

# Eliminar los malos humos

JAIME ARRUZ

Una capa química especial sobre el asfalto puede captar parte de las emisiones contaminantes en forma de óxido de nitrógeno (NOx) que emiten los vehículos. En los últimos años ya se han efectuado diversos ensayos en varias calles de Madrid, que en breve se extenderán también a otras áreas de la capital española. Es el presente y el futuro para lograr ciudades más limpias y respetuosas con el medio ambiente.

**E**l ensayo llevado a cabo en 2008 en la calle Martín de los Heros, de Madrid, fue el primer paso dentro del plan del Ayuntamiento de la capital para extender la implantación del proceso de imprimación de una capa química especial sobre el asfalto, mediante diferentes tipos de productos, a otras calles de la ciudad y así contribuir a reducir la contaminación.

Desde entonces, el Ayuntamiento de Madrid ha realizado varias experiencias con este tipo de productos descontaminantes, y periódicamente se han seguido efectuando mediciones para evaluar el comportamiento de estos materiales:

- ♦ Mezcla asfáltica abierta percolada con una lechada de cemento con dióxido de titanio en la calle Martín de los Heros (2008), avenida de Betanzos (2012), calle Lope de Haro (2012), ecobarrio de «La Rosilla» (2013) y calle del General Pardiñas (2013).

- ♦ Prefabricados de hormigón en aceras y calzadas donde el dióxido de titanio se encuentra en la capa superior del adoquín o baldosa: área intermodal de Canillejas (2010), calle Flor Alta (2010), calle de Cifuentes (2011), intercambiador de transportes de Puerta de Arganda (2012) y ecobarrio de «La Rosilla» (2013).

- ♦ Producto filmógeno en base acuosa sobre mezcla bituminosa y prefabricados de aceras existentes en las calles San Bernardo (2012), Hermanos García Noblejas (2012) y General Pardiñas (2012).

Actualmente, el Ayuntamiento desarrolla dos expe-

riencias a gran escala de demostración de esta tecnología: el proyecto Life Equinox (LIFE12 ENV/ES/000749) y el proyecto de innovación y desarrollo tecnológico en materia de fotocatalisis para la descontaminación del aire ambiente, cofinanciado en un 50% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través del Programa Operativo FEDER Madrid 2007-2013 (Iniciativa Urbana), mediante un contrato de obras para la aplicación de pavimentos y revestimientos sostenibles en el distrito de Villaverde y un contrato mixto de servicios-suministro para la evaluación de la incidencia sobre la calidad del aire de esa aplicación.

Las actividades de demostración propuestas para el Life Equinox son resultado de una estrategia entonces denominada Cenit Fénix (CENIT2007-1014 – CDTI), que arrancó hace ya cinco años y que tenía como objetivo realizar una investigación para lograr unas calles y carreteras más seguras y sostenibles.

En concreto, se trataba de lograr tecnologías basadas en «materiales fotocatalíticamente activos» que permitiesen reducir el efecto de las emisiones contaminantes de los vehículos en las ciudades. La investigación contribuyó a crear un compuesto químico que, adherido al asfalto mediante su actividad fotocatalítica, puede contribuir a reducir parte de las emisiones contaminantes. Para ello, se aplica una capa sobre el pavimento con una formulación que incluye dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) y que, gracias a los rayos ultravioleta, produce una reacción química que transforma los óxidos de nitrógeno en compuestos inocuos.

Los restos son fijados en el propio asfalto en forma similar a la de cualquier otro compuesto de naturaleza salina. Cuando se limpia la vía, mediante el agua de lluvia o a través de la intervención de operarios de limpieza urbana, los residuos pasan a las alcantarillas y al sistema de saneamiento de la ciudad para su tratamiento en las plantas depuradoras de aguas residuales, donde se vuelven inocuas.

El nuevo sistema es compatible tanto con el pavimento convencional como con el asfalto antirruido que ya funciona en varias calles de Madrid. Este se fabrica a partir de la reutilización de neumáticos usados, otra forma de obtener un beneficio en términos de cuidado al medio ambiente al aprovechar un material normalmente de desecho.

Tras las experiencias-piloto ensayadas en la capital, se ha puesto de relieve la necesidad de avanzar en la investigación y estudiar más a fondo las distintas variables que influyen en su uso a escala real y la incidencia en la calidad del aire.

