Revisión crítica de la evolución del sector de las carreteras y de los retos pendientes



José Antonio Soto
Miembro de la revista
Asfalto y Pavimentación

@soto228pepe

Durante las últimas décadas, el sector de las carreteras ha desarrollado nuevas mezclas bituminosas, ligantes modificados, técnicas de reciclado y soluciones orientadas a reducir el consumo de materias primas, energía y emisiones. Sin embargo, la incorporación de estas tecnologías a los proyectos y a la conservación ordinaria no siempre ha avanzado al mismo ritmo que la investigación y el desarrollo.

En esta tribuna sintetizo una reflexión basada en tribunas, firmadas por mi y publicadas, entre 2012 y 2020, en esta revista, sobre cinco cuestiones relacionadas: **la evaluación a largo plazo de los tramos de ensayo, la transferencia de la innovación a obra, la conservación preventiva, la seguridad vial y la sostenibilidad ambiental.** Se planteaba que la mejora del comportamiento de la red requiere combinar soluciones técnicamente adecuadas, seguimiento verificable, financiación estable y criterios de contratación que permitan aplicar innovaciones cuando estén justificadas, se trata de una revisión crítica y propositiva de los temas expuestos en las tribunas publicadas hace años pero que hoy podrían considerarse de rabiosa actualidad.

La red viaria constituye una infraestructura esencial para la movilidad, la actividad económica y la cohesión territorial. Su rendimiento no depende únicamente de la construcción de nuevas vías, sino también de la conservación sistemática de los activos existentes. La experiencia recogida en distintas publicaciones del sector durante aproximadamente quince años apuntaba a una brecha persistente entre la capacidad tecnológica disponible y su aplicación efectiva en proyectos de construcción y rehabilitación.

El objetivo de ésta es ordenar esa reflexión desde una perspectiva técnica: identificar los principales avances desarrollados, describir los obstáculos que dificultan su implantación y formular líneas de actuación para mejorar la gestión del firme y la transferencia de conocimiento. El texto sintetiza las ideas de las tribunas de origen y no pretende sustituir una evaluación cuantitativa de la red ni una revisión bibliográfica exhaustiva.

1. Los tramos de ensayo permiten contrastar nuevos materiales, productos y procedimientos en condiciones reales de servicio. No obstante, una evaluación limitada al periodo de ejecución o al primer año de explotación resulta insuficiente para caracterizar el comportamiento estructural y superficial de una solución. La conclusión técnica depende de la evolución del firme bajo la acción combinada del tráfico, el clima, el agua y las operaciones de conservación.

Por ello, el diseño de un tramo experimental debería definir desde el inicio: a) los objetivos e hipótesis de evaluación; b) la participación y las responsabilidades de la Administración, la asistencia técnica, los laboratorios y la empresa constructora; c) la financiación del seguimiento; d) los indicadores y métodos de ensayo; y e) un calendario de inspecciones a corto, medio y lar-

go plazo.

La difusión de resultados debería incluir tanto los resultados favorables como las limitaciones observadas, de modo que la experiencia pueda transferirse a futuros proyectos.

2. Desde mediados de la década de 1980 y durante el periodo asociado al cambio de siglo se produjo una evolución relevante en las tecnologías de pavimentación. Entre las soluciones mencionadas en las tribunas publicadas figuran las mezclas de alto módulo, las mezclas drenantes, las capas finas y ultrafinas, las mezclas SMA, los ligantes modificados, los ligantes con polvo de neumático fuera de uso (NFU), los multigrado y aditivados, las emulsiones bituminosas modificadas, los riegos de adherencia termoadherentes y distintas técnicas de reciclado y fabricación a menor temperatura.

Estas familias tecnológicas persiguen prestaciones diferentes: adecuación estructural, mejora de las características superficiales, control del ruido, aprovechamiento de materiales recuperados o reducción de las necesidades térmicas de fabricación y puesta en obra. Su selección debe responder a las condiciones del proyecto, al estado del firme existente, al tráfico previsto, al clima, a la disponibilidad de materiales y a los requisitos de durabilidad. No procede considerar una tecnología como solución universal sin comprobar su idoneidad para cada aplicación.

