

MATERIALES FOTOCATALÍTICOS, ¿EFICACIA REAL EN LA CREACIÓN DE ISLAS URBANAS SOSTENIBLES?



De igual forma que la naturaleza dispone, gracias a los árboles y plantas, de un formidable mecanismo de regeneración del aire -la fotosíntesis-, que transforma el dióxido carbono en oxígeno, desde los años 50 se conoce además otro proceso que puede ser decisivo para la mejora de la calidad del aire: la fotocatalisis, que podría definirse como la fotosíntesis de las superficies urbanas. Por medio de la fotocatalisis es posible limpiar el aire de la mayor parte de los contaminantes presentes en las zonas urbanas y los materiales de construcción tratados con un fotocatalizador son capaces de eliminar sobre todo las partículas NOx que están producidas por los vehículos, la industria y la producción de energía. Pero ¿hasta qué punto son estos productos y materiales eficaces para mejorar el aire que respiramos? ¿Es plausible, técnica y económicamente, su utilización a gran escala dentro de las ciudades, creando las llamadas “islas fotocatalíticas”, para combatir la contaminación urbana? ¿Qué proyectos se están llevando a cabo dentro de este ámbito y qué resultados están arrojando?/ TEXTO: MAITE M. VENDRELL / IMÁGENES: AIF

Estas y otras cuestiones fueron abordadas durante la celebración de la jornada sobre pavimentos y edificios descontaminantes que recientemente organizó en Madrid la Asociación Ibérica de la Fotocatálisis (AIF), creada en 2011 para impulsar la utilización de materiales fotocatalíticos en la construcción como parte de las soluciones alternativas y pasivas para la mejora de la calidad del aire. Partiendo del principio natural de descontaminación de la propia naturaleza, la fotocatalisis es una reacción fotoquímica que involucra la absorción de luz ultravioleta por parte de un catalizador o sustrato consistente en un material semiconductor que acelera la velocidad de descomposición de un compuesto determinado.



La jornada sobre pavimentos y edificios descontaminantes fue organizada recientemente en Madrid por la Asociación Ibérica de la Fotocatálisis (AIF).



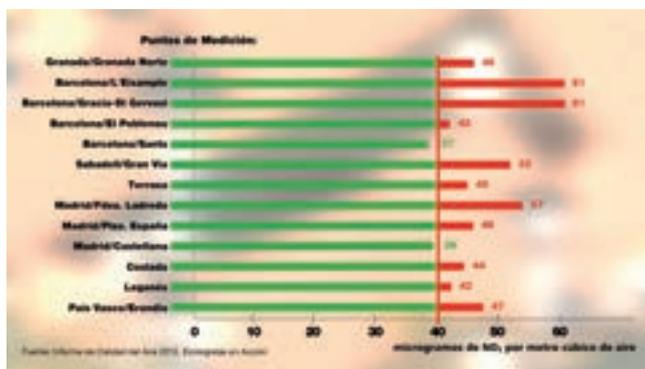
La fotocatalisis es una reacción fotoquímica que involucra la absorción de luz ultravioleta por parte de un catalizador.

Las superficies tratadas con dióxido de titanio transforman los óxidos de nitrógeno contaminantes en nitritos y nitratos sólidos que se evacúan de manera natural por acción de la lluvia o por riegos periódicos.

Por sus condiciones climáticas, la Península Ibérica es uno de los territorios del planeta que mayor partido puede sacar a la fotocatalisis. Según explica David Almazán, vicepresidente de la AIF, “para la fotocatalisis, necesitamos rayos ultravioleta. En un país como España es perfecto porque lo que tenemos es muchísima radiación solar que lo que hace es activar el catalizador y, gracias a ese efecto de activación, se produce una reacción de oxidación que permite reducir las concentraciones concretamente de los gases NOx, que son parte de los contaminantes que salen de los tubos de escape y que son la mayor fuente de contaminación que hay en una gran ciudad”.

