

Can Durable Concrete Still Be Green?

The public expects infrastructure to be durable and have a minimal environmental impact. These objectives, however, are not always easily aligned. And if this is not challenging enough, the demands on concrete infrastructure are increasing with rising traffic counts, heavier vehicles, and changing environments.

So where does this leave us? Concrete admixtures provide targeted and easy-to-use solutions for ensuring durability while minimizing environmental impacts. Common solutions include the use of corrosion inhibitors or permeability-reducing admixtures to protect reinforcing bars from corrosion and viscosity-modifying admixtures to restore cohesiveness and pumpability of concrete.

However, manufacturing plants, distribution centers, and hydraulic structures have unique durability considerations, as abrasion caused by moving equipment or flowing water can wear away the concrete's surface and render it unfit for service. In the worst-case scenario, the reduction in concrete cover thickness from abrasion can expose the reinforcing bars to corrosive conditions much sooner than expected, leading to costly downtime and repairs.

Integral hardening admixture technology offers a unique solution for these applications. Developed in the early 2000s, Kryton International's Hard-Cem® is an integral hardening admixture based on a unique mineral-metal particle that increases resistance to abrasion and erosion. Processed to a fine powder that can be added to the concrete during batching, its tough microstructure can double the resistance of concrete to abrasive and erosive wear. This allows floors, spillways, and similar structures to last longer with less maintenance.

Based on available environmental product declaration (EPD) data (Envirodec EPD Library), Hard-Cem has a small global warming potential (GWP), making it an environmentally efficient solution for durability. This allows concrete producers to offer efficient, lower-carbon concrete while still designing for abrasion resistance. Being added at the concrete batching plant enhances quality control by eliminating manually applied surface hardeners, further reducing project costs and carbon dioxide (CO₂) emissions.

To date, Hard-Cem has been used in over 80 million ft²

(7.4 million m²) of concrete for manufacturing, heavy industry, transportation, water handling, agriculture, and national defense. Examples include:

- SAY Health and Community Centre, Chilliwack, BC, Canada—To expand their health, community, culture, and recreation services, the Skowkale, Aitchelitz, and Yakwekwioose First Nations developed a health and community center, designed by David Nairne + Associates Ltd. and funded by over 4 million CAD from both First Nations and government investments. Among its many facilities, the gymnasium's concrete floor required enhanced abrasion resistance to withstand frequent use, as standard concrete can wear over time and create potential safety hazards (Fig. 1);
- Brandt Tractor Ltd., Fort St. John, BC, Canada—As Canada's largest privately held John Deere Construction & Forestry dealer, Brandt Tractor Ltd. expanded in 2018 by building a new warehouse to support sales, customization, and maintenance. To withstand heavy equipment traffic and cold weather exposure, the company needed a durable, air-entrained concrete solution that could resist wear and tear (Fig. 2); and
- New Afton Mine, Kamloops, BC, Canada—Built in 2011 and opened in 2012, New Gold Inc.'s New Afton Mine required a large network of concrete tunnels for its block-caving operation. The extraction and hauling activities within that area created an extremely abrasive condition for the concrete infrastructure—especially in the truck turning and dumping areas and rock chutes. By 2014, the original concrete in these areas had already worn out and needed to be replaced with a more abrasion-resistant material (Fig. 3).

The concrete industry has changed more in the last few years than the previous 20 years, largely due to the need to reduce carbon emissions. Even as new types of cement and concrete become available, innovative admixture technology will continue to be a vital tool in delivering durable, low-carbon infrastructure.

To learn about Hard-Cem, visit www.kryton.com/products/hardcem/.



Fig. 1: SAY Health and Community Centre in Chilliwack, BC, Canada, during construction. The gymnasium's concrete floor included Hard-Cem for enhanced abrasion resistance



Fig. 2: New Brandt Tractor Ltd.'s warehouse in Fort St. John, BC, Canada, with Hard-Cem used in the concrete flooring to increase resistance to wear and tear

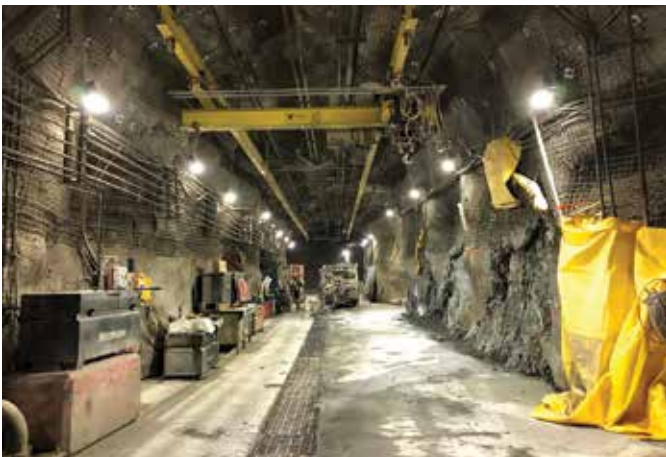


Fig. 3: Maintenance area showing a replaced concrete floor containing Hard-Cem and a typical loader at the New Afton Mine in Kamloops, BC, Canada

¿Puede seguir siendo ecológico el concreto durable?

La sociedad en general espera que las obras de infraestructura sean duraderas y tengan un impacto ambiental mínimo. Sin embargo, estos objetivos no siempre coinciden fácilmente. Por si fuera poco, las exigencias a la infraestructura de concreto aumenta con el incremento del tráfico, el mayor peso de los vehículos y la evolución del entorno.