Se destacaba, además, la capacidad del sector empresarial, de las universidades y de las asociaciones técnicas para generar conocimiento, desarrollar ensayos y promover nuevas soluciones. El reto identificado no es únicamente investigar, sino crear condiciones para que las innovaciones técnicamente justificadas se incorporen a proyectos reales y puedan evaluarse después en servicio.

La existencia de productos y procedimientos innovadores no garantiza su utilización a escala significativa. Entre los obstáculos señalados se encuentran la preferencia por soluciones convencionales, la dificultad de introducir cambios respecto del proyecto de referencia, la ausencia de continuidad presupuestaria y la falta de mecanismos que conecten los resultados de investigación con proyectos de construcción y conservación.

Una estrategia de transferencia tecnológica debería articular una secuencia verificable: identificación de una necesidad de la red; selección de alternativas; justificación técnica, económica y ambiental; definición de criterios de aceptación; ejecución controlada; seguimiento del comportamiento; y publicación de resultados. La contratación pública y la redacción de proyectos pueden facilitar este proceso cuando establecen requisitos prestacionales claros y permiten valorar soluciones alternativas con evidencia suficiente, sin rebajar las exigencias de calidad.

3. La conservación debe abordarse como una actividad programada y continua, no solo como una respuesta a daños ya avanzados. La aparición de fisuras, pérdida de textura, pulimento de áridos, colmatación de pavimentos drenantes, acumulación de agua o deterioro de la señalización puede reducir la funcionalidad de la vía y elevar las necesidades futuras de intervención. La respuesta adecuada depende del diagnóstico y de la condición estructural y superficial de cada tramo.

La conservación preventiva permite intervenir antes de que los deterioros progresen hasta exigir actuaciones de mayor alcance. Para ello, es necesario disponer de auscultación e inspecciones periódicas, criterios homogéneos de priorización, inventarios actualizados y presupuestos plurianuales. La financiación estable resulta especialmente relevante porque la planificación técnica pierde eficacia cuando las actuaciones se aplazan o se ejecutan de manera discontinua.

La calidad de la intervención también importa. Las bajas económicas muy acusadas, cuando comprometen los recursos necesarios para cumplir las especificaciones, pueden generar riesgos que deben analizarse mediante los mecanismos de contratación y control correspondientes. La evaluación debe centrarse en el coste del ciclo de vida y en el nivel de servicio, además del coste inicial.

4. La accidentalidad es multifactorial: intervienen el comportamiento de los usuarios, las características de los vehículos, la geometría de la vía, las condiciones meteorológicas, la señalización y el estado del pavimento, entre otros factores. Por tanto, no es técni-

camente adecuado atribuir un siniestro al firme sin investigación específica; tampoco lo es excluir de antemano la influencia de la infraestructura.

La textura y la resistencia al deslizamiento, la evacuación del agua, la regularidad superficial y la visibilidad de la señalización son aspectos relevantes para el funcionamiento seguro de una carretera. Su evaluación debe incorporarse a los sistemas de gestión de activos y a la programación de la conservación. La priorización de actuaciones debería apoyarse en datos de condición, exposición al tráfico y riesgo, documentando los criterios utilizados.

5. Las técnicas de reciclado, la incorporación de material recuperado (RA), el empleo de ligantes adecuados para rejuvenecer materiales envejecidos y la fabricación a temperaturas reducidas pueden contribuir al ahorro de materias primas y energía. El uso de NFU y de otros materiales secundarios también se ha investigado en distintas aplicaciones. Sin embargo, los beneficios efectivos dependen del diseño de la mezcla, la calidad de los materiales, el proceso de fabricación, el transporte, la puesta en obra y la durabilidad obtenida.

Por ello, las ventajas ambientales deben cuantificarse para cada solución mediante límites de sistema y métodos comparables, evitando asumir que la incorporación de material reciclado o una menor temperatura garantizan por sí solas un mejor resultado global. Cuando sea pertinente, la evaluación debería incluir consumo energético, emisiones, uso de recursos, gestión de residuos, vida útil y necesidades de mantenimiento. La conservación oportuna también forma parte de la estrategia ambiental, al contribuir a preservar el valor de la infraestructura existente.

