

Jornada técnica sobre Inspecciones de puentes



Mesa que presidió la inauguración de la jornada

Álvaro Navareño Rojo
Presidente del Comité de Puentes de la ATC

El pasado 9 de mayo de 2011 y en el Salón de Actos de la Fundación Bancaja, de Valencia, tuvo lugar esta jornada promovida por el Ministerio de Fomento y organizada por la Asociación Técnica de Carreteras con la colaboración de la Generalitat Valenciana, el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Tecnimed y la empresa consultora Civil Mateng, S.L.

El acto de inauguración fue presidido por el Director General de Carreteras de la Comunidad Valenciana, **D. Ismael Ferrer Domingo**, acompañado en la mesa por **D.**

José Vicente Pedrola Cubels, Jefe de la Demarcación de Carreteras del Estado del Ministerio de Fomento en la Comunidad Valenciana; **D. Sandro Rocci**, Vicepresidente de la ATC; **Dña. Mercedes Aviñó**, Decana del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en la citada Comunidad; y **D. Álvaro Navareño**, Presidente del Comité de Puentes de la ATC y Director técnico de la jornada.

La jornada comenzó con la presentación de la ponencia **“Consideraciones sobre las inspecciones de puentes”**, de **D. Álvaro Navareño**, Consejero técnico de la Subdirección de Conservación, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, quien comentó la importancia

de realizar una adecuada Gestión de las Estructuras por parte de cualquier entidad o administración gestora. Esto pasa por tener un Sistema de Gestión de Puentes implementado; y uno de los componentes fundamentales, junto con el inventario de puentes (cuya Guía metodológica publicó hace un año el Mº de Fomento), es la inspección o sus distintos niveles. Esto no es óbice para que la gestión empiece desde el mismo momento en que se concibe cada estructura y en coherencia con lo que las normas actuales EHE-08 o EAE-10 señalan acerca de la obligatoriedad de incorporar un **plan de mantenimiento** cuando se realiza el proyecto de la obra. La gestión ha de ser por tanto completa en todas las etapas de



la obra: concepción-proyecto, construcción y conservación. El ponente pasó por los distintos niveles de inspección existentes en el SGP de la Red del Estado: *Inspecciones Básicas*, imprescindibles dado el parque de puentes tan extenso existente, tanto para un nivel operativo de mantenimiento como preventivo; *Inspecciones Principales*, realizadas por expertos cada 5 años; y *Especiales*, en las que se analizan ya con detalle de proyecto las patologías, si las hay, o la capacidad de carga de algunos puentes. Destacó también la importancia de las inspecciones porque nos permiten evaluar el estado del puente, determinar la capacidad de soporte de la estructura en cuestión o su nivel de seguridad, algo ciertamente complejo si se tiene en cuenta, entre otras cosas, que los documentos de cálculo o diseño no están siempre disponibles. Existen muchos tipos de materiales, gran variedad de tipologías y diversidad de procedimientos constructivos. Además, algunos cambios normativos se han introducido mediante “circulares” o “notas técnicas” para mejorar o corregir problemas encontrados, que no han supuesto una revisión completa de la normativa o de las instrucciones, lo cual afecta negativamente a la “trazabilidad” de las regulaciones o normas. Finalmente destacó que *la manera en que un puente aparenta resistir las cargas de tráfico no significa que su nivel de seguridad sea adecuado*. Puede tener una “capacidad de soporte” o “de carga” inapropiada o defectos latentes.

Sesión 1. Inspecciones sistemáticas de obras de paso

Moderada por **D. Emilio Criado**, del Ministerio de Fomento, comenzó con la inter-



vencción de **D^a. Ana Belén Menéndez**, de J. G. *Gestión de Estructuras*, Geocisa, que expuso “*Inspecciones básicas – COEX*”. En ella empezó definiendo las inspecciones básicas (o rutinarias) como las efectuadas por las personas encargadas de la conservación de la carretera con la misma frecuencia que se realizan labores de vigilancia en ella. Su objetivo es hacer un buen seguimiento del estado de las estructuras, para detectar lo antes posible fallos aparentes que podrían originar gastos importantes de conservación o reparación, si no son corregidos a tiempo. Se muestra en el gráfico un *esquema resumen* de la metodología de una campaña de inspecciones básicas.

También se remitió a la nueva **Guía de Inspecciones Básicas de Obras de Paso** en la que se recogen todos los procedimientos, criterios y fichas que han de seguirse para este tipo de inspecciones.