Entonces, ¿en qué situación nos encontramos?. Los aditivos para el concreto ofrecen soluciones específicas y fáciles de usar para garantizar la durabilidad y minimizar el impacto medioambiental. Las soluciones más comunes incluyen el uso de inhibidores de la corrosión o aditivos reductores de la permeabilidad para proteger las barras de refuerzo de la corrosión, y aditivos modificadores de la viscosidad para restaurar la cohesividad y capacidad de bombeo del concreto.

Sin embargo, las fábricas, los centros de distribución y las estructuras hidráulicas tienen consideraciones de durabilidad especiales, ya que la abrasión causada por el equipo en movimiento o el agua que fluye, puede desgastar la superficie del concreto y hacerlo inadecuado para el servicio. En el peor de los casos, la reducción del espesor de la capa de concreto debido a la abrasión puede exponer las barras de refuerzo a condiciones corrosivas mucho antes de lo esperado, lo que provocaría costosos tiempos de inactividad y reparaciones tempranas.

La tecnología de aditivos de endurecimiento integral ofrece una solución única para estas aplicaciones. Desarrollado a principios de la década del 2000, “Hard-Cem®” de “Kryton International” es un aditivo de endurecimiento integral basado en una partícula única de mineral-metal que aumenta la resistencia a la abrasión y la erosión. Procesado en un polvo fino que se puede agregar al concreto durante la mezcla, su microestructura resistente puede duplicar la resistencia del concreto a la abrasión y a la erosión. Esto permite que los pisos, vertederos y estructuras similares duren más tiempo y con menos mantenimiento.



Fig. 1: Centro Comunitario y de Salud SAY en Chilliwack, BC, Canadá, durante la construcción. El suelo de concreto del gimnasio incluía Hard-Cem para mejorar la resistencia a la abrasión.

De acuerdo con los datos disponibles de la declaración medioambiental de producto (EPD) – (Envirodec EPD Library), “Hard-Cem” tiene un potencial de calentamiento global (GWP) pequeño, lo que lo convierte en una solución medioambientalmente eficiente para la durabilidad, y permite a los productores de concreto ofrecer un concreto eficiente, con menos emisiones de carbono, y aún así, con buena resistencia a la abrasión. Al añadirse el aditivo en la planta de concreto se mejora el control de calidad al eliminar la aplicación manual de endurecedores superficiales, lo que reduce aún más los costos del proyecto y las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Hasta la fecha, “Hard-Cem” se ha utilizado en más de 7.4 millones de m² (80 millones de ft²) de concreto para la industria pesada, el transporte, el manejo del agua, la agricultura y la defensa nacional.



Fig. 2: Almacén de New Brandt Tractor Ltd. en Fort St. John, BC, Canadá, con Hard-Cem utilizado en el suelo de concreto para aumentar la resistencia al desgaste.



Fig. 3: Área de mantenimiento mostrando un suelo de concreto sustituido que contiene Hard-Cem y una cargadora típica en la mina New Afton en Kamloops, BC, Canadá.

Algunos ejemplos son:

- Centro Comunitario y de Salud SAY, Chilliwack, BC, Canadá. Para ampliar sus servicios sanitarios, comunitarios, culturales y recreativos, Skowkale, Aitchelitz y Yakwekwioose *First Nations* desarrollaron un centro sanitario y comunitario, diseñado por David Nairne + Associates Ltd. y financiado con más de 4 millones de dólares Canadienses procedentes de inversiones tanto de *First Nations* como del gobierno. Entre sus muchas instalaciones, el piso de concreto del gimnasio requería una mayor resistencia a la abrasión para soportar el uso frecuente, ya que el concreto estándar puede desgastarse con el tiempo y crear riesgos potenciales para la seguridad (Fig. 1);
- Brandt Tractor Ltd., Fort St. John, BC, Canadá. Como el mayor distribuidor privado de John Deere Construction & Forestry de Canadá, Brandt Tractor Ltd. se expandió en 2018 con la construcción de un nuevo almacén para apoyar las ventas, la individualización de sus equipos y el mantenimiento. Para soportar el tráfico de equipos pesados y la exposición al clima frío, la empresa necesitaba una solución de concreto duradera con aire incluido que pudiera resistir el desgaste (Fig. 2); y

- Mina New Afton, Kamloops, BC, Canadá. Construida en 2011 e inaugurada en 2012, la mina New Afton de New Gold Inc. requería una gran red de túneles de concreto para su operación de extracción de bloques. Las actividades de extracción y acarreo en esa zona crearon unas condiciones extremadamente abrasivas para la infraestructura de concreto, especialmente en las zonas de giro y vertido de los camiones, así como en los sitios donde suceden los golpes de las rocas. En 2014, el concreto original de estas zonas ya se había desgastado y era necesario sustituirlo por un material más resistente a la abrasión (Fig. 3).

La industria del concreto ha cambiado más en los últimos años que en los 20 anteriores, en gran parte debido a la necesidad de reducir las emisiones de carbono. Aunque se disponga de nuevos tipos de cemento y concreto, la tecnología innovadora de aditivos seguirá siendo una herramienta vital para crear infraestructuras duraderas y de bajas emisión de bióxido de carbono.

Para más información sobre *Hard-Cem*, visite www.kryton.com/products/hardcem/.

Título original en inglés:
**Can Durable Concrete Still Be
Green?**

**La traducción de este artículo
correspondió al Capítulo
Puerto Rico**



Traductora:
**Nicole Mejía
Borrero**



Revisora Técnica:
Anabel N. Merejildo