

Informe Técnico IT120227

Pavimentos prefabricados de hormigón como solución a la contaminación atmosférica en ambientes urbanos

Realizado por:

Unidad Técnica de Investigación de Materiales de AIDICO

Peticionario:

ANDECE – Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón
Paseo de la Castellana 226 entreplanta A
28046 Madrid
Tel. 913238275

Las estrictas regulaciones medioambientales impuestas por las Administraciones han estimulado la investigación por parte de un gran número de científicos para desarrollar nuevas estrategias en descontaminación atmosférica. Así, el Real Decreto 1073/2002 traspone la Directiva europea 1999/30/CE, que fija los valores límite para los óxidos de nitrógeno (NO_x) que entraron en vigor en 2010:

	Período	Valor límite 2010	Número de superaciones máximas
Valor límite horario	1 hora	200 µg/m ³ de NO ₂	18 horas por año
Valor límite anual	1 año	40 µg/m ³ de NO ₂	

La Directiva Europea establece que, si en alguna zona se sobrepasan los valores regulados de los óxidos de nitrógeno, la autoridad competente debe formular un plan de acción para reducir estos niveles por debajo de los valores límite.

La contaminación atmosférica genera también una serie de costes económicos. Según el programa CAFE (Clean Air for Europe), en España son de unos 17000 millones de euros anuales, aunque podrían llegar a cerca de 46000, lo que supone entre un 1.7 y un 4.7% del PIB. Estos costes económicos están relacionados con la mortalidad crónica asociada a la contaminación por partículas.

Una opción emergente de satisfacer esta necesidad de descontaminación y revalorizar materiales de construcción clásicos como el hormigón o el mortero es mediante la fotocatalisis heterogénea, esto es, mediante la incorporación de nanopartículas de dióxido de titanio que infieren a estos materiales actividad fotocatalítica.

El desarrollo de materiales de construcción innovadores, fácilmente utilizables como pavimentos o estructuras verticales, con propiedades descontaminantes, supone un importante paso hacia la mejora de la calidad del aire. El uso de fotocatalizadores basados en dióxido de titanio (TiO₂) nanoestructurado combinado con cemento y otros materiales de construcción ha demostrado ser efectivo en la eliminación de gases contaminantes del aire. Esto se traduce en las diferentes patentes de pavimentos fotocatalíticos existentes en la actualidad^{1,2,3,4,5}.

Por otra parte, los pavimentos de hormigón fotocatalíticos no son únicamente capaces de degradar una fracción importante de los óxidos de nitrógeno presentes en la atmósfera, sino también de los óxidos de azufre (SO_x), compuestos orgánicos volátiles (COVs) y partículas en suspensión (PM_x).

¹ Y. Murata, H. Tawara, H. Obata, K. Murata, NO_x-Cleaning paving block, EP-patent 0786283 A1, Mitsubishi Materials Corporation, Japan, 1997.

² C. Terruzzi, A pavement with photocatalytic effect, EP1609910, Global Engineering and Trade, Italy 2005.

³ R.Cuvitore, S. Cangiano, L. Cassar, High Durability Photocatalytic Paving for reducing Urban Polluting Agents, WO2006000565, Italcementi SPA, Italy, 2006.

⁴ L. Cassar, R. Cucitore, C. Pepe, Cement-based paving blocks for photocatalytic paving for the abatement of urban pollutants, EP-patent 1601626, Italcementi SPA, Italy, 2005.

⁵ R. Alfani, New precast cementitious products with photocatalytic activity, WO2008017934, Italcementi SPA, Italy, 2008.

Ventajas de la oxidación fotocatalítica de los óxidos de nitrógeno (NO_x) sobre pavimentos de hormigón son:

- a) No se requieren reactivos adicionales.
- b) Elevada durabilidad de la actividad fotocatalítica, independientemente del desgaste de los materiales.
- c) Elevada superficie específica en comparación a otras soluciones, debido a la mayor porosidad de los pavimentos de hormigón.
- d) Debido a la naturaleza alcalina de los materiales cementicios, los NO_x que han reaccionado son recuperados como nitratos y nitritos en muy bajas concentraciones, siempre por debajo de los límites establecidos para las aguas de consumo. Posteriormente, estos nitratos y nitritos pueden ser tratados en una planta de depuración de aguas residuales estándar. Esto hace que la emisión de óxido nítrico (NO₂) sea menor que con otras tecnologías.
- e) Esta tecnología ha sido objeto de un intenso estudio en los últimos años. Así, se han desarrollado o se encuentran en proyecto diferentes estudios piloto que han demostrado su efectividad.
- f) El TiO₂ puede ser convenientemente mezclado con los materiales de construcción tradicionales sin modificar su comportamiento original⁶.

Al margen de las implicaciones medioambientales, el aspecto estético es también importante. Edificios, monumentos y demás infraestructuras expuestas a la polución urbana oscurecen con el tiempo, debido a la adsorción de partículas atmosféricas. Los materiales de construcción con propiedades fotocatalíticas permiten un menor y más simple mantenimiento de su superficie, gracias a las propiedades superhidrofílicas que les confiere el TiO₂, también conocidas como propiedades autolimpiantes.

Paterna, 28 de noviembre de 2012

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de AIDICO.

El presente informe consta de 3 páginas numeradas correlativamente.

Técnico Unidad Investigación de
Materiales:

Director Unidad Investigación de
Materiales:

⁶ Lackhoff, M., Prieto, X., Nestle, N., Dehn, F., Niessner, R. Photocatalytic activity of semiconductor-modified cement – influence of semiconductor type and cement ageing. Applied Catalysis B: Environmental 43, 205-216.