



Global Cement and Concrete
Association

Declaración de aspiración climática de GCCA

Hacia un hormigón neutro en carbono

CARBONEUTRAL

Los miembros de GCCA se comprometen a continuar reduciendo la huella de CO₂ de sus operaciones y productos y aspiran a entregar a la sociedad concreto neutro en carbono para el 2050. La GCCA trabajará en la construcción de la cadena de valor ambiental para entregar esta aspiración en una economía circular, en el contexto de toda la vida.

gcca

1. El papel esencial del concreto en el mundo moderno

El crecimiento poblacional y el aumento de la urbanización impulsará el creciente requerimiento mundial de una infraestructura crítica en las próximas décadas. Esto incluye la necesidad de servicios cruciales como agua limpia y sanitización. Se anticipa también que habrá un aumento significativo en la construcción de espacios, incluyendo la provisión de viviendas seguras. Al mismo tiempo, hay una necesidad de crecimiento por construcciones resilientes para proteger nuestras ciudades y ambiente natural del cambio climático.

El concreto es vital para cumplir con estos retos y para proveer desarrollo sostenible.

El concreto es el material líder mundial de construcción sustentable y es bien conocido por su extraordinaria durabilidad. Tiene cualidades inherentes que lo hacen resiliente al fuego, clima e inundación. Provee masa térmica en edificios y rigidez en la construcción de carreteras, reduciendo en ambos la demanda de energía. El concreto tiene cualidades esenciales que permiten a otros sectores, como el de la industria de energías renovables, cumplir con sus objetivos climáticos a través de la entrega de infraestructura clave. Adicionalmente, es un material de construcción altamente versátil con mezclas y formas infinitas, que permiten a los diseñadores y constructores utilizar estas cualidades de la manera más eficiente. Puede reusarse y al término de su vida, puede ser totalmente reciclable.

El cemento junta todos los ingredientes del concreto, muchos de los cuales son inherentemente bajos en carbono. En las aplicaciones, el concreto puede ser diseñado y usado de tal manera que puede minimizar los impactos de carbono en toda la vida sobre su vida completa.

Hoy, el concreto juega un papel importante, entregando un ambiente de construcción seguro y sostenible. Y para asegurar que continuamos cumpliendo con las necesidades de la sociedad y que abordamos la emergencia climática, la industria global de cemento y concreto está estableciendo una ruta hacia el concreto neutro en carbono.



2. ¿Cómo puede alcanzarse un concreto neutro en carbono?



Es bien conocido que la fabricación de cemento es un proceso intenso de CO₂. La caliza, una materia prima clave, emite CO₂ a altas temperaturas necesarias para la producción del clinker del cemento Portland. Estas emisiones de proceso contribuyen alrededor de un 60% del total de las emisiones de CO₂. El remanente 40% de las emisiones de CO₂ surgen de emisiones de energía directa e indirecta, esto es, la quema de combustibles requeridos para generar el calor necesario (emisiones directas) y cualesquiera emisiones por la generación de electricidad (emisiones indirectas).

19.2% ↓
reducción de las emisiones de CO₂ por tonelada de material cementoso desde 1990

Creemos que es posible alcanzar nuestra aspiración porque nuestra industria ya ha hecho progresos importantes reduciendo estas emisiones. Desde 1990, hemos alcanzado una reducción del 19.2% en las emisiones de CO₂ por tonelada de material de cemento y entregado un aumento de nueve veces en el uso de combustible alternativo reemplazando combustibles fósiles.

A través del tiempo, será posible reducir significativamente las emisiones de energía en la fabricación del cemento a través de la sustitución del combustible por otras fuentes de energía.

La reducción de las emisiones del proceso necesita una innovación tecnológica significativa, en primer lugar, en la fabricación para reducir la liberación y en segundo, a través de la tecnología en la captura de carbono. Ya se han tomado acciones en ambas áreas, pero se requiere de más trabajo, y la industria ya está invirtiendo fuertemente en la investigación e innovación para reducir estas emisiones.

El concreto también actúa como sumidero de carbono a través de su ciclo de vida, ya que absorbe y almacena CO₂ emitido en la producción de sus ingredientes. La evidencia¹ muestra que a través del inventario de todo el concreto, un promedio de hasta 25% de las emisiones de proceso emitidas durante la fabricación del cemento, es reabsorbida por el concreto durante su vida. Este proceso puede mejorarse a través de una mayor aplicación de las mejores prácticas, con aplicaciones específicas ya alcanzando el 100%.