Las mezclas fonoabsorbentes pueden ser adecuadas en determinados entornos urbanos, aunque su selección debe considerar el objetivo acústico, la evolución de sus prestaciones y las condiciones de explotación. Del mismo modo, las soluciones emergentes —incluidos nuevos materiales o sistemas de recarga en movimiento para vehículos eléctricos— requieren evaluación específica antes de su adopción generalizada.

Además de todo lo expuesto, las tribunas revisadas recogen anuncios sucesivos de Planes de Carreteras y compromisos de inversión que, según la crítica formulada, no siempre se han traducido en una continuidad suficiente de las actuaciones de conservación. Desde el punto de vista de la gestión de activos, el elemento decisivo no es solo la existencia de un Plan, sino su traducción en objetivos medibles, financiación previsible, programación plurianual y rendición de cuentas sobre la ejecución y los resultados.

Una política eficaz debería vincular los recursos a la condición de la red, al riesgo, a la importancia funcional de cada tramo y al coste del ciclo de vida. Asimismo, debería publicar indicadores de seguimiento que permitan comprobar la evolución del estado del firme, el cumplimiento de los programas y los resultados de las técnicas aplicadas.

Se proponian diversas lineas de actuación:

- Implantar protocolos de seguimiento a corto, medio y largo plazo para los tramos de ensayo, con indicadores definidos antes de la ejecución.
- Reforzar los sistemas de auscultación e inventario para priorizar las actuaciones según condición, riesgo y función de la vía.
- Programar la conservación preventiva con financiación plurianual y criterios de priorización transparentes.
- Facilitar proyectos demostradores que permitan aplicar innovaciones con control de calidad y evaluación posterior.
- Valorar las alternativas mediante criterios técnicos, económicos y ambientales, incluyendo durabilidad y coste de ciclo de vida.
- Publicar resultados de las actuaciones para favorecer la transferencia de conocimiento entre administraciones, empresas, laboratorios y universidades.
- Incorporar la seguridad vial y la sostenibilidad como dimensiones explícitas de la gestión de activos, evitando atribuciones causales sin evidencia.

La evolución tecnológica del sector ha generado una variedad considerable de mezclas, ligantes y procedimientos capaces de responder a objetivos estructurales, funcionales y ambientales. La cuestión central es cómo convertir esa capacidad en mejoras demostrables y duraderas para la red viaria.

La evaluación de los tramos de ensayo no debería limitarse a la fase inicial; la innovación debe conectarse con proyectos reales y con seguimiento en servicio. A su vez, la conservación preventiva requiere diagnóstico, priorización y continuidad presupuestaria. La seguridad y el desempeño ambiental deben evaluarse con indicadores pertinentes y sin simplificar relaciones causales complejas.

En definitiva, la mejora de las carreteras no depende exclusivamente de anunciar nuevos planes o desarrollar nuevas tecnologías. Requiere una gestión sostenida del patrimonio viario, criterios de decisión basados en evidencia, cooperación entre los agentes del sector y mecanismos para comprobar los resultados de las inversiones.

Esta tribuna recoge una reflexión crítica procedente de tribunas publicadas entre 2012 y 2020; sus propuestas deben contrastarse con datos actualizados de la red y con la normativa aplicable al ámbito concreto de cada actuación.

Si lo expuesto se refería a 15 años atrás, hoy (25/10/2026) se puede leer en el diario el Mundo, en la Actualidad Económica, un artículo sobre la España Deteriorada, sobre el estado de las carreteras del estado, autonómicas y diputaciones y cabildos en España. Los millones que se tendrían que invertir para su recuperación, las causas de los accidentes, la falta de planes etc

Pero lo triste es que todo lo que dice el autor en ese artículo ya se decía hace décadas en esta y otras revista del sector de carreteras.

#29 AFIRMACIONES ASFÁLTICAS

"El reciclado de mezclas asfalticas representa un papel principal en el ahorro de recursos naturales (Art. Mezclas templadas con reutilización total del RAP con tasa alta y tasa total)

#SOSTENIBILIDAD_Y_MEDIO_AMBIENTE