

# Carreteras sostenibles e inteligentes, a la vuelta de la esquina

## Del clásico asfalto a los paneles solares

La calidad y el estado del firme siempre ha sido un factor determinante en la seguridad vial. Sin embargo, en los próximos años este tipo de infraestructura dejará de ser un elemento pasivo del tráfico para convertirse, por ejemplo, en generador de energía o en su propio técnico de mantenimiento.

David Losa

Revista Tráfico Seguridad Vial

Una revolución se fragua bajo nuestros neumáticos. Ese cambio en el 'mundo asfáltico' comenzará con la llegada de nuevos materiales y desembocará en carreteras inteligentes. No sabemos aún cuando sucederá, pero sí se vislumbran dos grandes metas tras la mayoría de las investigaciones: vías más sostenibles y mejorar la seguridad de las personas.

¿Qué es el asfalto? Los firmes son una mezcla de hidrocarburos y minerales o áridos. El 'ingrediente' principal es el betún –o bitumen–, un subproducto del petróleo que se emplea en las carreteras por cualidades como la alta resistencia a la carga, adherencia o impermeabilidad. Así, cada año se producen más de 11.000 millones de toneladas de betún en Europa, dedicándose más del 90% de esa producción a la construcción de carreteras.

### Menos betún

Aunque no todos los asfaltos son iguales, el elemento común siempre es un producto no renovable. Por eso, el principal objetivo de muchas líneas de investigación es reducir la cantidad de betún de



las mezclas asfálticas, sustituyéndolo por materiales que, con las mismas cualidades, sean más sostenibles. En esa dirección apuntan los "bioasfaltos", como el que investiga el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS) de la Universidad de Nantes (Francia), y que toma como base un tipo de microalgas que, tras un proceso químico, alcanza una



textura viscosa similar a la del betún, capaz de repeler el agua. Por su parte, Ted Slaghek, investigador de la holandesa TNO, propone utilizar lignina en las mezclas asfálticas. La lignina es un polímero presente en la corteza de los árboles cuya función es impedir la entrada de agua en el cuerpo de la célula. Añadida al asfalto, reduciría la cantidad de betún y aumentaría la resistencia del firme.

### De plástico

Otro potencial componente de los asfaltos del futuro es el plástico reciclado. La idea, plasmada en el proyecto europeo Polymix, es aprovechar parte de la enorme cantidad de plástico sobrante en las mezclas asfálticas, aligerando el uso de hidrocarburos. "Utilizando ciertos polímeros podemos reducir la cantidad de betún utilizado, mejorando además su eficiencia", explica Daniel Castro, director técnico del Grupo de Investigación de Tecnología de la Construcción de la Universidad de Cantabria y coordinador de Polymix. De momento, los científicos han descubierto que ciertos plásticos procedentes

de envases, tapones o perchas son ideales para las mezclas asfálticas, tanto que superan en resistencia al betún convencional. *"Pensamos que sería rentable porque reduciría el consumo de betún virgen y las inversiones necesarias no deberían ser muy elevadas, pero para que fructifique es necesario trabajar más en la separación y caracterización de los plásticos reciclados, y que las administraciones desarrollen una norma que respalde su empleo"*, explica Castro.

*Un polímero asfáltico repara automáticamente las grietas.*

Algo similar sucede con las investigaciones que estudian utilizar polvo de neumático en las mezclas bituminosas, opción en muy avanzada fase de desarrollo, con experiencias de éxito por todo el mundo. En ellas queda patente que el caucho mejora la flexibilidad del firme, reduce la aparición de grietas e incluso atenúa el ruido de rodadura. Como con el plástico, la base es un producto que necesitamos

## Seguridad vial Carreteras sostenibles e inteligentes

reciclar o provocará daños medioambientales irreparables –España genera 300.000 toneladas de neumáticos usados al año–, a la vez que ahorramos betún –y la energía para producirlo–. Además, Ana M<sup>a</sup> Rodríguez Alloza, investigadora de la Universidad Politécnica de Madrid, ha reducido la temperatura de producción de estos asfaltos añadiendo de ceras orgánicas, lo que reduce a su vez el consumo de energía y las emisiones contaminantes del proceso.

*Se trabaja en asfaltos que reutilicen materiales, que absorban la contaminación o que recargen los automóviles.*

Supongamos que los asfaltos del futuro están hechos con composiciones más sostenibles y, además, que son capaces de interactuar con el entorno y reducir las emisiones contaminantes. Esa es la propuesta proyecto europeo Life+Equinox, con varias empresas españolas implicadas y cuyo centro de operaciones ha sido el barrio de Chamberí (Madrid). La idea era comprobar la eficacia de un de tratamiento sobre pavimentos que eliminase parte de los óxidos de nitrógeno (NOx) derivados del tráfico en ambientes urbanos con altas emisiones mediante fotocatalisis heterogénea, una tecnología de oxidación avanzada. La recogida de datos terminó en 2017 y los resultados servirán para avanzar en una solución: *“Ahora debemos adaptar la fotocatalisis para la descontaminación a un elemento tan complejo como una carretera o calle sobre la que circulan vehículos que agreden al tratamiento. Los conocimientos de este*

*proyecto han sido fundamentales para seguir avanzando”*, afirma Francisco Lucas Ochoa, gerente Senior de Asistencia Técnica de Asfaltos de Repsol, una empresa implicada.

