CONCRETO
LATINOAMÉRICA

VOLUMEN IV | NÚMERO 4 | ABRIL 2023

CONCRETO
LATINOAMÉRICA

Volumen IV - Número 4
Abril de 2023

El presente número de la Revista Digital Concreto Latinoamérica es un esfuerzo de los Capítulos o Secciones del American Concrete Institute (ACI) en Latinoamérica, para poner al alcance de sus miembros y afiliados los contenidos que el ACI International publica en su revista Concrete International en inglés.

CONTENIDO

Art.

1 **Estabilización de suelos utilizando copolímeros**
Traducción y revisión técnica a cargo del Capítulo: Costa Rica

2 **Modificaciones a los Códigos ICC 2024**
Traducción y revisión técnica a cargo del Capítulo: Panamá

3 **Plan Estratégico de Corea del Sur para alcanzar la Neutralidad de Carbono para 2050**
Traducción y revisión técnica a cargo del Capítulo: Colombia

4 **Perspectivas NEx. NEx: Impacto de su primer año en la Industria de la Construcción a través de Proyectos Financiados en 2022.**
Traducción y revisión técnica a cargo del Capítulo: México Sureste

5 **La productividad en la construcción con concreto**
Traducción y revisión técnica a cargo del Capítulo: México Noreste

6 **Preguntas y Respuestas. El uso del Cemento Portland-caliza en la reparación de concreto**
Traducción y revisión técnica a cargo del Capítulo: México Noroeste

COMITÉ EDITORIAL:

Presidente del Comité Editorial:
Dr. Jorge Maurilio Rivera Torres
Presidente de la Sección Noreste de México del ACI.(2022-2024)

Editor en Jefe:
Ing. José Lozano y Ruy Sánchez

Editores Asociados:
Dr. Lucio Guillermo López Yépez
Dra. Margareth Josefina Dugarte Coll
Dr. Francisco Rene Vázquez Leal

Asesor Técnico:
Dr. Alejandro Durán Herrera

Traducción:
Anabel Merejildo

Comité de Artículos Originales
Ing. Xiomara Sapón Roldán
Ing. Thyssen Won Chang

Revisión Editorial:
Lic. Iliana M. Garza Gutiérrez

Administración y Logística:
Lic. Ana Durán Herrera

Dirección Creativa:
MDG. Rosa Otilia Armendaríz Solís

Diseño Gráfico:
LDI. Julián Capetillo Castillo
LDG. Anakaren Lozano González
Hannia Annett Molina Frías

"Agradecemos el apoyo a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León por su colaboración en el diseño editorial de la revista".

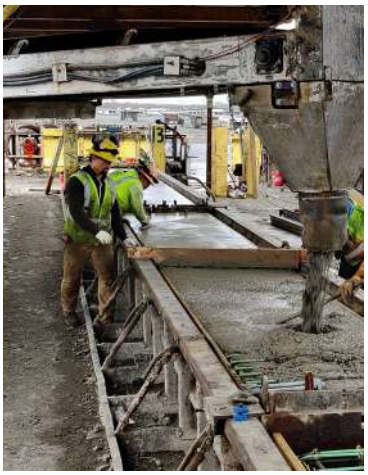
Diseño Editorial: Comunicación e Imagen Institucional FIC-UANL

Cualquier asunto relacionado con la publicación contactarse a :
Correo: concretolatam@gmail.com
Tel: +52 81 2146 4907

Los contenidos de los artículos corresponden a la traducción del inglés al español realizada por los Capítulos del ACI en Latinoamérica, y fueron originalmente publicados en la revista Concrete International correspondiente al mes de Abril del 2023. El Instituto no se hacer responsable por las declaraciones u opiniones expresadas en sus publicaciones. Las publicaciones del instituto no pueden ni pretenden suplantar el entrenamiento técnico individual, responsabilidad o juicio del usuario o de quien provee y presenta la información.
Con el propósito de difundir el conocimiento técnico del concreto, se autoriza la difusión de la presente edición a los Capítulos del ACI de habla hispana entre su membresía y grupos de interés, sin embargo, será necesaria la autorización del American Concrete Institute para reproducir total o parcialmente los contenidos de este número salvo que se hagan para uso personal o académico y sin fines comerciales.
Todos los materiales originales en inglés, y contenidos en este número de Concreto Latinoamérica en español, están protegidos por las leyes de Derechos de autor y propiedad industrial, tanto nacionales como internacionales.