Además, el concreto es un facilitador para otros sectores y la sociedad para reducir sus impactos climáticos. Un ejemplo clave de esto, es apoyando la transición esencial mundial a energías limpias (a través de aumentar la eficiencia energética de los edificios, proveyendo el material de construcción vital para la infraestructura energética requerida, el almacenamiento de energía en el concreto, y más vías rígidas (de energía eficiente). El concreto también provee resiliencia y protección crítica para nuestros edificios, comunidades y litorales conforme el mundo responde al aumento de retos debido a tormentas, inundaciones y clima extremo.

El concreto es un bloque esencial moderno y resiliente para el desarrollo económico y social. Los edificios e infraestructuras de El concreto es un bloque esencial moderno y resiliente para el desarrollo económico y social. Los edificios e infraestructuras de concreto pueden ser transformativos, ayudando a levantar a las comunidades de la pobreza a través de la construcción de escuelas, hospitales y hogares seguros, eliminando los pisos sucios, brindando agua limpia y una sanitización efectiva. Estos son elementos críticos del desarrollo sostenible.

[1] IVL reporte No. B 2309, la absorción de CO₂ en los productos que contienen cemento, antecedentes y modelos de cálculo para la implementación de IPCC, octubre 2018.

La industria global del cemento y concreto cree que en las décadas por venir, podemos proveer a la sociedad con concreto neutro en carbono. Ya estamos trabajando en alcanzar esto y reconocemos la necesidad de hoy, acelerar nuestras acciones. En los próximos años, podemos alcanzar el concreto neutro en carbono:



- Eliminando nuestras emisiones directas de energía y maximizando la coproducción de desperdicios de otras industrias, lo cual substituye el uso de combustibles fósiles involucrados en la fabricación del cemento



- Reduciendo el contenido de ambos, el clinker en el cemento y en el concreto, así como un mejor uso eficiente del concreto en edificios e infraestructuras



- Reduciendo y eliminando las emisiones indirectas de energía a través de fuentes de energías renovables donde estén disponibles



- Reprocesando el concreto del desperdicio de la construcción y demolición para producir agregados reciclados a usarse en la fabricación del concreto



- Reduciendo las emisiones de procesos a través de nuevas tecnologías y la implementación de la captura de carbono a gran escala



- Cuantificando y mejorando el nivel de toma de CO₂ del concreto a través de la recarbonización y mejora de la recarbonización en una economía circular, un contexto de toda la vida

Finalmente, la implementación de la tecnología de captura de carbono a gran escala durante la fabricación del cemento puede eliminar completamente las emisiones del proceso y potencialmente resultar en una entrega futura de concreto de carbón negativo para nuestro mundo.

CARBONEUTRAL

3. Trabajando en asociación

La industria del cemento y concreto tiene un compromiso a largo plazo de mejorar su huella ambiental.

La Asociación Global de Cemento y Concreto provee una plataforma para la alineación y acción acelerada en la industria, para cumplir con la oportunidad de alcanzar concreto neutro en carbono. Nuestra tarea crítica en adelante es enfrentar los retos que están en el camino.

Ya que el concreto es de importancia fundamental para el mundo en el que vivimos hoy, y el papel crítico que jugará en la construcción del mundo sostenible de mañana, la GCCA y sus empresas miembros somos conscientes de nuestra responsabilidad de mejorar y acelerar aún más el progreso ya alcanzado. Sin embargo, mientras tenemos una visión y una aspiración de entregar concreto neutro en carbono para el 2050, reconocemos que no tenemos todas las respuestas, ni podemos alcanzarla por nuestra cuenta. Es un proyecto significativo. Los ajustes y aceleradores de la política necesitan ser corregidos. La inversión y el trabajo significativo son requeridos a través de la cadena de valor de la construcción, para promover la innovación en nuevos productos, procesos y tecnologías.

Para entregar nuestra aspiración, es esencial que nos asociemos con varias partes interesadas que apoyen nuestro pensar, que nos reten al más alto estándar para establecer una hoja de ruta alcanzable para la industria que cumpla con las expectativas mundiales e impulse la respuesta apropiada al tomar acción climática.

Apelamos a los legisladores, gobiernos, inversionistas, investigadores, innovadores, clientes, usuarios finales e instituciones financieras, para unirnos en esta travesía crítica y asegurar que los recursos correctos, las herramientas y políticas estén implementados para entregar nuestra aspiración de un concreto neutro en carbono.



CARBONEUTRAL

4. El concreto en la hoja de ruta GCCA 2050 sobre el entorno construido bajo en carbono

Sobre todo, reconocemos nuestra responsabilidad de actuar. Para moverse de la aspiración al compromiso, nuestro esfuerzo será impulsado a través del desarrollo de una hoja de ruta hacia 2050 para alcanzar el concreto neutro en carbono.

