

PAVIMENTOS

Pavimento permeable y recolección de agua pluvial

EN EL REINO UNIDO se estima que los pagos por agua representan más del 1% de la productividad de los negocios de una compañía; con los precios del agua con una proyección de incremento del 18 % en los próximos años, se deben tomar medidas de conservación del líquido. Por tanto, uno de los retos al implementar sistemas de reciclaje dentro de una organización es lograr la recuperación de la inversión que pueda medirse y asegure un reembolso a corto plazo.

En este sentido, la compañía Formpave (www.formpave.co.uk) es conocida por sus sistemas de pavimentación que brindan beneficios inmediatos y ahorros financieros al compararlos con el drenaje tradicional. Un ahorro importante es que el agua recolectada por el sistema no le cuesta a una organización al tiempo que no tienen que pagar por deshacerse de grandes cantidades de agua en techos y estacionamientos.

Como ejemplo, en una escuela inglesa fue construido un sistema de tanques de 2200 m² donde la lluvia que cae en el patio de juegos y en el estacionamiento es recolectada y reusada en los baños. Desde la exitosa instalación del sistema, la escuela usa un volumen tres veces mayor de agua del sistema de recolección, lo que ha redundado en un ahorro monetario.

El sistema

Formpave ha trabajado con la Universidad Coventry para desarrollar pavimentos permeables y sub-bases que retengan y limpien la afluencia del agua pluvial; de esta cooperación nació el Sistema de Control de Recursos Acuíferos Pluviales. Formpave SUDS permite que el agua se filtre a través de una superficie pavimentada con bloques de concreto permeable a una sub-base de piedra especial en donde es limpiada —por filtración y por acción microbiana— antes de ser liberada de manera controlada a las alcantarillas y corrientes de agua, o infiltrada directamente en la sub-base.

Resulta vital que la especificación de un sistema de recolección de agua considere los siguientes puntos:

La capa yacente de piedra granular y la sub-base deben ser tendidas de acuerdo a la especificación de modo que la grava y la roca trituradas no sólo provean el 30% de huecos para la atenuación del agua sino que actúen como filtro percolador o de escurrimiento para remover contaminantes tales como metales pesados y materia orgánica.

Deben incluirse geotextiles y/o membranas —dependiendo de si el sitio está compuesto por un sistema de tanques o de infiltraciones—. La sub-base está en contrapiso por medio de una membrana impermeable o un geotextil Inbitex. Los sistemas de tanques son adecuados para usarse cuando se recolecta agua para reusarse, o se descarga de manera controlada en las corrientes o en las alcantarillas. Los sistemas de infiltración son adecuados para usarse cuando se infiltra el agua directamente en la sub-base, por ejemplo, para recargar los flujos base del agua subterránea. Ambos sistemas incorporan una capa del geotextil Inbitex por debajo de la capa yacente. Es aquí en donde el sedimento y la tierra magra que entran al sistema son retenidos. Los metales pesados que son lavados en el sistema tienen una afinidad con el sedimento y la tierra magra y se adhieren a ellos. Las pruebas demuestran que el sistema retiene el 85% de los metales pesados que entra al sistema. Por su parte, los bloques Aquaflo son adecuados para aplicaciones peatonales, de tráfico y de trabajo pesado; pueden usarse de la misma manera que los bloques normales para pavimentación. Los canales especiales de drenaje vertical permiten el flujo del agua de 9000 litros por m² por hora para infiltrarse a la sub-base por debajo. ☺

Referencia: *Concrete*, septiembre de 2005.



PREMEZCLADOS

Los super- plastificadores y el cloruro de calcio

UN NUEVO TIPO de reductores de agua —los aditivos reductores de agua de alto rango o superplastificadores— debutaron



en Norteamérica en los años setenta. Para 1978 se reportaban los siguientes resultados de pruebas de laboratorio:

- Los concretos superfluidificados muestran enormes incrementos en el revenimiento sin ninguna segregación significativa.
- La pérdida de revenimiento con el tiempo es una limitación seria; esto se minimiza agregando superplastificadores al concreto en el sitio de la obra.
- Las resistencias a compresión a 28 días son iguales o mayores que las resistencias correspondientes de la mezcla de referencia sin importar que sean compactadas por vibración o no.
- Los superplastificadores no son económicos para usarse en el concreto diario; pero son ideales en situaciones que demandan concretos fluidos a relaciones muy bajas de agua-cemento.

En 1982 los superplastificadores abrieron nuevas posibilidades para el uso de humo de sílice. Sin los reductores de agua de alto rango no era práctico el uso de humo de sílice debido a su alta demanda de agua. Se vio que la combinación producía concreto de ultra-alta resistencia con resistencias a compresión que excedían 1000 kg/cm². Hoy, existen los superplastificadores que proveen una vida más alta del revenimiento y pueden ser agregados en la planta de dosificación en lugar de hacerlo en el sitio de la obra.