El alcance del tema no es baladí. La normativa estipula que no debe haber más de 40 microgramos de NO₂ por metro cúbico de aire como valor medio anual y, sin embargo, según el “Informe de la Calidad del Aire 2012” de Ecologistas en Acción, puntos de medición como la Plaza de España de Madrid o L’Eixample de Barcelona superan ampliamente esta cota. Asimismo, como recuerdan desde la Asociación Ibérica de la Fotocatalisis, la Comisión Europea calcula que se producen alrededor de 400.000 muertes al año por efectos de la contaminación, “es decir, 10 veces más que las que se producen por accidentes de tráfico”.

Descubierta en Japón, donde su estudio tiene rango universitario, la fotocatalisis en Europa ha encontrado su mayor grado de aplicación en Italia; las pistas del aeropuerto milanés de Malpensa, por ejemplo, son regularmente tratadas con baños fotocatalíticos. No obstante, en España se están conduciendo también en la actualidad diversos estudios y proyectos piloto, como en la calle Martín de los Heros (Madrid), donde puede distinguirse el tramo de asfalto original del tratado con sustancias fotocatalíticas, que aportan un tinte blanco propio del dióxido de titanio, o en un tramo en las cercanías del intercambiador de Moncloa. La fachada del Centro Médico y de Bienestar Milenium en el municipio madrileño de Alcobendas también es fotocatalítica, su revestimiento es una de las aplicaciones existentes en España. Pero sin duda el proyecto más ambicioso contemplado



Según el “Informe de la Calidad del Aire 2012” de Ecologistas en Acción, numerosos puntos de medición superaban la cota de NO₂ estipulada por normativa.



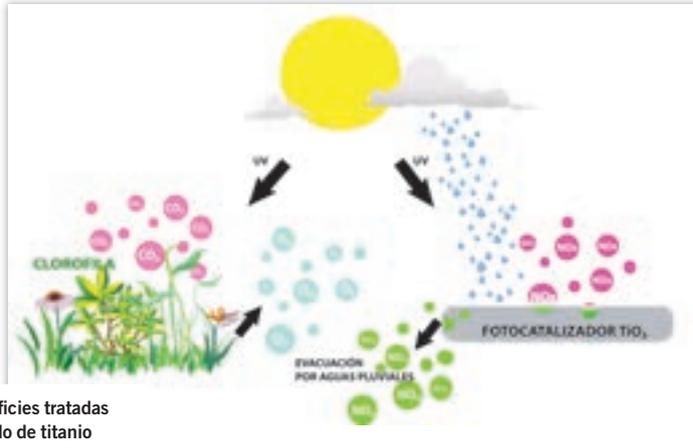
El proyecto más ambicioso contemplado en el marco de la fotocatalisis es la creación de las llamadas “islas fotocatalíticas”.

en el marco de la fotocatalisis y que la AIF promueve como uno de sus objetivos principales es la creación de islas fotocatalíticas, es decir, zonas urbanas en las que todas las superficies (pavimentos, fachadas, cubiertas, etc.) contribuyen a limpiar el aire. “Una isla fotocatalítica viene a ser una conjunción de aplicación de productos descontaminantes, tanto en envolventes de edificación como en obras de pavimentación, en el mismo enclave”, explica Almazán.

El mejor banco de pruebas

Las islas fotocatalíticas constituyen el mejor banco de pruebas para establecer las diferencias en niveles de contaminación entre áreas tratadas y otras de la misma ciudad, pudiendo comprobar su actividad descontaminante y su capacidad de absorción de óxidos de nitrógeno, así como otros elementos que forman parte del variado compuesto nocivo de la contaminación. El vicepresidente de la AIF afirma que “desde que se hizo la primera aplicación en 2008, ya se ha recogido suficiente información como para afirmar que esta tecnología funciona”. En este sentido, Almazán aclara que, en función de los diferentes materiales observados, “los resultados indican niveles de absorción de NO₂ de hasta el 50%”. La asociación ha realizado además un cálculo que, aunque discutible, es

CONCEPTO. Una isla fotocatalítica viene a ser una conjunción de diversos productos descontaminantes aplicados en un mismo enclave