Reconociendo la necesidad de transformación a través de la cadena de valor de la construcción, tenemos que comenzar el trabajo con una hoja de ruta detallada. Establecerá una visión a largo plazo para la industria y nuestros socios de la cadena de valor e incluyen un plan para enlazar las tecnologías, estrategias, políticas y aceleradores requeridos para alcanzar esta visión. También establece las acciones que tenemos que tomar ahora, y en el futuro, con hitos medibles para alcanzar el destino deseado.

Construyendo sobre las hojas de ruta integrales existentes producidas para el sector cementero, nuestra hoja de ruta establecerá una vía clara para el concreto. Tomará un enfoque de economía circular tomando en cuenta por ejemplo: reducción de emisiones en la producción de cemento y concreto, ahorros entregados por el concreto durante su vida útil, reducción de demanda a través de la promoción del diseño, eficiencias de material y construcción y mejora de estándares, reutilización de las estructuras completas de concreto, diseño para desensamblar y reutilizar los elementos, y registro de los ahorros de CO₂ al final de la vida útil, incluyendo el reciclado del concreto y la mejora en recarbonización.

Desarrollamos y entregamos esta hoja de ruta autorizada y la publicamos con una estrategia detallada de implementación para fines de 2021. Será el documento de referencia esencial para el sector, usado por terceros, compañías, socios, filiales y la GCAA, señalizando nuestra vía para entregar a la sociedad el concreto neutro en carbono para el 2050 y cumplir con el reto climático mundial.

Fig A
GCCA impulsa la industria sustentabilidad



El concreto es el material de construcción vital que ha forjado nuestro mundo moderno.

Conforme enfrentamos los retos de las generaciones futuras, el concreto será aún más crítico para construir el mundo sustentable del mañana, abordando la necesidad de comunidades sostenibles y prósperas, incluyendo la infraestructura clave, hogares, agua limpia y proveyendo de comunidades resilientes conforme nuestro clima va cambiando, así como apoyando la transición a una energía baja en carbono.

Estamos completamente comprometidos para trabajar juntos y alcanzar nuestra aspiración.

Anexo I

Nuestro compromiso y acción de la industria

La industria del cemento y concreto ha estado trabajando para reducir el carbono por 20 años, desde la formación de la Iniciativa de sostenibilidad del cemento y la adopción del Protocolo vanguardista de monitoreo y reporte de CO₂ de la industria en 2001 (una primicia mundial para cualquier sector industrial). Tras su formación en 2018, la GCCA tomó a cargo este trabajo y adoptó una Carta de sostenibilidad, un elemento fundamental el cual incluye requerimientos a los miembros sobre monitorear y reportar las acciones climáticas.

Los objetivos base de la GCCA son el impulsar continuamente la mejora del desempeño de la sostenibilidad en nuestra industria, fomentar la innovación enfocándose en específico en el CO₂, y asegurar que el concreto esté bien posicionado para entregar un entorno de construcción sostenible para las necesidades de la sociedad.

Con el liderazgo de nuestras empresas miembros y filiales, la GCCA se ubica a la cabeza de la industria mundial del cemento y concreto al tomar acción para alcanzar nuestra aspiración de concreto neutro en carbono para el 2050.

El GCCA tiene un rango de compromisos y actividades que nos están impulsando hacia un futuro más sostenible para nuestra industria. Puede encontrar detalles completos en nuestro sitio [web](#), pero en resumen incluye:

- Medición y reporte sobre las emisiones de CO₂ en nuestra industria
- Provee de una serie de datos integrales que nos permite realizar una comparativa de mercado para la comparación y mejoramiento de las empresas participantes y para la comunicación con las partes interesadas
- Apoya a nuestros miembros a mejorar el rendimiento con guías de buenas prácticas y reportes

- Promueve el compartir conocimientos a través de la industria
- Fomenta la innovación a través del lanzamiento de Innovandi, una Red de investigación de cemento y concreto y explora los enfoques posibles para apoyar la innovación abierta en el sector

Carta de sostenibilidad de GCCA

Un objetivo fundamental de la GCCA es mejorar el desempeño de la sostenibilidad del sector cementero y concreto, estimulando y fomentando el desarrollo de agendas de sostenibilidad en sus miembros, para mejorar sus propios desempeños y aquel del sector más amplio del cemento y concreto. La GCCA ha desarrollado una Carta de sostenibilidad para apoyar a sus miembros en este emprendimiento crítico.

