable de desarrollo empresarial.

Así, los ratios financieros que, como solvencia económica, se piden en el ámbito internacional son cumplidos por las empresas del sector de conservación con mayor facilidad que lo cumplen las empresas de construcción, generalmente más endeudadas.

Por el contrario, los modelos que se están aplicando para la conservación en el ámbito internacional tienen un componente de obra mayor que el que presenta el modelo español. Sin embargo dada la naturaleza de las empresas del sector de conservación que poseen una carga constructora importante, aunque diferenciada en su gestión, no constituye un obstáculo insalvable para el sector.

De hecho entre el 20% y el 25% del sector de conservación español ha tenido, o tiene, contratos de conservación en el exterior. Y son muchas las empresas que, en la actualidad, están licitando buscando instalarse en el sector internacional de una forma estable.

No tengo ninguna duda de que la experiencia, madurez y capacitación técnica y económica del sector de conservación conseguirá ampliar su presencia en el extranjero.

Son los países de Iberoamérica los más interesantes para este sector entre ellos mencionar Chile, República Dominicana, México, Brasil, Panamá, Ecuador, Bolivia... como objetivos fundamentales de internacionalización, pero también países como Catar o India están en los objetivos del sector, además, naturalmente de los países europeos, como Inglaterra, Irlanda, Rumania, Polonia, Rusia...

En suma una necesidad y una oportunidad de ampliar la actividad de un mercado específico tecnológico, que puede exportar el servicio al usuario como objetivo final de la actividad empresarial. ❖

Crecimiento basado en la Innovación

Ferrovial Agromán apuesta por la innovación y el desarrollo, así como por la aplicación de nuevas tecnologías en todos los ámbitos de su actividad de diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras.

Con más de 80 años de experiencia y más de 50 años de actividad en 50 países de 5 continentes distintos y más de 650 proyectos realizados con éxito, Ferrovial Agromán es pionera en el proceso de internacionalización de su actividad y referente en la aplicación de las técnicas más avanzadas en la ejecución de sus obras.



Avanzamos hacia el futuro
creando infraestructuras

getinsa



Oficina Central
Ramón de Aguinaga, nº 8
28028 Madrid
info@getinsa.es
+ 34 91 418 21 10
Fax: + 34 91 418 21 11
www.getinsa.es



TUNEL DE LA LOHA
DE BAS
L. 1820 m
23m 123m 125m