Las superficies tratadas con dióxido de titanio transforman los NO₂ en nitritos y nitratos sólidos que se evacúan de manera natural por acción de la lluvia o por riegos periódicos.

bastante gráfico en referencia al concepto de isla fotocatalítica: con un chaflán fotocatalítico (entendiendo por ello un bloque de viviendas relativamente grande y su entorno) se podrían descontaminar en torno a los 304 kilos de óxidos de nitrógeno (NO_x) al año, lo que equivale a limpiar más de 7.692 millones de metros cúbicos de aire, “y con ese aire llegamos al número llamativo de que más de 1.139.500 personas podrían respirar anualmente aire libre de NO_x”, afirman.

Además de su efecto descontaminante, la fotocatalisis dispone de un argumentario muy amplio para su utilización, según los expertos. En este sentido, Jesús Serra, director general de la empresa Active Walls, que cuenta entre su gama de productos con soluciones fotocatalíticas, sobre todo pinturas de interiores, subrayó que “se trata de una tecnología cómoda, que no requiere esfuerzos, proporciona ahorros económicos, es proactiva, trabaja sola, solo requiere aporte de luz, no implica mantenimiento y cuando se aplica es permanente”. Pero, además, posee otras propiedades adicionales, “muy ventajosas a nivel individual, como es su capacidad para la inhibición de bacterias, hongos y olores, además de un interesante factor de autolimpieza”. Sin menoscabar el importante papel que en este terreno debe tener la Administración,

Las pistas del aeropuerto milanés de Malpensa son regularmente tratadas con baños fotocatalíticos.

Serra afirmó que “todos somos responsables de poder actuar en contra de la contaminación y, en el ámbito de la fotocatalisis, todos podemos actuar descontaminando los entornos que nos son más próximos”. De hecho, según este experto, el 90% de los hogares en España tiene aportación suficiente de luz como para que la fotocatalisis sea efectiva y, además, “en estos entornos cerrados, en los que el aire no se mueve, se pueden llegar a tener descontaminaciones superiores al 90%”.

Amplia gama de productos

Son muchos los productos fotocatalíticos existentes en el mercado, cuya aplicación, tanto en paramentos verticales -fachadas- como en horizontales -calzadas y aceras- contribuiría a la creación de las ya mencionadas “islas fotocatalíticas”. Entre ellos cabe destacar pinturas en aplicación para fachadas, mobiliario urbano, túneles, etc. +bio-Nox, por ejemplo, es la última innovación desarrollada por la empresa Adapta Color, se trata de una pintura autolimpiante que absorbe los óxidos de nitrógeno (NO_x) del ambiente, transformándolos en nitratos inocuos que son arrastrados por la lluvia. Además de tener aplicación en sectores como mobiliario urbano y de colectividades o envolventes arquitectónicas, este recubrimiento se puede aplicar en cerámica decorativa y en los ladrillos cerámicos klinker para fachadas cara vista. Los productos prefabricados como adoquines y losas para pavimentación constituyen otra de las áreas en las que más desarrollos fotocatalíticos se están realizando en la actualidad. A modo de ejemplo, la firma Breinco ha creado una gama de productos air-clean, que gracias a sus propiedades fotocatalíticas por la aportación de luz solar tienen la propiedad de reducir la contaminación ambiental, provocando un efecto descontaminante, autolimpiante y biocida. Por su parte, la firma Ceracasa ha desarrollado Bionc-tile, un porcelánico para fachadas que es autolimpiante





La impermeabilización de cubiertas es una de las múltiples aplicaciones de los productos y materiales fotocatalíticos.