Medición de emisiones

La herramienta más importante para la recolección de datos en el sector cementero de hoy es la base de datos GNR (la GCCA en números). Todos los datos se recolectan de acuerdo con el [Protocolo mundial de energía y CO₂ en cemento](#)^[1]. El GNR es ahora gestionado por la GCCA y fue originalmente establecido por la Iniciativa de sostenibilidad del cemento para recolectar datos de energía y CO₂ sobre la fabricación del cemento por país, región y mundial. El año de referencia para el GNR es 1990.

Directrices para las mejores prácticas y reportes

La GCCA ha desarrollado ya varias directrices las cuales proveen indicadores claves de desempeño simples y representativos contra los cuales las empresas completamente miembros deben monitorear y reportar sus desempeños de sostenibilidad.

[1] <https://www.cement-co2-protocol.org/en/index.htm>

Las directrices publicadas a la fecha incluyen:

- Monitoreo y reporte de emisiones de CO₂
- Monitoreo y reporte de otras emisiones
- Coproducción de combustibles y materiales
- Biodiversidad y rehabilitación de canteras
- Salud y seguridad; y
- Gestión de aguas

Específicamente, las directrices para el monitoreo y reporte de CO₂ están dirigidas a apoyar a nuestros miembros y al sector, reduciendo las emisiones de CO₂ y mejorando su huella de carbono. Esta directriz también cubre el consumo de energía.

Compartir el conocimiento

Adicionalmente a las seis directrices y los KPIs asociados, la GCCA desarrolla guías de buenas prácticas y facilita compartir el conocimiento entre sus miembros de varias maneras, ayudando a los miembros a alcanzar el mismo alto nivel en términos de la aspiración de sostenibilidad. Esto puede compartirse por todas nuestras compañías miembros.

Innovandi. Red mundial de investigación de cemento y concreto

La industria reconoce que la única manera que podemos reducir las emisiones y cumplir con los objetivos climáticos, es innovar continuamente nuestras prácticas, productos y tecnologías. Para impulsar aún más la innovación del sector, la GCCA ha establecido Innovandi, la Red mundial de investigación de cemento y concreto. Esta red se convertirá en la red de investigación académica de clase mundial de la industria del cemento y el concreto. Innovandi apoyará la innovación en el sector cementero apoyando la investigación precompetitiva enfocada a bajar la huella de CO₂ del cemento y el concreto.

Innovandi tiene ya 30 compañías de la cadena de valor y 40 instituciones académicas líderes alrededor del mundo, comprometidas con su trabajo.

Acelerando la colaboración mundial en la innovación del cemento y concreto es un paso importante para tomar acción climática. Innovandi une a la industria del cemento y concreto con las instituciones científicas para brindar investigación práctica.

En tecnología la investigación se enfocará en áreas como:

- El impacto de la coproducción permitiendo mejoras en los conceptos de economía circular en la producción de cemento haciendo la más eficiente la coproducción del desperdicio de otras industrias y la comunidad
- La eficiencia de la producción de clinker incluyendo las tecnologías de calcinación alternativas (calcinadores de plasma, electrificación, solares)
- Apoyando la implementación de CCUS/ tecnologías, esto es, captura de carbono y la utilización en la cadena de valor de la construcción

En productos y materiales, la investigación se enfocará en áreas como:

- El impacto de substitutos de clinker y aglutinantes alternativos para el concreto, reduciendo el contenido de clinker en este, ayudará a reducir el impacto de la parte más intensa de CO₂ de la producción de cemento
- La tecnología de bajo carbono (por ejemplo diseño de mezcla y reciclado del concreto)
- Mejorar la comprensión de la reducción del CO₂ de la atmósfera a través de la recarbonización

Continuaremos creciendo la red de Innovandi en los años siguientes y apoyaremos el crecimiento del conocimiento compartido a través de las conferencias líderes de innovación en el sector.

Anexo II

El marco de la política de GCCA para acciones en el cemento y el concreto

Políticas consistentes, predecibles y entornos reglamentarios que fomenten la innovación, inversión y crecimiento económico, son esenciales para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, mientras mantienen el progreso en la sostenibilidad y minimizan los costos a la sociedad.