Una contribución importante a la mejora de la mencionada coordinación y eficacia de los trabajos ha sido la creación de una **página Web**, en servicio desde 2009, que ha ayudado a mejorar la calidad de los trabajos en todos sentidos. La mejora de la



eficacia del método de trabajo ha permitido realizar fructíferamente una campaña de inspecciones básicas de unas 33 000 obras de paso de la Red en dos meses, a través de todos los sectores de conservación.

Más adelante y con la ponencia “*Inspecciones principales*”, **D. Tomás Ripa**, de *LCA Ingeniería*, expuso que el objetivo de las inspecciones principales es establecer el índice de condición o estado del puente, a partir de la identificación rigurosa, sistemática y exhaustiva de todos los deterioros existentes en él. En el SGP, implementado en la Dirección General de Carreteras del M^o de Fomento, el Índice de Estado o de condición de la estructura adopta un valor entre 0 y 100 (perfecto y muy mal estado, respectivamente). Este índice, para cada estructura, se determina tras una inspección principal por una doble vía: por un lado, el inspector *estima* el índice de condición, basándose en la magnitud y gravedad de los deterioros observados; por otro lado, el *programa informático* de tratamiento de los datos de inspección, que se describe posteriormente, *calcula* el índice de condición de la estructura a partir de la cuantificación de cada deterioro: naturaleza del deterioro, extensión y evolución probable. En todo caso, el índice calculado por el programa siempre puede ser corregido, al alza o baja, según el criterio del inspector.

Para garantizar la debida objetividad en la inspección es fundamental que se realice por personal cualificado, generalmente ingenieros con formación en estructuras y que reciben, adicionalmente, un curso específico de formación en patología de estructuras. Además de ello, a tenor de la ex-



Simposios y Congresos organizados por la ATC



Vista panorámica de la sala durante la inauguración de la jornada

perencia adquirida en los trabajos llevados a cabo, es necesaria la revisión completa y rigurosa de las inspecciones por parte de ingenieros en gabinete, a modo de supervisores de los trabajos, con el fin de asegurar la uniformidad de criterios, la calidad de los trabajos y la precisión en la evaluación de los índices de condición.

El desarrollo de la inspección es una *verdadera auscultación* visual de todos y cada uno de los elementos de la estructura, por lo que debe llevarse a cabo de forma sistemática para que no se produzcan errores ni omisiones. Se establece una secuencia de inspección según la cual se inspecciona primero el tablero por su cara superior y posteriormente la inferior en zig-zag, abarcando todos y cada uno de los elementos del puente. *La sistemática abarca también la caracterización de los deterioros. Para ello se han tipificado los deterioros característicos, agrupándolos en deterioros por material y deterioros por elementos del puente.*

Posteriormente, **“Inspecciones de cauces”** fue el tema propuesto por **D. Gonzalo Arias**, de *Ines Ingenieros* y **D. Francisco Vallés**, de la *UPV*. La Universidad Politécnica de Valencia ha desarrollado en los últimos años, con la colaboración de Ines Ingenieros, una metodología que permite cuantificar la situación de cada uno de los puentes, de forma que pueda establecerse una priorización de las actuaciones en función del riesgo, identificando los puntos débiles del conjunto puente-cauce y que está siendo empleada actualmente por el Minis-

terio de Fomento.

Su aplicación en la inspección de puentes permite obtener un valor numérico final que expresa de manera realista la vulnerabilidad del puente frente a la acción del cauce, identificando los aspectos débiles del conjunto puente-cauce para cada caso, de forma que se pueda actuar sobre ellos, sin necesidad de aplicar previamente complejos y caros análisis hidrológico-hidráulicos. Además, su metodología permite identificar el o los subconjuntos de puentes en peor situación.

En una inspección de estas características se toman en campo entre 37 y 54 datos diferentes (parámetros). Aunque todos ellos tienen su razón de ser, existen algunos datos especialmente relevantes por la influencia que tienen en la evaluación final que se realiza, como sucede con el tipo de cimentación, la anchura de cauce, los relativos a la caracterización de las medidas de protección existentes, tanto del lecho y de las márgenes como de la subestructura.

Los datos contemplados en la inspección suponen la consideración de todos los factores anteriormente aludidos y permiten, mediante la aplicación automática de la metodología, obtener tanto los tres descriptores principales como el DGP, estimador final único y realista de la vulnerabilidad del puente.