En 1990 se escribía sobre los superplastificadores de la tercera generación que mantenían propiedades normales de fraguado y producían un concreto con baja relación de agua-cemento que retenía un alto revenimiento por mayor tiempo. Para los años noventa, la generación de policarboxilato de los superfluidificados ayudó a hacer del concreto autocompactante una realidad práctica.

Controversia sobre el cloruro de calcio

Desde 1966, *Concrete construction* reconocía que el uso de cloruro de calcio —un acelerador de bajo costo muy usado— podría contribuir a la corrosión del acero de refuerzo u otros materiales empotrados en el concreto. Para 1980, el ACI propuso límites

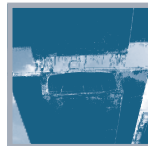
más estrictos sobre el uso de los cloruros en el concreto. La propuesta creó conmoción y los comentarios de los lectores apuraron a los editores a dedicar el número de octubre de 1982 a la controversia.

En ese número se menciona, como puntos propositivos, los que señalaban que los límites más estrictos podían eliminar muchos de los problemas de corrosión y cualquier costo sería un precio pequeño que habría que pagar. En contra estaban quienes aseguraban que tales requisitos evitarían el uso ventajoso en el concreto reforzado del cloruro de calcio al tiempo que decían que el compuesto químico no era una fuente significativa de corrosión.

Se mencionaba que el cloruro de calcio ha ahorrado millones de dólares anualmente acelerando la construcción, reduciendo los costos de la mano de obra, y minimizando el costo de las tasas de interés en los préstamos de construcción. Quedaba afirmado que el futuro del cloruro de calcio como aditivo o constituyente del aditivo era cuestionable aun con su buena relación de costo-beneficio.

Sobre el futuro se señalaba que los nuevos aditivos libres de cloruro podrían acercarse al cloruro de calcio en su desempeño. Éstos incluían fórmulas basadas en nitrato de calcio, ácido fórmico, formato de calcio y similares. Aunque cuestan más que el cloruro de calcio, muchos hacen un doble trabajo como reductores de agua. Para 1993, se reportaba sobre dos nuevos aditivos que, se decía, reducían la permeabilidad del concreto a la penetración de cloruros: una combinación de producto anódico/catódico y un compuesto orgánico a base de agua de aminos y ésteres butil oleicos. ☺

Referencia: *Concrete Construction*, noviembre, 2006.



Concreto decorativo

1ª parte.

PREFABRICADOS

LOS ESPECIFICADORES de acabados de agregado expuesto están cada vez más interesados en el tratamiento ácido de bajo perfil que semejan acabados de piedra caliza. Al expe-



rimentar con concreto de color integral y con mezclas de cemento Portland blanco, la vista que se logra está más controlada que lo que se esperaría normalmente con concreto de agregado expuesto. Existen varios productos que están siendo promovidos para ayudar a lograr diferentes profundidades del acabado.

Los retardadores de superficie pueden ser pintados, rodillados o aplicados con pulverizador en superficies de losas o dentro de los moldes de muros (en donde la resistencia a la abrasión es importante durante la colocación del concreto). Algunos productos están especialmente diseñados para resistir altas temperaturas.

Proveyendo diferentes niveles de exposición

Los fabricantes de retardadores para exponer el agregado en el concreto están haciendo más fácil producir diferentes niveles de exposición sobre superficies de concreto. Anuncian productos para lograr exposiciones ligeras, medianas o profundas, con diferentes niveles de exposición disponibles en cada categoría. Los productos generalmente son coloreados; cada color está representando una profundidad diferente de exposición. Varían desde la exposición de la parte superior de las partículas de arena hasta la exponer 38 mm del agregado del tamaño más grande. La decisión sobre la potencia del producto retardante que hay que usar depende del tamaño del agregado y del diseño de la mezcla. Sandra Sprouts —investigadora de Degussa Construction Systems R&S, Beachwood, Ohio— dice que a fin de que el cemento se adhiera apropiadamente al agregado, la profundidad de exposición no debe ser más del 40% del diámetro del agregado grueso.

Retardadores en el molde y en la superficie más exterior

Los retardadores en el molde están diseñados para usarse en moldes horizontales o verticales. Tales retardadores tienen una base de solvente y muestran la apariencia de una pintura; vienen en diferentes colores para determinar la profundidad de la exposición del agregado. Cuando se aplican

a los moldes proporcionan una superficie resistente a abrasión, de modo que el concreto, mientras está siendo colocado, no remueve el retardador de la cimbra. Sprouts agrega que para aplicaciones de prefabricados en donde éstos son puestos a través de cuartos de curado a vapor, pueden conseguirse productos resistentes al calor que soporten temperaturas de hasta 70° C. Para facilitar la transferencia de la película de retardar al concreto, primero se aplica un agente desmoldante a los moldes, seguido de dos aplicaciones del agente retardante.