Representantes de los Capítulos ACI de Latinoamérica:

Argentina	Dr. Raúl Bertero
Colombia	Dra. Nancy Torres Castellanos
Costa Rica	Ing. Minor Murillo Chacón
Ecuador Centro y Sur	Ing. MSc. Santiago Vélez Guayasamín
Guatemala	Ing. Luis Alvarez Valencia
	Ing. Xiomara Sapón Roldán
México Noreste	Dr. Jorge Maurilio Rivera Torres
Mexico Noroeste	Ing. Oscar Ramírez Arvizu
México Centro y Sur	Arq. Arturo Rodriguez Jalili
México Sureste	Mtro. Josseph Eli Mandujano Zavala
Panamá	Ing. Jorge L. Quirós
Perú	Ing. Julio Antonio Higashi Luy
Puerto Rico	Ing. Anabel N. Merejildo



Colocación de concreto con CNC (Nanocristales de Celulosa derivados de biomasa forestal) en trabes pretensadas y prefabricadas de tipo cajón para un puente en Yreka, Cal. EEUU en el año 2020. La resistencia de diseño del concreto fue de 41 MPa (6,000 PSI). Se utilizó concreto dosificado con 0.1% de CNC por volumen de cemento, así como aditivos reductores de agua de alto rango y un aditivo retenedor de la trabajabilidad. El revenimiento fue de 150 mm. (Para mayor información consultar revista Concreto Latinoamérica de enero de 2023 en el artículo 1).

¡Únete Hoy!
Conoce tu capítulo local ACI

300+ Capítulos profesionales y estudiantiles
www.concrete.org/chapters

aci American Concrete Institute
Always advancing

ARTÍCULO

1 UNO

Estabilización de suelos utilizando copolímeros

Por Ala'a Abd Al-Haq

Tradicionalmente, las carreteras son construidas sobre suelos in situ que son nivelados, mezclados con agua y compactados. La exposición a vehículos pesados, lluvia y niveles freáticos altos pueden causar daños que necesitan de estabilización para restaurar la capacidad de carga original y extender la vida útil de la vía.

Este objetivo puede convertirse en fácil y asequible con el uso de copolímeros. Los copolímeros unen y densifican las moléculas del suelo utilizando estructuras de cadenas largas entrecruzadas que encapsulan completamente cada partícula de suelo, uniendo partículas dentro de una cadena tridimensional (3-D) que crea superficies muy rígidas, que soportan carga y son resistentes al agua.

Propiedades

Un polímero usado para estabilización de suelos es el AggreBind®RoadMaster1 (RM1), un copolímero de estireno-acrílico con cadenas poliméricas lineales entrecruzadas por enlaces covalentes, formando una estructura de red. Si bien el material no se fundirá a altas temperaturas, el polímetro entrelazado se suavizará a 350 °C (662 °F). El polímero puede carbonizarse o arder en presencia de oxígeno [(1)].

Cuando se utiliza apropiadamente, el copolímero de estireno-acrílico creará un sólido hidrofóbico, proporcionando capacidad de carga a bases o subbases. En muchas situaciones, puede ofrecer una carretera autosellada eficaz. En áreas de alto tránsito, se puede aplicar una superficie de uso tradicional [(2)].

Cuando el copolímero es adecuadamente diluido, mezclado con el material de base y firmemente compactado, el proceso de estabilización polimérica iniciará inmediatamente. Como el agua agregada se evapora, la resistencia del suelo base se desarrollará gradualmente y el Índice de Soporte de California (CBR) alcanzará de cuatro a seis veces el CBR de una mezcla de suelo-agua compactada.

El producto encapsulará cada partícula de suelo, uniéndolas en una larga partícula de suelo, y eventualmente creando una masa de material sólido y denso. Este proceso transformará el suelo base de hidrófilo a hidrófobo.

Para aplicar esta tecnología, el suelo debe contener al menos un 35% de material pasando el tamiz de 75 µm (No. 200).