Sesión 2: Inspecciones especiales de puentes

La segunda sesión, que fue modera-

da por **D^a. Carmen Andrade**, de *CISDEM (CSIC-UPM)*, comenzó con la exposición de las **“Principales patologías asociadas a puentes de carretera”**, de **D. Ignacio Pulido**, de *IDEAM*. En ella señaló que la experiencia adquirida por las diferentes Administraciones y empresas consultoras especialistas en la realización de inspecciones de puentes –básicas, principales y especiales– han puesto de manifiesto la presencia de daños sistemáticos en muchas estructuras en función de su tipología, en numerosas ocasiones de difícil y costosa solución.

Muchos de estos daños y patologías no se detectan únicamente en puentes antiguos sino en puentes modernos, incluso de menos de 5-10 años.

En relación con los puentes de fábrica, algunos de los principales daños se localizan en la *cimentación*, bien por existencia de socavación o bien por pérdida de apoyo, produciéndose giros o asentos no controlados. También destacan los problemas por circulación de agua. En cuanto a los puentes de vigas, hay que subrayar los problemas en los aparatos de apoyo, normalmente asociados a la mala funcionalidad de la solución o malos detalles de proyecto. También los daños por circulación de agua son habituales: falta de impermeabilización o falta de estanqueidad de las juntas.

Con carácter general, en puentes de hormigón pueden presentarse problemas por corrosión en sus distintas vertientes o problemas por ataques químicos: sulfatos, cloruros, carbonatos, ataques por ácidos, o reacciones árido-álcalis, ciertamente con una frecuencia mayor de la deseable. *La detección a tiempo de este tipo de reacciones expansivas en el hormigón y la aplicación de medidas correctoras adecuadas suelen ser primordiales para la posible protección y conservación de los puentes.* También es cierto que aparecen problemas costosos de resolver en las zonas de apoyos a media madera, así como en las zonas de aligeramientos por el denominado “flotamiento” durante la construcción y la falta acusada de recubrimiento. Finalmente, respecto a los puentes metálicos y mixtos, resulta primordial un buen diseño de los detalles constructivos y de su ejecución, evitándose siempre zonas de acumulación de agua, siendo la corrosión el principal problema

para la durabilidad de estos puentes.

A continuación, **D. Jorge Ley Urzaiz**, de **INTEMAC**, intervino con el tema **“Campanas de ensayo y auscultación”** en la que trató, en primer lugar, las etapas más comunes para la evaluación estructural de un puente: inspección preliminar “in situ”; recopilación y análisis de la documentación existente, incluyendo historia de cargas, operaciones de mantenimiento y eventuales reparaciones, y ampliaciones o refuerzos; realización de campañas de ensayos y medidas; análisis de los datos obtenidos para definir la capacidad estructural del puente y sus condiciones de durabilidad; y la toma final de decisiones. Comentó que la complejidad del proceso radicaba en la alta especialización necesaria, y citó una relación de técnicas de ensayo más habituales, en función de la propiedad o ensayo que se deseara verificar. También trató el tema de la inspección ocular sistemática para la recopilación de daños, señalando la necesaria experiencia y cualificación del personal que las realiza, así como la complejidad en muchas ocasiones del acceso a las zonas que inspeccionar, lo que hace necesario muchas veces medios auxiliares costosos.

A continuación hizo un repaso de los principales métodos para conocer las características de los materiales, desde el punto de vista de la durabilidad como de la resistencia, y trató con mayor profusión acerca de las “calas” en puentes de hormigón y de las campañas geotécnicas necesarias cuando se evidencian problemas en la cimentación. Finalmente también comentó la utilización de pruebas de carga como medio para caracterizar estructuralmente los puentes.

Con la **“Inspección de tirantes en puentes”**, **D. Patrick Ladret**, de **Freyssinet, S.A.**, repasó exhaustivamente los componentes de un tirante, su vida útil y los distintos planes de inspección de tirantes que pueden plantearse para obras nuevas o antiguas. También describió los daños más habituales en los tirantes: fatiga de los materiales; corrosión de los aceros; desgaste y deterioro de protecciones superficiales, así como de los materiales de sellado y de relleno; envejecimiento de los plásticos; y deterioro de los materiales compuestos.

En cuanto a las técnicas particulares de inspección destacó que existen una serie



De izquierda a derecha, Sr. Vallés, Sra. Menéndez y Sres. Criado, Ripa y Arias

de técnicas no destructivas, complementarias al examen visual, que permiten obtener información sobre el estado de los cables. Las características del puente, su tipología, el sistema de cable empleado y las limitaciones presupuestarias determinarán la elección de las técnicas en cada caso. Describió los métodos más empleados: Pesaje de Tirante (Método Lift off), Cuerda vibrante, Vibración Libre amortiguada, Medición por ultrasonidos, Flujo Magnético y Medición del Potencial de la corrosión. Todos ellos por haber proporcionado datos fiables y útiles para medir la fuerza de los tirantes y el grado de corrosión en los cables, y así detectar fisuras y roturas en los aceros.