### Se auto-reparan

El Centro de Tecnología Repsol también investiga firmes que se autorreparan. Parece ciencia ficción, pero supondría un ahorro económico considerable y un impacto positivo en el medioambiente. Esta técnica incluye en la mezcla asfáltica polímeros que se desplazan cuando se producen grietas, surcos o baches en el firme, reparándolas. Repsol calcula que su aplicación masiva ahorraría el 50% de los costes de mantenimiento y rehabilitación de las vías –en España, en los últimos Presupuestos Generales del Estado aprobados (2018), eran 917 millones €, sin contar los beneficios medioambientales. *“Representaría una revolución en la forma de entender el mantenimiento de nuestras carreteras”*, asegura el directivo de Repsol.

*Plásticos procedentes de envases o tapones aumentarán la resistencia del asfalto convencional.*

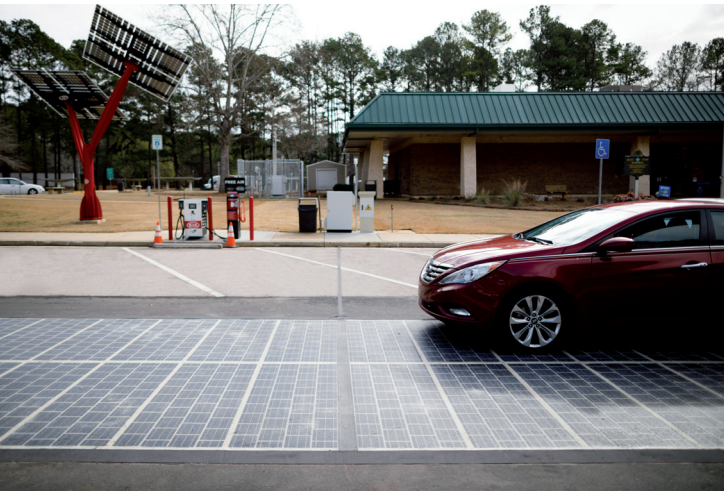
Las carreteras del futuro surtirán a los vehículos que circulen por ellas de energía. En concreto, de la electricidad que, previsiblemente, moverá el parque en próximas décadas. De hecho, los vehículos eléctricos no paran de ganar cuota de mercado, pese a que la infraestructura de recarga y su autonomía no son óptimas. A medio plazo, la carga inductiva gana



Autopista eléctrica en Alemania.



terreno en los 'laboratorios' y comienza a ser una realidad en experiencias piloto. Con ésta, los vehículos se recargan de forma inalámbrica parados (recarga estática) o en movimiento (dinámica) gracias a una instalación eléctrica bajo el asfalto.



Carreteras en WestPoint (arriba) y Châlons-Yves, Francia (abajo).

A investigar esta tecnología se han dedicado en los últimos cinco años más de 9 millones € en el proyecto europeo FABRIC, impulsado por un consorcio de 24 empresas e instituciones de nueve países, entre ellas la española Fundación Circe. *“La previsión es disponer de multitud de bobinas que se activarán sincronizadas con el paso del vehículo. Y es que si la sincronización no es correcta, se emite un campo magnético de elevada potencia que puede afectar a otros vehículos o personas”,* explica José Francisco Sanz, profesor de la Universidad de Zaragoza y experto de la Fundación Circe.

### ¿Generar energía?

Aunque el freno más importante para esta tecnología es el alto coste de su infraestructura: *“Se trabaja mucho en buscar nuevos materiales que potencien la energía transferida, como cementos magnéticos o sistemas de encapsulado con grafeno. Pero los sistemas de carga inductiva tienen un coste muy alto. Las energías renovables serán la mejor manera de alimentarlas, junto con sistemas de almacenamiento que garanticen su funcionamiento las 24 horas del día”,* explica Sanz. Es decir, que la sostenibilidad del sistema de recarga eléctrica inalámbrica cientos de kilómetros de carretera solo será posible si la energía la genera la propia infraestructura. Pero, ¿cómo?



En Holanda, el carril-bici produjo más energía de la prevista.

El sol puede ser la respuesta. Ya lo es para el consorcio holandés SolaRoad, que inauguró 70 metros de carril bici en 2015 cuyo suelo eran paneles fotovoltaicos. Un año después, se comprobó que generaba más energía de la prevista. No sucedió lo mismo en experiencias con tráfico real en Francia y Estados Unidos. La primera, un kilómetro construido con paneles solares en Tourovre-au-Perche, costó 5 millones de Euros, con resultados discretos. En la otra, la Solar Roadways obtuvo una importante ayuda del gobierno estadounidense para construir un pequeño tramo de carretera cuyos paneles, integrados en el firme, generarían energía para derretir la frecuente nieve. Los resultados no fueron los esperados. ☹