Esto incluye medidas las cuales:

- A** Promuevan la inversión en tecnología de vanguardia para plantas nuevas y modernizadas.
- B** Faciliten el aumento del uso de desperdicios y derivados como combustible y materia prima alternativa; permitiendo a los gobiernos y la industria trabajar juntos para implementando las estrategias de economía circular y promoviendo el evitar el desperdicio, la recolección y separación, el pretratamiento, la recuperación, el reciclado y la coproducción.
- C** Apoyen la investigación y desarrollo de tecnologías de vanguardia así como la aceleración y escalamiento de tecnologías de bajo carbono eficientes y probadas, con un enfoque en particular sobre los aglutinantes nuevos y alternativos. Las políticas deben ayudar a mitigar el riesgo a través de mecanismos de inversión.
- D** Promueven la cooperación entre el gobierno y la industria para desarrollar el transporte de CO₂ y la infraestructura de almacenamiento.
- E** Impulsar la demanda de materiales de construcción sostenibles, ayudando a estimular la demanda del mercado por productos innovadores con los contratistas y clientes de la construcción.
- F** Apoyar las metodologías basadas en la evaluación del ciclo de vida, herramientas y bases de datos que permitan un enfoque basado en toda la vida para el abastecimiento.

Prefiriendo métodos apropiados de evaluación de sostenibilidad usando el análisis del ciclo de vida en licitaciones públicas y privadas.

- G** Reconocer a nivel nacional la absorción de CO₂ por el concreto existente en el entorno de la construcción.
- H** El desempeño de la energía en métodos de cálculos de edificios debe ser lo suficientemente sofisticados para tomar en cuenta la masa térmica.
- I** Los sistemas de electricidad deben facilitar la respuesta de la demanda, esto es, la interacción entre la red y los hogares, donde el consumidor disfruta de una parte de los ahorros en costos.
- J** Permite la revisión los códigos y reglamentos de construcción para facilitar la adopción de innovaciones sin perjudicar la seguridad y durabilidad, y reconociendo la necesidad creciente de resiliencia en el entorno de la construcción.
- K** Establece los medios de reconocimiento que la resiliencia del entorno de la construcción puede contribuir a los beneficios sociales y económicos de la sociedad.
- L** Establece los medios de reconocimiento que el concreto puede contribuir a los beneficios favorables de emisión en otros sectores de la economía.
- M** Acceso a concreto reciclado para su utilización en la recarbonación.

Anexo III

Resumen sobre las tecnologías para cumplir con el reto

Durante el ciclo de vida y la cadena de valor de la fabricación del cemento y la producción del concreto, hay varias tecnologías que pueden apoyar avances significativos en la reducción de las emisiones. Algunas de estas son bien conocidas hoy y simplemente requieren ampliarse. Otras requieren una mayor investigación y desarrollo para moverlas de un concepto a la realidad.

El conjunto de herramientas incluye:

- Producción de clinker con bajo CO₂
- Menos clinker en el cemento, menos cemento en el concreto
- Captura de CO₂ y cierre del circuito del carbono

COMPRENDIENDO LOS ANTECEDENTES:

El uso principal del cemento es aglutinar los ingredientes del concreto, arena y agregados. El cemento actúa como un aglutinador hidráulico, lo que significa que se endurece cuando se le añade agua. El cemento en sí mismo es un polvo fino hecho primero aplastándolo y luego calentando la caliza o yeso, con unos otros pocos materiales naturales, incluyendo arcilla o esquisto. Los materiales base molidos se calientan en un horno rotativo a una temperatura de hasta 1,450°C, tan caliente como la lava volcánica. Este proceso produce clinker, el cual es el principal ingrediente del cemento. Una vez enfriado, el clinker se pulverizado y se le añaden varios ingredientes específicos en pequeñas cantidades como yeso. El clinker puede también mezclarse con otros materiales pulverizados finamente tales como escoria, ceniza fina, caliza u otros materiales (que vienen en su gran mayoría de los productos derivados de otras industrias) para reemplazar parte del clinker, por consiguiente alcanzando frecuentemente una reducción significativa de las emisiones de CO₂.

Las emisiones de energía que son liberadas a través del calentamiento del horno y la reacción química de la extracción del CO₂ de la caliza para crear clinker, son los retos climáticos principales de la industria.

A

Producción de clinker con bajo CO₂



La producción de clinker en el futuro generará mínimas emisiones de CO₂. Las tasas de combustible alternativo/biomasa (o aún la posibilidad de energía verde en los hornos eléctricos) reemplazarán los combustibles fósiles hoy todavía usados. El CO₂ de la calcinación de la caliza será capturado para carbonar el concreto fresco o refinado (el CO₂ capturado remanente debe ser manejado a través del almacenamiento).

Un importante acelerador para reducir las emisiones de CO₂ de energía directa en la fabricación del cemento, es el reemplazo de los combustibles fósiles convencionales por combustibles alternativos. Esta práctica, conocida como coproducción, se refiere al uso de desperdicios apropiados, productos derivados o materiales secundarios en la producción de cemento para brindar energía y materias primas.