tan solo con agua, la superficie no sufre corrosión, no contiene productos tóxicos y posee una capacidad de descontaminación continua en el tiempo. Según la firma, un metro cuadrado de Bionictile elimina 270,91 microgramos de NOx cada hora, por lo que estimaciones sobre 200 edificios recubiertos de esta cerámica ofrecen que su superficie limpiaría de NOx el aire que respirarían más de cuatro millones de personas al año. La impermeabilización de cubiertas es otra de las posibles aplicaciones de la fotocatalisis. En este terreno Icopal ha desarrollado sus láminas asfálticas Nox-Activ que, además de su función original de estanqueidad de las cubiertas, reducen la contaminación atmosférica destruyendo los NOx por fotocatalisis. Así, según latitudes y altura del edificio, podrán destruirse 4 g de NO_x al año por metro cuadrado de cubierta con lámina NOx-Activ. Pero si todo esto es así, ¿por qué entonces no acaba de arrancar en España el uso generalizado de superficies fotocatalíticas en núcleos urbanos? La propia AIF apunta a que el precio de estos materiales, “lógicamente superior respecto a la utilización de materiales ordinarios”, podría ser un factor disuasorio, si bien aclaran que el retorno en ahorro sanitario puede ser mucho mayor: “El Observatorio Nacional de Sostenibilidad de España del año 2007 dice que el coste sanitario en España por efecto de la contaminación está entre el 1,7 y el 4,7 del PIB español, y la CE calcula que la contaminación en 2010 supuso un gasto sanitario y laboral de entre 427.000 y 790.000 millones de euros; son sin duda datos a tener en consideración”. Pero el precio no es el único motivo. Gema Recio, adjunta al Departamento de Renovación y Conservación de Vías Públicas del Ayuntamiento de Madrid, y una de las principales responsables de una serie de licitaciones que actualmente se están llevando a cabo en materia de aplicación de fotocatalisis, afirma que la razón principal es que “no tenemos constancia de que esto realmente funcione una vez puesto en la ciudad a gran escala. Es una tecnología muy novedosa, que funciona en laboratorio, pero las administraciones no tenemos constancia de que, una vez puesto en obra, esto realmente influya en los niveles de dióxido de nitrógeno del aire”.

La responsable del Ayuntamiento de Madrid añadió que los ensayos que se han hecho hasta el momento “no son tan pequeños”: “Hemos hecho varias manzanas de varias calles, se han puesto medios tanto de medición de contaminación como de superficie, en tramos espejo, y aunque sí es verdad que quizás no sean mediciones lo suficiente-

PROPIEDADES. La fotocatalisis es, según los expertos, una tecnología cómoda, que proporciona ahorros, es proactiva, trabaja sola, solo requiere aporte de luz, no implica mantenimiento y cuando se aplica es permanente



Las sustancias fotocatalíticas aportan un tinte blanco, propio del dióxido de titanio.

mente grandes para sacar conclusiones certeras sobre la descontaminación, si nos han servido para hacer estudios y ver cómo funcionan estos materiales con el paso del tiempo, y lo cierto es que no se han obtenido los resultados que esperábamos”. Recio aclaró que, “sin querer hacer de abogado del diablo, porque desde el Ayuntamiento de Madrid nos hemos movido mucho y estamos haciendo lo posible por impulsar este tipo de materiales porque el tema nos interesa, es cierto que hay que evolucionar más, esto está todavía un poco verde”. En opinión de la adjunta al Departamento de Renovación y Conservación de Vías Públicas del Ayuntamiento de Madrid, queda mucho por hacer aún en el tema de los materiales, “porque hay mucha diferencia entre unos y otros”, y mucho que hacer también en el terreno de las mediciones. “Todavía tenemos problemas cuando ensayamos en uno u otro laboratorio y obtenemos diferentes resultados para una misma norma”. Y aún hay otro problema importante que solventar, según Recio, y es que “no tenemos una relación fundamental entre los resultados que obtenemos en laboratorio y lo que vamos a obtener en la



En España se están conduciendo diversos estudios y proyectos piloto sobre la aplicación de productos fotocatalíticos tanto en paramentos verticales como horizontales.

calle, y hasta que esto no sea una realidad, plantearse que se va a usar a gran escala es una quimera”, subrayó.

