



Aditivo con nanopartículas para incrementar la resistencia mecánica de cementos hidráulicos

Aplicaciones, beneficios y uso de la tecnología

Se ha desarrollado un aditivo para incrementar la resistencia mecánica de cementos hidráulicos. El aditivo otorga a la composición de cemento (concreto) excelentes propiedades incrementando el esfuerzo de fractura en compresión y resistencia a la flexión superior a los concretos convencionales en todas las edades.

Las ventajas de la tecnología incluyen: una reducción en el uso de material (algo valorado por empresas constructoras y que cementeras pueden utilizar como ventaja competitiva para atraer clientes de gran tamaño), un incremento en resistencia superior a cementos convencionales, un proceso de elaboración más sencillo y económico, sin impactos ambientales durante su elaboración y mezclado, y la utilización de productos naturales y/o subproductos del proceso de fabricación del acero.

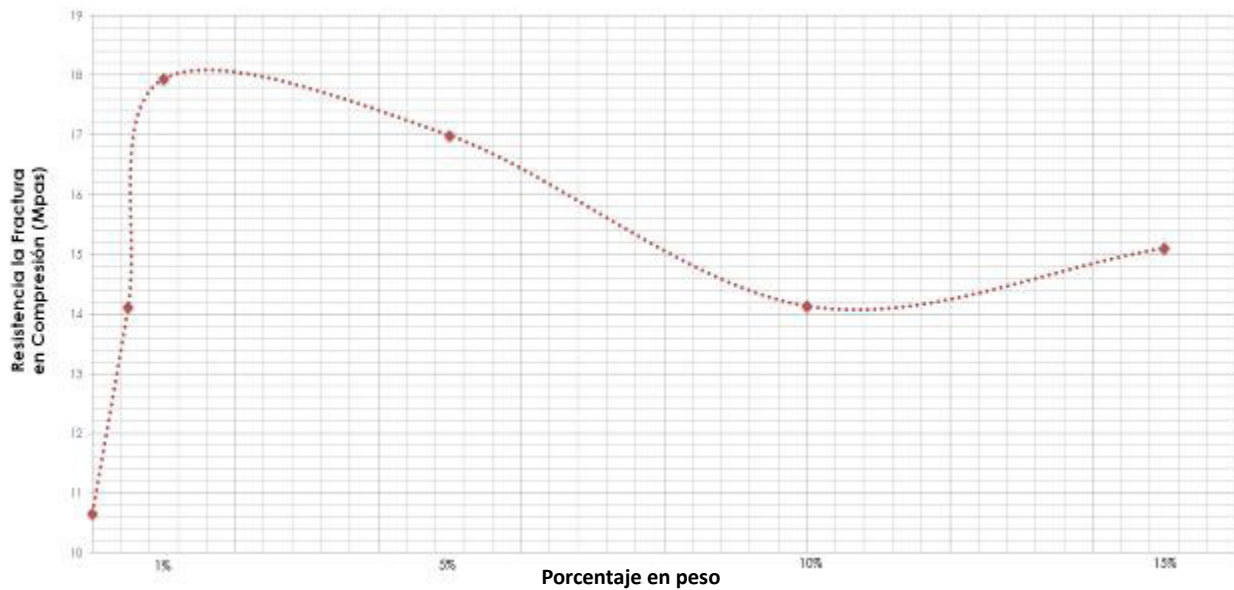
Descripción de la tecnología

La tecnología consiste en un aditivo que comprende partículas nanométricas de fosfato tricálcico y agua desionizada.

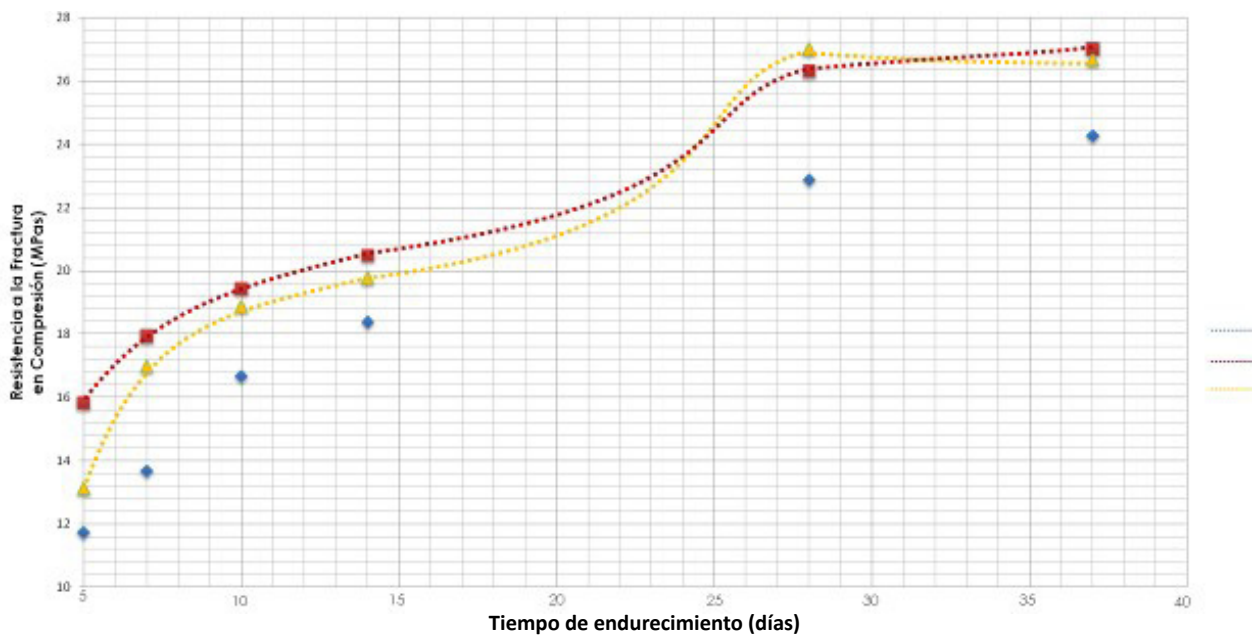
El fraguado del cemento se produce a partir de la disolución de las partículas de fosfato tricálcico deficiente en calcio de baja cristalinidad. Tanto el porcentaje de reacción como la resistencia a la compresión del cemento aumentan con el tiempo de reacción, alcanzando un nivel de saturación. Existe una relación entre la resistencia mecánica del cemento y el porcentaje de fosfato tricálcico que ha reaccionado. Los estudios microestructurales muestran que la resistencia a la compresión se puede atribuir al entrelazamiento de los cristales que precipitan. Para este fin, puede utilizarse cualquier tipo de cemento, siendo preferiblemente cemento Portland tipo II.