El tamaño máximo del material no debe exceder el 20% de la dimensión a ser estabilizada y el índice de plasticidad (IP) no debe exceder el valor de 15. Para estabilizar 1 m^3 (35 pie^3) de suelo, se mezclan 4 litros (1 galón) del químico con 20 litros (5 galones) de agua.

Aplicaciones

El procedimiento de instalación paso a paso incluye:

- Escarificación o distribución del suelo – Si este trabajo se realiza en un suelo existente, se usa una motoniveladora con dientes traseros para escarificar el suelo.

Si el suelo es traído de otro sitio, se usa el cuchillo de la motoniveladora para distribuir y nivelar la capa de suelo

- Aplicar finos sobre la capa de suelo nivelada con la ayuda de un cargador – Mezclar finos con el suelo suelto utilizando un cargador.
- Calcular el contenido óptimo de humedad de campo (COH) – Este es un paso importante para evitar agregar agua extra que exceda el COH, haciendo difícil la compactación del suelo.
- Prehumedecer con agua (incluida en el COH) para abrir los poros en las partículas de suelo seco y para prepararlos para absorber la solución.
- Mezclar el suelo, los finos y el agua para asegurar que cada partícula de suelo se encuentra húmeda y los poros están abiertos.
- Aplicar la disolución del copolímero reticulado (una parte de copolímero y cinco partes de agua) sobre el suelo prehumedecido – este paso se repite varias veces hasta que todas las partículas de suelo estén cubiertas de la solución.
- Homogenizar el suelo utilizando una cuchilla motoniveladora para asegurar que todas las partículas de suelo están cubiertas completamente de la solución.
- Revisar frecuentemente el espesor del suelo para obtener el espesor para estabilizar requerido usando estacas marcadas, y
- Una vez que se alcanza el COH después de la homogenización, inmediatamente se inicia la compactación utilizando un compactador de por lo menos 11 toneladas, seguido por vibración y compactación con el peso muerto del tambor.

Dependiendo del uso que tendrá la vía, la superficie final puede ser tratada de dos maneras. Para vías de acceso temporal o caminos de finca con poco tránsito, la capa superior puede ser sellada con el mismo polímero. En ese caso, se aplica únicamente la solución en la superficie y se permite secar por un mínimo de dos horas antes de abrir el tránsito. Para otras carreteras con mayor tráfico, dependiendo del diseño, se aplica una capa ya sea de asfalto o concreto sobre la subbase tratada con el polímero.

Efectos inmediatos

En suelos que están compuestos por arcillas activas, reducirá la expansión y contracción, ya que inhibe el ingreso de agua. La figura 1[3] muestra el desarrollo del CBR de un relleno selecto. Mientras la muestra de control tiene un CBR menor que 35%, el CBR del suelo tratado es de 83% después de 7 días y 157% después de los 28 días.

Las mejoras muestran que no hay necesidad de aumentar el espesor de la base de una carretera o importar materiales, por lo que el copolímero permite que las carreteras se construyan más rápido y a un costo significativamente menor.

La figura 2 ilustra la diferencia entre una carretera construida utilizando los métodos tradicionales en comparación con una carretera construida a partir de una sola capa de suelo in situ con AggreBind RM1.

Fig. 1: Desarrollo del CBR en el tiempo (de referencia 3)

Ventajas

AggreBind RM1 ofrece las siguientes ventajas:

- Extiende la vida útil de una carretera existente por una fracción del costo de los métodos de superficie convencional
- Protege la superficie de las carreteras del daño debido a la radiación ultravioleta (UV) por al menos 12 años, y
- Puede aplicarse en suelo base de carreteras de alto tránsito, caminos colectores, parqueos, caminos de finca, patios temporales de instalaciones de contratistas, diseños de jardinería y para hidrosiembra y control de erosión de taludes.