En cuanto a la monitorización de los tirantes señaló que los aspectos más importantes que se deben instrumentar son: a) evolución de la fuerza de los tirantes, mediante la disposición de unas células de carga; b) Vibraciones de los tirantes (mediante la incorporación de acelerómetros sobre el tirante); y c) detección de rotura de alambres.

Destacó además que en la valoración de las operaciones de mantenimiento debe hacerse tomando en cuenta: los estudios económicos y técnicos, las interferencias provocadas por la circulación y la perturbación del uso de la estructura. Podemos hablar de cuatro tipos de mantenimientos: *rutinario, especializado, preventivo y curativo* (en este caso, incluiríamos la sustitución de un tirante)

El ponente también señaló la importancia del “manual de mantenimiento” como un documento que el fabricante e instalador de los tirantes debe entregar al contratista principal al finalizar la obra. Las principales funciones del manual son: planificar las inspecciones (periodicidad, responsabilidad, medios necesarios, etc.), indicar los defec-

tos y anomalías que pueden aparecer en los tirantes, cómo deben detectarse y reportarse, y las acciones de mantenimiento recomendadas para cada evento.

Más adelante y con la ponencia **“Proyectos de rehabilitación: Singularidades”**, **D. José Simón-Talero**, de **Torroja Ingeniería**, defendió que los proyectos de rehabilitación de puentes se diferencian de los de obra nueva en aspectos fundamentales, entre los que cabe destacar:

- El objeto sobre el que se actúa existe, pero tiene aspectos desconocidos importantes, que afectan tanto a su definición como a su estado de conservación. En muchas ocasiones no se dispone del proyecto de ejecución que sirvió para su construcción. En consecuencia es normal que el proyecto de rehabilitación se inicie con una campaña de toma de datos de la estructura existente para poder caracterizarla correctamente.
- Las obras que se deben definir afectan, en mayor o menor medida, tanto al puente existente como a su entorno. Así, habitualmente, es necesario mantener el tráfico rodado sobre la estructura mientras se acometen los trabajos de rehabilitación, lo cual puede llegar a condicionar enormemente el proyecto de rehabilitación.
- La verificación de la validez de la solución que se proponga no puede ser efectuada, a priori y en términos generales, aplicando los mismos criterios que los que se utilizan habitualmente para las obras de nueva construcción. Los dos aspectos más singulares de las afecciones de las actuaciones de rehabilitación son los que se producen cuando se trata de ensanchar un puente. Por ello, se estudia: a) el reparto de las cargas entre la estructura existente y la

Simposios y Congresos organizados por la ATC



De izquierda a derecha: Sres. Ladret, Pulido, Criado, Sra. Andrade y Sres. Ley y Simón-Talero

parte nueva (refuerzo, ensanche...); y b) la conexión de los nuevos elementos estructurales a los ya existentes.

- La ejecución de la obra de rehabilitación conlleva, en general, el empleo de materiales y de procedimientos particulares, a veces motivados por el proceso de ejecución de la rehabilitación. Muchas veces, una actuación de rehabilitación se ve totalmente condicionada por la “accesibilidad” del elemento sobre el que hay que intervenir. Tal es el caso, por ejemplo, de casi todos los procesos de sustitución de apoyos en los que en el correspondiente proyecto original no se consideró tal posibilidad.

Finalmente expuso los casos singulares de la reparación de tres puentes: el “Puente de San Telmo” (Sevilla), el “recalce de las pilas” del Puente sobre el río Duero (Boecillo (Valladolid), y la rehabilitación del Puente de Santa Teresa (Elche).