El aditivo provoca el endurecimiento del cemento, siendo este efecto mayor cuando las nanopartículas de fosfato tricálcico se agregan en forma de suspensión líquida con agua desionizada que cuando se mezclan en seco con el cemento en polvo.

El nivel de saturación de la resistencia a la fractura en compresión se alcanza cuando la fracción en peso de nanopartículas de fosfato tricálcico es alrededor de 1%, como se muestra en la siguiente gráfica:



La siguiente gráfica muestra la variación del proceso de endurecimiento de dos muestras (mezclas de cemento y agua con una proporción de 0.45 con fraguado a medio ambiente) con concentraciones de Fosfato Tricálcico, 1% y 5% en peso (líneas roja y amarilla), en comparación con una muestra de Cemento Básico:



Grado de desarrollo

Esta tecnología cuenta con prototipos realizados y probados a nivel laboratorio, según se describe en la solicitud de patente No. MX/a/2011003460.

Información de mercado

Luego de preguntar a expertos de la industria de la construcción si utilizarían este aditivo con nanopartículas para tener más resistencia y utilizar 10% menos de cemento, se obtuvieron las siguientes respuestas:

“El cemento es un insumo fundamental en la obra, que representa un porcentaje importante del presupuesto de construcción, por lo que lograr una reducción del 10% en costos a través del incremento en la resistencia del mismo es muy significativo, pero de igual forma es importante cuidar que el precio final del producto sea atractivo para no perder esa ventaja competitiva y que los constructores estén dispuestos a invertir en el mismo.”



“Utilizaría el producto y pagaría un sobre precio dependiendo del aumento en la resistencia y si no interfiere con el manejo del concreto en los tiempos de fraguado.”

El cemento y concreto hidráulico son materiales que juegan un papel esencial en la construcción de vialidades por sus propiedades de resistencia. Por lo tanto, es un excelente momento para evaluar una estrategia de lanzamiento de nuevos productos para aumentar la participación en el sector de obras viales, ya que en México el Gobierno Federal anunció este año una inversión de 4 billones (millones de millones) de pesos para la infraestructura. De este monto, 1.3 billones de pesos estarán dirigidos a la infraestructura de transportes y telecomunicaciones con proyectos que incluyen 15 autopistas, 29 carreteras, 16 libramientos, 7 puentes y 6 sistemas articulados de transporte urbano, así como 7 aeropuertos y 7 puertos marítimos, entre otros.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes informó también que durante el sexenio se modernizarán 5,410 kilómetros de autopistas y carreteras (incluyendo la autopista Siglo XXI para conectar el Golfo de México con el Pacífico, y la vía entre Guanajuato y San Miguel de Allende), y se realizarán obras como la conexión del segundo piso del Periférico en el DF con la autopista México-Cuernavaca, así como la modernización de más de 13,000 kilómetros de caminos rurales.

En lo que se refiere a tecnologías competitivas, las patentes y solicitudes de patente previas describen mezclas cementicias y/o aditivos que usan hidroxipatita o alfa-fosfato tricálcico con un sulfato dicálcico que tienen aplicación en la elaboración de implantes y huesos, sin que se haya propuesto anteriormente su uso en la industria de la construcción, hecho que sustenta la novedad de la tecnología propuesta.

Estatus de la propiedad intelectual

Está tecnología cuenta con la solicitud de patente mexicana

No. MX/a/2011/003460.

Fecha de presentación: 31 de marzo de 2011

Inventor

Mtro. Alberto Muciño Vélez
(Facultad de Arquitectura)

CONTACTO

Ing. César Alejandro León Pineda
cesar.leon@unam.mx
Tel. +52 (55) 56 58 56 50 ext. 208