En la misma línea se pronunció Tomás Gea, director de Proyectos de Innovación del Ayuntamiento de Barcelona, quien señaló que, si bien la Ciudad Condal ha liderado numerosas aplicaciones fotocatalíticas en fase de prueba, “la visión de Barcelona para combatir la contaminación está más enfocada hacia la actuación en aspectos de infraestructuras y movilidad que no tanto en la utilización de productos fotocatalíticos”. Gea aclaró que, en su opinión, “son acciones complementarias, que las tenemos muy en cuenta, creemos que tienen su espacio en la ciudad, tienen que tener su introducción y de hecho las estamos promocionando, pero creemos que también de manera moderada. Los productos que se van obteniendo son cada vez mejores pero estamos a la expectativa, porque desde la Administración no podemos estar haciendo un dispendio de dinero para unos resultados que no son objetivables; en el momento en que ponemos un euro en la calle debemos estar seguros de que éste tiene un retorno clarísimo”.

Proyectos a gran escala y en entornos reales

Precisamente para tratar de dilucidar la eficiencia y la eficacia de los productos fotocatalíticos en un entorno real, a la vez que facilitar el establecimiento de modelos con vistas a la posterior aplicación de estos productos a gran escala en la ciudad, hay puestos en marcha ya varios proyectos. Uno de ellos es un proyecto con Fondo Feder que se va a realizar en las vías públicas del distrito madrileño de Villaverde para comprobar la efectividad, usos, reacciones y efectos secundarios de estos productos fotocatalíticos. En concreto, se va a aplicar un producto fotocatalítico -una emulsión acuosa- a gran escala en una zona grande de unos 8.000 m². Según explicó Gema Recio, “en una zona se van a fotocatalizar tanto acera como calzada y en otra extensión grande solo se van a fotocatalizar las aceras, para ver de esta manera qué influencia tenemos en la contaminación ambiental cuando aplicamos estas soluciones en toda la sección del viario o solo en una parte, lo que resultaría más económico”.

Otra de las actuaciones puestas en marcha es el proyecto Life Equinox, consistente en la aplicación de un producto concreto, en base acuosa, fabricado por los socios de Cartif, en una de las zonas más contaminadas de Madrid, “en un intento de poner en práctica el concepto de microciudad o isla fotocatalítica”. El objetivo en este caso, según explicó la adjunta al Departamento de Renovación y Conservación de Vías Públicas del Ayuntamiento de Madrid, “es fotocatalizar una zona grande de la ciudad para ver, por un



La fachada de este polideportivo en Castellón está realizada con un porcelánico fotocatalítico y, por tanto, autolimpiante.

lado, si supone realmente una reducción de los dióxidos de nitrógeno y comprobar, por otro, si es posible extrapolar los resultados y saber cómo funcionaría a gran escala en todo el municipio”.

En el mismo contexto se enmarca el proyecto de I+D+i Life MINOx-Street, presentado durante la celebración de la jornada por la responsable técnico y coordinadora en funciones Belén Seisdedos. Esta actuación de aplicación masiva de productos fotocatalíticos sobre estructuras se va a desarrollar concretamente en el Ayuntamiento de Alcobendas (Madrid) y, como en los casos anteriores, lo que persigue es despejar algunas de las incógnitas que aún planean en torno a estos materiales y su comportamiento en condiciones reales: “Por ejemplo, es necesario establecer cuál es el rendimiento real en la eliminación de NOx, los posibles costes de mantenimiento y cuáles serían sus condiciones óptimas de uso, así como establecer posibles efectos colaterales adversos, como podría ser la resuspensión de partículas o por ejemplo el impacto de los nitratos en la limpieza de agua de lluvia”, apuntó Seisdedos.

Como resultado del cumplimiento de estos objetivos se pondrá finalmente a disposición de las autoridades locales una guía que recopile las directrices para aplicar soluciones sostenibles, rentables e integrales de gestión de la calidad del aire, tales como la optimización del uso de materiales fotocatalíticos comerciales, así como asesoramiento acerca de las posibles aplicaciones de estos materiales en combinación con otras tecnologías y estrategias (análisis coste/beneficio). ✍