Hornos de cemento, gracias a su combustión de alta temperatura, proveen las condiciones ideales para la coproducción, lo cual tiene numerosos beneficios para ambos, la sociedad y la industria:

- Los combustibles alternativos pueden entregar ahorros indirectos de CO₂, y aquellos que

contienen una parte de biomasa, lo que puede ser considerado como CO₂ neutral, contribuyen a la reducción de emisiones directas de CO₂.

- Reducción de la dependencia de los combustibles fósiles convencionales (frecuentemente importados);
- Provee una solución para el manejo de desperdicios y evita la dependencia en los basurales o la incineración;
- Contribuye a una economía circular.

A nivel mundial, la tasa de reemplazo de combustibles convencionales por combustibles alternativos en la producción de cemento es de 5.6%^[1] pero en algunos países esta tasa es mucho más alta (p. ej. 65% en Alemania ^[2]).

En general, no hay una barrera técnica para alcanzar tasas del 100% de reemplazo de combustibles convencionales en la producción de cemento, de acuerdo con un estudio de Ecofys^[2]; las barreras están relacionadas con las condiciones locales:

- Política de desperdicios: sea o no prohibido/costoso un basurero;
- Permiso para uso/transporte de combustibles alternativos;
- Disponibilidad de combustibles alternativos de buena calidad;
- Infraestructura de tratamiento de desperdicios. (Ver también el marco de la política en el Anexo II).



B **Menos clinker en el cemento, menos cemento en el concreto**

El clinker del futuro será más reactivo permitiendo menor uso del clinker en el cemento. El cemento se producirá con la mejor tecnología disponible, incluyendo una pulverización separada para producir cemento mezclado. Será producido en un proceso de fabricación más complejo con una distribución de tamaño de partículas optimizados y mezclas

[1] La cifra es de 2014. Fuente: Hoja de ruta de tecnología de transición a carbono bajo en la industria cementera, IEA 2018.

[2] <https://cembureau.eu/media/1pwf5d0f/x12950-ecofys-co-processing-waste-cement-kilns-case-studies-2017-05.pdf>

personalizadas llevando propiedades diferenciadas. La adición de SCMs (materiales de cemento suplementarios) como la arcilla calcinada, finos de concreto reciclado carbonizado y relleno de piedra caliza, aumentará substancialmente reduciendo la huella de CO₂ de una manera sostenible. Hoy, las adiciones convencionales incluyen escoria, ceniza volátil, puzolana natural y artificial, humo de silicio, relleno de caliza, arcilla calcinada, ceniza de cascarilla de arroz y muchas otras.

En el futuro, los componentes del concreto incluirán conceptos de nuevas alternativas de aglutinantes.

La fabricación será controlada digitalmente a través del análisis de datos e inteligencia artificial, creando así un producto de mayor consistencia y calidad en las aplicaciones.

Se usará menos agua como una consecuencia de la optimización de la pasta (cemento + finos) en el diseño de la mezcla de concreto.

También el cemento será mezclado para optimizar su rendimiento: más fácil de pulverizar (mezclas pulverizadas), mejor flujo fuera del silo para una entrega sin problemas y un llenado de sacos limpio, consistencia de rendimiento en aplicaciones (evitando una sobredosis) para el concreto o las argamasas. La diferenciación del valor asegurará más valor sobre toda la cadena de valor con menos impacto ambiental y no estará solo basado en el desempeño de fortaleza.



C **Carbonación mineral**

Es bien conocido que el concreto es el responsable significativo de las emisiones de CO₂, principalmente como resultado del proceso carbono intensivo de fabricación del cemento. Lo que es menos conocido es que el concreto absorbe CO₂ a través de su ciclo de vida, una propiedad conocida como recarbonación del cemento, carbonización de concreto, o simplemente absorción de carbono. La recarbonación es un proceso natural que ocurre cuando el concreto reacciona con el CO₂ en el aire. Tanto como el 100% del CO₂ procesado de fabricación del clinker, puede reabsorberse vía

el concreto o la argamasa durante su vida útil. (Los procesos de emisiones de CO₂ representan aproximadamente el 60% del CO₂ incorporado del concreto). La cantidad real de absorción de carbono dependerá del rango de parámetros, incluyendo la clase de resistencia, condiciones de exposición, grosor del elemento concreto, escenario de reciclaje y uso secundario. Un estimado práctico del sumidero mundial de carbono provisto por todo el concreto, es 25% de las emisiones de CO₂ por procesos relacionados durante la producción de cemento.