Sesión 3: Mejora y rehabilitación de puentes de carretera

Esta tercera sesión fue moderada por **D. Ángel Susaeta Llombart**, de la *Generalitat Valenciana*. El turno de intervenciones comenzó con la exposición de la “**Rehabilitación y supresión de restricciones al tráfico en el puente de Algar de Palancia (N-225a)**”, de **D. José Ignacio Suárez**, del *Ministerio de Fomento*, en la que explicó las principales reparaciones realizadas en el puente de la N-225a, p.k. 3+200: protección de las cimentaciones frente a la socavación; refuerzo estructural de los arcos; reparación de fisuras y desconchones de los elementos estructurales del puente;

pasivación de armaduras y aplicación de materiales anticorrosivos; protección mediante morteros de alta resistencia de los paramentos de hormigón del puente; impermeabilización del tablero; sustitución de aceras, juntas y barreras de protección en el tablero. En cuanto a los condicionantes de la obra citó: respetar las características del puente, mantener en todo momento libre el paso de agua del río Palancia, y la posibilidad de cortar durante 5 meses el tráfico en el puente ante la posibilidad de desvío por la N-225. Una de las principales singularidades de la reparación fue el recrecido de la sección del arco con un hormigón autocompactable (HAC-35/F/12 IIa).

Por su lado, **D. José Yuste Maicas**, del *Ministerio de Fomento*, expuso la “**Rehabilitación y supresión de restricciones al tráfico en el puente de Cofrentes (N-330. Valencia)**”. El puente sobre el río Cabriel fue construido en el año 1911 y tenía la calzada muy estrecha, con un ancho de 4,50 m, no permitiendo el cruce simultáneo de dos camiones. Además, tenía una limitación en el tonelaje de los vehículos que podían circular sobre él, señalizándose dicha limitación para vehículos de 10 t.

Para mejorar esas limitaciones se redactó el proyecto de “Sustitución de tablero de puente sobre el río Cabriel y adecuación de accesos en la carretera N-330 en Cofrentes (Valencia)” que disponía mantener en lo posible la tipología del puente, y realizar la obra sin interrumpir el tráfico de la N-330.

La intervención consistió en el zunchado de pilas y estribos mediante muro de hormigón armado adosado a éstos, realizándose el hormigonado, en parte, bajo el nivel del agua mediante submarinistas. Además, la

ejecución de tirantes de barras corrugadas Ø 32 tesadas con tensión de servicio 30 t que atraviesan por completo el estribo, así como la ejecución de pilares y ménsulas de apoyo, y el gunitado de paredes verticales y techos en arcos. Así mismo, se sustituyeron las piezas metálicas y apoyos en mal estado y se procedió al pintado del tramo metálico. Con las obras ejecutadas se consiguió ampliar el ancho del tablero y eliminar la restricción de carga, obteniéndose una calzada formada por 2 carriles de 3,40 m de ancho y sendas aceras de 1,25 m de ancho libre. El ancho total del tablero es de 10,00 m.

A continuación y con el tema “**Actuaciones en la Comunidad Valenciana**”, **D. Arturo Llorca Acebedo**, de la *Generalitat Valenciana*, hizo un repaso por las numerosas rehabilitaciones que se habían realizado en los últimos años en puentes de la Comunidad Valenciana. Sin aumentar prestaciones se citaron los puentes sobre las carreteras: CV-35 Chelva – Tuéjar, CV-60 Ollería-Gandía y CV-650 Aiolo de Malferit, así como los puentes metálicos sobre el río Xuquer en Alzira y Cullera, el medieval de Bocairent sobre el río Clariano y el puente de Santa María de la Diputación Valenciana en Ontinyent. Por lo que se refiere a los que se les aumentaron sus prestaciones, el ponente citó los puentes sobre las carreteras CV-81 (Bocairent), CV-35 (Casinos), CV-500 (Gola de Puchol – El Saler), CV-560 (Villanueva de Castellón-Diputación de Valencia), CV-667 (Belgida) y CV-230 (Soneja), así como Pont Nou en Ontinyent. Finalizó comentando que actualmente están a punto de comenzar las obras en el puente de la CV-500 sobre el nuevo cauce del Turia.

A continuación intervino **D. Rafael Pérez Arenas**, de *Abertis*, con la ponencia “**Actuaciones de reparación en la AP-6**”, en la que empezó describiendo algunos datos de la citada autopista de peaje, que fue una de las primeras concesionadas en España. Entre otras singularidades presenta un tramo que se puede catalogar de “alta montaña” (cotas 950 y 1 300), lo que obligó a diseñar y construir una serie de viaductos de gran longitud en un tramo de aproximadamente 35 km, entre los pp.kk. 46 y 80. Tras hacer un repaso de las actuaciones realizadas a lo largo de la concesión, con-

cluyó comentando las líneas de trabajo actuales:

En las fases de *proyecto y obra de rehabilitación*, con el diseño de mejores materiales (hormigones con más compacidad, empleo de aditivos y pinturas pasivantes), mayores recubrimientos de las armaduras y más exigencias en los controles de obra.