Para ello, el proyecto ya en marcha en Madrid, una iniciativa en la que colaboran Repsol, las constructoras Servià Cantó, del grupo FCC, y Elsan, del grupo OHL, el Ayuntamiento de la capital y la Fundación Cartif, que actúa como coordinador, se extenderá por un plazo de tres años y contará con un presupuesto de más de 1,7 ME. En este periodo de tiempo se comprobará el efecto del nuevo asfalto en zonas que cuenten con los necesarios sensores para medir la calidad del aire. Uno de los aspectos a certificar entonces será la duración real de la capa con TiO<sub>2</sub> sobre el pavimento antes de que pierda eficacia en condiciones reales de utilización.

En un futuro, el objetivo es que dicha sustancia química pueda ya incorporarse en los poros de la mezcla empleada para asfaltar las calles. El Centro de Tecnología de Repsol calcula que los primeros resultados fehacientes de este proyecto se verán a partir de los dos años de su implantación.

La técnica para crear el nuevo tipo de pavimento es compatible con la reutilización del asfalto que se pretende sustituir, mezclándolo con las sustancias deseadas antes de su posterior extendido en la labores de mejora del firme. Este reciclado ecológico ya se ha utilizado en las obras de mejora de la carretera autonómica M-611 entre las localidades madrileñas de Miraflores de la Sierra y Soto del Real.

### Otro proyecto similar

Asimismo, investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), en colaboración con las empresas Serrano Aznar Obras Públicas y Talent Ingeniería Instalaciones, han desarrollado un producto llamado BITUMENOx que logra un resultado similar al obtenido por el proyecto Life Equinox en Madrid. Han realizado una prue-

ba piloto en una carretera del municipio de Sant Vicent del Raspeig (Alicante).

El BITUMENOx, aplicado en la capa superficial del asfalto, es capaz de reducir la concentración del óxido de nitrógeno. Está basado en el producto OFFNOx, patentado por la empresa FMC Foret, que contiene también un fotocatalizador, el dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), y otras sustancias denominadas «promotores» que reaccionan eliminando el óxido de nitrógeno mediante oxidación catalítica. Logran transformarlo en otras sustancias no contaminantes (nitratos). El OFFNOx, inocuo e inerte, no es tóxico ni inflamable.

También en la capital, en el distrito de Villaverde, se llevan a cabo dos proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que se encuadran en el Plan de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2011-2015, dentro de la acción denominada «Impulso de la pavimentación sostenible».

Tienen como objetivo verificar la idoneidad de la utilización de los materiales y revestimientos sostenibles y está previsto que finalicen el próximo año. Para ello se aplicará en forma de spray una emulsión fotocatalítica en 20.000 m<sup>2</sup> de aceras y calzadas del centro histórico de Villaverde. También se remodelará una calle implantando 2.000 m<sup>2</sup> de baldosas y adoquines de hormigón donde el fotocatalizador se sitúa ya desde su fabricación en las capas superiores. Y por último, se pintarán las paredes y el techo del paso inferior de El Espinillo. En este caso, al no existir luz natural, se instalará una iluminación artificial con lámparas ultravioleta.

Para el cumplimiento del objeto del proyecto se cuenta con el apoyo científico de dos equipos de investigación con experiencia y actividad contrastada en el campo de la fotocatalisis y de la calidad del aire.

Por un lado, se evaluará la eficacia descontaminante y autolimpiante de los materiales implantados, así como la duración del efecto descontaminante. Para ello, se realizarán principalmente ensayos en laboratorio, mediante la extracción de testigos, así como diversas pruebas in situ destinadas a comprobar el potencial de la actividad fotocatalítica.

Por otro lado, se evaluará la incidencia real de la aplicación sobre la calidad del aire ambiente, realizándose mediciones de las principales variables que influyen en el proceso, antes y después de la aplicación, en la zona de actuación y en zonas próximas de características similares. Para ello, se llevará a cabo un muestreo en 120 puntos utilizando la técnica de captadores pasivos de NO<sub>2</sub>, se instalará un analizador de gases automático compacto y se creará una red inalámbrica de sensores de gases con 17 puntos de medición.

El plazo de ejecución de la obra es de tres meses y cuenta con un presupuesto de 215.000 euros. La fase de investigación tendrá una duración de 20 meses y cuenta con un presupuesto de 155.000 euros. ■