El proceso de absorción del carbono también ocurre a diferentes velocidades, ocurriendo relativamente rápido en productos no reforzados o en aplicaciones delgadas/porosas (enlucidos, argamasas, bloques de concreto y espumas minerales), pero más despacio en concreto reforzado y elementos más gruesos. Las aplicaciones porosas no reforzadas, tales como la mampostería, que están expuestas al aire, pueden recarbonizarse totalmente en unos pocos años, y se estima que dichas aplicaciones representan cerca de dos tercios de los sumideros de carbono mundial del concreto.

Otra porción significativa de la absorción del carbono del concreto ocurre cuando las estructuras reforzadas del concreto son demolidas, ya que la superficie aumenta y la exposición al aire acelera el proceso. La cantidad de absorción del carbono es aún mayor cuando las pilas aplastadas de concreto se dejan expuestas al aire antes de reusarlas.

Finalmente, varios aglutinantes basados en carbonación han surgido, los cuales no solo se producen con menos emisiones de CO₂ (quemados a una temperatura más baja) pero que usan principalmente una cantidad significativa de CO₂ para endurecerse. Sin embargo, dichas aplicaciones son actualmente limitadas a ciertos nichos de mercado.



D **Reutilización y reciclaje**

Finalmente, cuando no sea posible la reutilización de una estructura de concreto o productos del concreto, al final de su vida útil el concreto debe ser

reciclado. El reciclaje del concreto debe promoverse a través de un reglamento más fuerte y junto con la demolición cuidadosa, el reciclaje avanzado y los desarrollos tecnológicos, la completa utilización del potencial de unión del CO₂ en el concreto puede ser realizado de manera económica y práctica. Esto llevará a un enfoque "de cuna en cuna", siendo tomado para la fabricación del cemento y la producción de concreto a través de evitar el envío del producto a un basurero y maximizando la absorción de CO₂ emitido durante la fabricación.



E **Captura de CO₂**

La captura de carbono, la utilización y el almacenamiento (CCUS) describe los procesos de captura de emisiones de CO₂ de fuentes industriales y, sea que las reutilicen o almacenen, no entrarán en la atmósfera.

La captura de CO₂ es hoy todavía cara, pero la tecnología mejora y un número de instalaciones significativas de demostración están actualmente siendo implementadas en la producción de cemento, demostrando el potencial de una significativa reducción de costos en los próximos años. No todas las plantas serán aptas para la captura del CO₂ ya que la distancia al sumidero de almacenamiento puede estar lejos; sin embargo, en aquellos casos se debe considerar el uso de CO₂ en carbonización mineral.

Las siguientes tecnologías de captura de CO₂ han sido desarrolladas hasta ahora: circuito de calcio, oxicombustible, absorción química (p. ej. aminos), separación directa, absorción mineral y uso del CO₂ (p. ej. recarbonización mejorada del concreto, mineralización).

Por consiguiente, podemos decir que el aglutinante del futuro recapturará su propio CO₂ emitido durante las fases de producción, uso, reciclado y mejorado. En otras palabras, el aglutinante del futuro permitirá el cierre completo del circuito del CO₂.

Anexo IV

La contribución del concreto a la reducción de emisiones en otros sectores

Los beneficios del concreto en edificios y estructuras incluyen su versatilidad, fortaleza y durabilidad, así como una seguridad y resiliencia contra el fuego. El concreto, como material de construcción, también tiene propiedades únicas, lo que significa que le permite ahorros en la emisión de CO₂ durante su uso.

Para el 2050, nuestro sistema de energía debe ser totalmente descarbonizado. La infraestructura de energías renovables simplemente no será posible sin el concreto. Desde la hidroelectricidad a los vientos mar afuera, los ahorros de CO₂ de energías renovables son basan en la fortaleza y seguridad del concreto.

Los edificios de energía cero también serán posibles gracias al concreto. El concreto tiene la capacidad de absorber y luego liberar la energía térmica, debido a su densidad y capacidad calorífica. Esta propiedad, conocida como masa térmica, hace los edificios de concreto más eficientes con la energía: el exceso de calor en el verano se absorbe en el concreto durante el día, y es liberado con la ventilación nocturna, llevando a una menor dependencia en aires acondicionados. En invierno, se puede tomar mejor ventaja de las captaciones solares gracias a la capacidad del concreto de absorber calor, reduciendo la necesidad de calefacción. El efecto de la masa térmica puede ser mejorado a través del uso de elementos de construcción activados térmicamente, esto es, calefacción o aire acondicionado entregado a un edificio a través de tuberías integradas en los elementos de concreto. Los ahorros en calefacción y aire acondicionado pueden ser desde 5-20% y el doble de esto cuando los elementos activados se usen^[1].

