

El presente documento resume parte de las investigaciones que se están llevando a cabo en la tarea **Nanomateriales activos para la reducción de gases de combustión**, dentro del proyecto CENIT-2007-1014, “**Investigación estratégica en carreteras más seguras y sostenibles**” (Acrónimo: FENIX).

Christian Cortés
(Servià Cantó, S.A.)

Proyecto Fénix

Nanomateriales activos para la reducción de gases de combustión

La necesidad de un ambiente más limpio y de una mayor calidad de vida lleva a pensar en un uso ecocompatible de la luz del sol. La fotoquímica aplicada a los materiales de construcción y obra civil puede ser una solución interesante para reducir la contaminación ambiental mediante el uso de materiales que contienen nano-compuestos con características fotocatalíticas. En este marco se está investigando en la preparación y el estudio de diversos compuestos, así como sus posibles aplicaciones en firmes asfálticos. El desarrollo de este tipo de tecnologías tiene gran interés para reducir las emisiones contaminantes de los vehículos, especialmente en ambientes urbanos, donde las altas concentraciones de los compuestos contaminantes hacen que su efectividad se incremente substancialmente.

† *El resultado de la investigación realizada para la aplicación de nanomateriales fotocatalíticos en el aglomerado asfáltico permite disminuir las emisiones de NO_x .*

El empleo de combustibles fósiles como petróleo, carbón o gas natural es la principal fuente de agentes contaminantes gaseosos, como los óxidos de nitrógeno (NO_x), los compuestos orgánicos volátiles (COV_s) y los óxidos de azufre (SO_x). Los óxidos de nitrógeno son un grupo de compuestos químicos gaseosos muy reactivos, de los cuales los más importantes son el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO_2), por sus efectos nocivos sobre el sistema respiratorio.



Se ha demostrado que exposiciones prolongadas a dióxido de nitrógeno (NO_2) pueden disminuir los niveles de la función pulmonar y aumentar el riesgo de padecer síntomas respiratorios, especialmente en personas asmáticas y en niños.

La investigación realizada se ha basado en el diseño y desarrollo de un producto para aplicar en pavimentos asfálticos con la capacidad de reducir la concentración de NO_x y COV_s producidos por el tráfico rodado. Este producto está basado en el dióxido de titanio, TiO_2 , un fotocatalizador que actúa al recibir radiación UV (la procedente del sol) oxidando los contaminantes presentes en el ambiente, como el NO_x o COV_s producidos por el tráfico.

La síntesis del TiO_2 se ha investigado mediante diferentes métodos entre los que se destaca los procesos sol-gel.

El objetivo ha sido el de preparar materiales con nanoestructuras controladas mediante estos procesos. La técnica utilizada consiste en la precipitación de TiO_2 (amorfo) en medio acuoso con un pH ácido. Posteriormente se produce la recristalización en un pH menos ácido hasta que se obtienen nanopartículas de TiO_2 con estructura anatasa. Posteriormente se aplica a la muestra un tratamiento hidrotermal a 140°C durante 4-5 horas.

La aplicación de las nanopartículas de TiO_2 fotocatalíticamente activas en el aglomerado asfáltico se plantea considerando la utilización de un

material que fije la nanopartícula en la superficie del aglomerado pero que a su vez permita al material estar en contacto con el contaminante. El método de fijación se ha evaluado en un tramo de prueba fijando el material en el aglomerado y extrayendo posteriormente una serie de probetas para su ensayo en laboratorio.



Probeta convencional, testigo de un tramo de prueba y probeta de laboratorio tratada.



Reactor fotocatalítico para determinar el rendimiento del TiO_2 en la eliminación de NO_x .

Una vez fijado el producto se ha evaluado su eficacia a escala de laboratorio mediante el diseño y desarrollo de un reactor fotocatalítico. En dicho reactor se hace pasar una corriente contaminada con una concentración conocida de NO sobre una probeta de aglomerado asfáltico tratada con el producto descontaminador. De esta manera se determina la actividad fotocatalítica del mismo. Cabe destacar que los productos de TiO_2 desarrollados en el proyecto han sido evaluados mediante este dispositivo con excelentes resultados.

Las conclusiones obtenidas tras el estudio muestran que el dióxido de Titanio (TiO_2) empleado como fotocatalizador, es un producto limpio, fotoestable y sin repercusión negativa sobre el Medio Ambiente. Asimismo, las propiedades fotocatalíticas del TiO_2 dependen tanto de la morfología del material (granulometría, porosidad, superficie específica, etc...) como de su naturaleza química y cristalina (pureza, estructura de anatasa o rutilo, etc.).

Por otra parte, los ensayos realizados durante el proyecto demuestran que el producto aplicable al asfalto desarrollado permite eliminar óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles y la formulación desarrollada permite fijar convenientemente el fotocatalizador sobre el asfalto de forma que la rodadura de los vehículos no retire una parte apreciable del material aplicado.

Agradecimientos

La realización del Proyecto Fénix (www.proyecto-fenix.es) ha sido posible gracias a la contribución financiera del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) dentro del marco del programa Ingenio 2010 y, más concretamente, a través del Programa CENIT. Las empresas y centros de investigación que participan en el Proyecto desean mostrar su gratitud por dicha contribución.

Los autores quieren agradecer a todas las organizaciones y empresas participantes del Proyecto Fénix: Centro de Investigación Elpidio Sánchez Marcos (CIESM), Centro Zaragoza, Construcciones y Obras Llorente (Collosa), Ditecpesa, Asfaltos y Construcciones Elsan, Intrame, Pavasal, Repsol YPF, Sacyr, Servià Cantó, Sorigué, CARTIF, CEDEX, CIDAUT, ICAQ-CSIC, GIASA, Intromac, Labein, Universidad de Alcalá de Henares, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad de Castilla La Mancha, Universidad de Huelva, Universidad de Cantabria, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad Politécnica de Madrid, y a sus numerosos colaboradores cuya capacidad de trabajo y eficacia están permitiendo el desarrollo de este Proyecto en un ambiente de cooperación. ☉