Los retardadores de la superficie más exterior son productos base agua que son aplicados con rociadores usando equipo de baja presión, tales como un rociador de jardín. También vienen en diferentes colores. La profundidad de la exposición del agregado y el color ayudan a identificar en dónde y cuánto material ha sido aplicado. Sin importar el tipo de retardador usado, el fin es aplicar el retardador uniformemente a través de la superficie para asegurar una exposición pareja del agregado; los retardadores de la superficie más exterior pueden ser removidos el mismo día o al día siguiente, dependiendo del producto seleccionado y del momento más conveniente. Para la remoción al siguiente día, la losa generalmente se cubre con una hoja plástica después de la aplicación del retardador; sin embargo, hay productos disponibles que no tienen que ser cubiertos, excepto para proteger la superficie contra condiciones adversas o contaminación. ☺

Referencia: *Concrete Construction*, noviembre 2005.



MORTEROS

Morteros de albañilería autonivelantes para pisos

1ª parte.

LOS MORTEROS autonivelantes logran gran rapidez en la ejecución de las obras, superior a los métodos hasta ahora usados que utilizan materiales

¿ concretos impermeables ?



Sika es la solución

Sikalite
Impermeabilizante de concreto

- Sella poros y repele el agua
- Evita la humedad y la formación de salitre



CALIDAD
QUE CUIDA TU
PRESUPUESTO



Llama sin costo
01 800 123 7452 SIKKA

www.sika.com.mx

más o menos complejos que precisan de mayor tiempo de ejecución debido a sus bajas características de fluidez.

Los morteros autonivelantes con cemento Portland surgen como una alternativa a las lechadas basadas en anhídrido que proporcionan una solución a la aplicación de firmes para pisos en donde se coloquen radiadores para calefacción (suelos radiantes). Estas lechadas tienen alta fluidez, son capaces de rellenar huecos mínimos, dan superficies planas y lisas, endurecen rápidamente y son dimensionalmente estables.

Frente a estas características, el desarrollo de los morteros basados en cemento Portland ha requerido del uso de materiales especiales y un desarrollo de composiciones estudiadas y ensayadas con características similares que fuesen aceptadas por su calidad.

Definición y normatividad actual

Estos morteros precisan de una definición similar a la usada en la actual normativa para los tipos ya en uso y que hace referencia expresa a sus prestaciones. En una posible definición, debiera mencionarse su aplicación, exclusiva para pisos y su característica de alta fluidez. Dado que las normas actuales no incluyen materiales para esta aplicación específica, es necesaria una nueva norma englobada en la actual para albañilería.

Atendiendo a su aplicación y requisitos, los morteros autonivelantes basados en cemento Portland no encuentran una buena definición dentro de las normas actuales sobre morteros y pueden ser utilizadas sin más problema ya que se adaptan a los parámetros usuales, como son el control granulométrico, el contenido en aire incluido, el tiempo abierto, la densidad aparente, la resistencia a flexión y compresión, la resistencia a la adhesión sobre soportes y la absorción de agua por capilaridad.

Materiales

Cementos: Pueden utilizarse, en principio, cualquiera de los contemplados por

la actual norma NMX C-414-ONNCCE-2004 referente a los cementos hidráulicos.

Agregados: Actualmente no existe limitación al uso de los agregados y, en particular, de las arenas, recomendándose no obstante las de baja porosidad que cumplan con la norma NMX-C-088-1997-ONNCCE Agregados, determinación de impurezas inorgánicas en el agregado fino, sean arenas naturales o de trituración, sin importar su naturaleza, pudiendo ser ésta caliza, granítica, silíceo, etc. La existencia de una mayor o menor presencia de finos, puede influir en la trabajabilidad, la demanda de agua y actuar negativamente respecto al sangrado y a la segregación de los agregados, problemas frecuentes en estos tipos de morteros. En principio pueden usarse otros agregados con tamaños superiores a los propios de una arena, de hasta 7-8 mm de tamaño de partícula, que podrían aportar estabilidad al mortero endurecido con menor contracción por secado, así como los calificados como artificiales y los reciclados, si cumplen con los requisitos de calidad del producto final.

Aditivos: El uso de los aditivos juega un papel importante ya logran alta fluidez. Los aditivos a utilizar pueden ser los definidos en la actual NMX-C-365-1990-ONNCCE Aditivos para concreto-Morteros predosificados sin contracción. Entre ellos destacan los superplastificantes, utilizándose frecuentemente también como estabilizadores, los inclusores de aire, los acelerantes y los retardantes de fraguado.

Respecto a los superplastificantes —imprescindibles para conseguir el nivel de fluidez preciso— destacan los policarboxilatos de última generación que aportan un extraordinario efecto dispersante de las partículas finas consiguiendo mezclas prácticamente autonivelantes sin un excesivo contenido en agua, evitando así agravar los problemas de fisuración por contracción plástica. También mantienen una buena retención de la fluidez con el tiempo, sin producir un excesivo retraso de fraguado. 🌐

Referencia: *Grace Construction*