La masa térmica también permitirá a los edificios de concreto tengan un importante nuevo papel

en los sistemas de energía de descarbonización. Con las fuentes renovables de energía fluctuando, hay una necesidad creciente de gestionar la demanda de energía a través de las opciones de almacenamiento, para empatar la demanda pico con la generación pico. Los estudios han demostrado que la masa térmica en edificios de concreto puede integrarse en una estrategia de "respuesta a la demanda" para balancear las cargas en la red eléctrica, a través del precalentamiento o preenfriamiento inteligente de la estructura. Esto permite un uso más eficiente de la energía renovable y una menor necesidad de energía de respaldo basada en fósiles, lo cual lleva a un ahorro de CO₂ de hasta el 25% por hogar, mientras reduce la facturas de energía por hasta €300 anuales por hogar^[2].

El concreto también tiene un papel que desempeñar en la reducción de las emisiones de CO₂ en el transporte. La pavimentación con concreto puede tener un papel en la reducción de emisiones para todos los vehículos gracias a su rigidez. Las ciudades inteligentes de bajo carbono del futuro, incluyendo la planificación urbana inteligente, la densificación, el uso óptimo del espacio sobre el suelo y subterráneo, redes de transporte público, todas tendrán concreto en sus bases.

(Ver también el marco de la política en el Anexo II.)

[1] http://www.theconcreteinitiative.eu/images/Newsroom/Factsheets/7201_CEMBUREAU_ThermalMass2015-08-31.pdf

[2] Almacenamiento de energía térmica estructural en edificios pesados. Análisis y recomendaciones para proveer de flexibilidad a la red eléctrica. 3E/CEMBUREAU 2016.

Nuestras empresas miembro y afiliados operan en casi todos los países del mundo

Member Companies

- Asia Cement Corporation
- Breedon
- Buzzi Unicem S.p.A.
- Cementir Holding
- Cements Argos
- Cements Molins
- Cements Pacasmayo
- Cements Progreso S.A.
- CEMEX
- Ciments De L'Atlas (CIMAT)
- CIMPOR
- Çimsa Çimento
- CNBM
- Corporacion Moctezuma S.A.B. DE C.V.
- CRH
- Dalmia Cement
- Dangote
- Eurocement
- Grupo Cementos de Chihuahua SAB de CV (GCC)
- HeidelbergCement
- JSW Cement
- LafargeHolcim
- Medcem Madencilik
- Neshor Israel Cement Enterprises Ltd

- Orient Cement Ltd
- SCG Cement
- Schwenk Zement KG
- Secil S.A.
- Shree Cement Ltd
- Siam City Cement Ltd
- Taiheiyo Cement
- Taiwan Cement Corporation
- Titan Cement
- UltraTech Cement Ltd
- Unión Andina de Cementos S.A.A (UNACEM)
- Vassiliko Cement Works Public Company Ltd
- Vicat
- Votorantim Cimentos
- West China Cement
- YTL Cement

Affiliates

- Cámara Nacional del Cemento – Mexico
- CEMBUREAU – the European Cement Association
- Cement Association of Canada
- Cement Concrete & Aggregates – Australia
- Cement Industry Federation – Australia
- Cement Manufacturers Association of India
- CMI – Ireland
- European Concrete Platform
- European Ready Mixed Concrete Organisation (ERMCO)
- Federación Iboamericana del Hormignon Premezclado (FIHP) – Latin America and the Iberian Peninsula
- Federación Interamericana del Cemento (FICEM) – Latin-American Region
- Japan Cement Association
- Korea Cement Association
- Mineral Products Association – United Kingdom
- National Ready Mixed Concrete Association – USA
- Portland Cement Association – USA
- SNIC/ABCP – Brazil
- Spanish Cement Association (Oficemen)
- Union of Cement Producers – Soyuzcement – Russia
- VDZ – Germany

Global Cement and Concrete Association
 Paddington Central
 6th Floor, 2 Kingdom Street
 London, W2 6JP
 United Kingdom
 T/+44 20 3580 4286
 E/info@gccassociation.org
 gccassociation.org



Image credits:

pFC
 Salento, Colombia
 by Dan Gold

p02
 Kolnbrein Dam, Austria
 by Jacek Dylag

p04
 Dongdaemun Design Plaza, South Korea
 by Coen Van Hasselt

Design: blast.co.uk