En la de *diseño*, de una mejor impermeabilización y drenaje de las estructuras como medida eficaz para paliar la entrada de aguas contaminadas con sales en las estructuras. En la elaboración de un inventario detallado y un plan de inspecciones adecuado a las circunstancias existentes, focalizando en la detección precoz de las patologías. En el estudio de *sistemas de protección* catódica por ánodos de sacrificio, corrientes impresas o mixtos. En el estudio de la *monitorización* de los procesos de deterioro de los elementos estructurales. En la causa propia de la *patología* mediante el estudio de fundentes alternativos, sistemas de aspersión o microdifusión localizada de fundentes, sistemas de calorifugación de superficies, firme radiante o "road-heating" por vía electrotérmica o geotérmica. Y, finalmente, en la labor de realizar el *seguimiento* de las actuaciones realizadas siendo crucial la optimización de los planes de inspección.

A continuación y con la "**Reparación del viaducto sobre la Rambla de Valdeoblos, N-234**", **D. Jesús Antoñanzas**, del *Ministerio de Fomento*, hizo una recapitulación de las medidas correctoras adoptadas en el mencionado viaducto, incidiendo especialmente en los daños singulares y causas que los provocaron, así como la solución adoptada para su reparación.

Como conclusión final, determinó que los daños en este puente fueron el resultado de la unión de dos circunstancias: el relleno de la estructura, que era un material proveniente de vertedero, muy heterogéneo, sin compactación ni trabazón; y que el aporte continuo de un flujo de agua, que discurría libremente por el paquete de firme, como consecuencia de una actuación de principios de los años 70 del siglo pasado en los que se realizó un refuerzo estructural de firme sin previamente haber ripado el existente, lo convertía en un canal cuyo depósito final era el puente, determinándose como actuaciones correctoras fundamentales:



De izquierda a derecha: Sra. Andrade y Sres. León, Esparza y Arias

la ejecución de los drenajes exteriores al puente y la consolidación interior mediante inyecciones de lechada de cemento.

Por tanto, el autor subrayó que se deben ejecutar las estructuras tal como vienen en proyecto; y, una vez puestas en servicio, cualquier actuación que se realice en su zona de influencia, independientemente del tipo que sea, se debe considerar de qué manera puede influir en ellas, y si es necesario realizar obras complementarias para evitar daños en éstas.

Posteriormente se celebró una mesa redonda sobre "**La formación de los técnicos y empresas en inspección y rehabilitación**", moderada por **D. Javier León**, de *Fhecor Ingenieros Consultores*, con la intervención de **D^a. Carmen Andrade**, de *CISDEM (CSIC-UPM)*; **D. Jordi Esparza**, de la *Generalitat Valenciana*; **D. Gonzalo Arias**, de *Ines Ingenieros*; y finalmente el propio moderador. Tras una sucinta presentación de los miembros de la mesa, el moderador dio la palabra a cada uno de ellos para tratar, en el ámbito de las inspecciones básicas, principales y especiales, cuestiones como:

- Formación previa exigible en materiales (antiguos y nuevos), estructuras (de todo tipo), mecánica de cauces, química, equipamiento de carretera o ferrocarril, construcción, auscultación, gestión de tráfico, mantenimiento básico y especializado, etc.
 - Valoración de la experiencia previa.
 - La educación del ojo clínico. Los catálogos de daños.
 - La sistemática de la inspección y la calificación mediante índices.
 - La homologación de inspectores. Una apuesta por profesionalizar, mejorar la calidad y la objetividad.
- Se produjo finalmente un debate sobre



D. Álvaro Navareño presentando las conclusiones

qué instituciones podían dar estos cursos de formación de inspectores y sobre la importancia de contar con expertos profesionales en este sector de la **Ingeniería del mantenimiento**.

Conclusiones y clausura de la jornada

Para finalizar hizo uso de la palabra **D. Álvaro Navareño**, *Director de la Jornada*, exponiendo una serie de breves conclusiones. Entre ellas, destacó la importancia de haber celebrado una jornada sobre inspecciones con gran éxito de participantes, lo cual demuestra el interés que suscita hoy día la conservación del patrimonio que tenemos.

Además comentó que quedan muchos temas que contar, que se están produciendo muchos avances en este sector y que la formación continua de todos, así como la especialización de nuevos profesionales son retos a corto plazo. Finalmente destacó que ha de transmitirse el mensaje a profesionales y usuarios de que "*importa la calidad de la infraestructura*". ❖