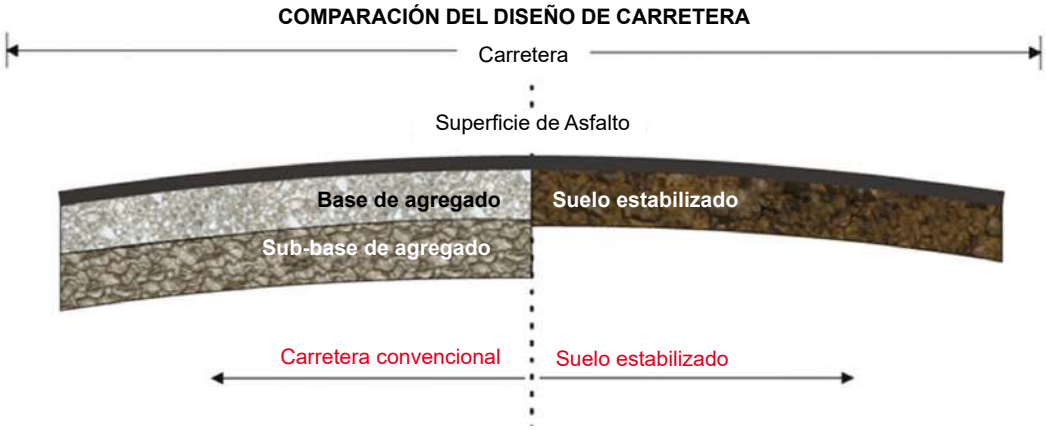


Fig. 2: Carretera convencionalmente construida versus carretera estabilizada con AggreBind RM1

Beneficios económicos

AggreBind RM1 ofrece los siguientes beneficios económicos:

- 2.4 veces menos costo para una carretera con la misma longitud que una estabilizada con cemento.
- Reducción de costos entre un 40 a un 60% para estabilizar la capa de suelo base.
- Requiere menor mano de obra pues no necesitan colocarse varias capas, y;
- Se puede completar el trabajo en un cuarto de tiempo del que toma construir una carretera tradicional; en algunas situaciones hasta 10 veces más rápido. Una carretera de 1 km (0.6 millas) puede ser satisfactoriamente completada en 3 a 5 días de trabajo.

Resumen

La estabilización de suelos por medio de polímeros es el tipo de estabilización más efectiva y segura. Una vez estabilizado, el suelo gana resistencia y se convierten en hidrofóbicos.

Los efectos de la estabilización inician inmediatamente después de que la humedad comienza a escapar. Si bien el CBR aumenta con el tiempo, alcanzará su valor máximo 28 días después de la aplicación. Las carreteras estabilizadas son duraderas con costos de mantenimiento reducidos. La estabilización reduce los desechos y la necesidad de extraer agregados, preservando el medio ambiente.

Para información adicional del producto AggreBind RM1, visite https://aggrebind.com.

Referencias

1. Painter, P.C., and Coleman, M.M., “Essentials of Polymer Science and Engineering”. DEStech Publications, Inc., Lancaster, PA, 2009, 538 pp.
2. Friedman, R.D., and Hawkridge, D., “Stabilizing Agents and Methods of Use Thereof”. Patente No. US 9,260,822 B2, Feb.16, 2016, 26 pp, https://patentimages.storage.googleapis.com/cc/cd/5a/8c381c1e07ff93/US9260822.pdf.
3. Yaghi, R., “Report on California Bearing Ratio (CBR)”. ACES-SA, Khobar, Saudi Arabia, 2022, p. 2.

Ala’a Abd Al-Haq es un ingeniero de desarrollo de negocios para la compañía Innovation in Advanced Composites & Technology (IACT), Arabia Saudita. Es un ingeniero de carreteras y utiliza sus habilidades para contribuir a avances tecnológicos en los sitios de construcción. Su enfoque principal es en polímeros y tecnologías de no metálicos. Recibió su BS en Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de An-Najah de Nablus, Palestina, en 2013.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de Costa Rica

Título: Estabilización de suelos utilizando copolímeros

Traductora y Revisora Técnica: Ing. Ana Lorena Monge Sandí, M.Sc

ARTÍCULO

2 DOS

Promoviendo los Códigos:

Modificaciones a los Códigos ICC 2024

El proceso de desarrollo de la familia de códigos Codigos-I (I-Codes) del Consejo Internacional de Códigos (ICC) para el 2024 está completo. Para este ciclo de desarrollo, el Código Internacional de Conservación de Energía (IECC) del 2021 y el Código Internacional de Construcción Verde (IgCC) de 2021 fueron modificados utilizando procesos de desarrollo de estándares, en los que las decisiones finales recaían sobre los comités de manera consensuada. Los Codigos-I 2021 restantes fueron modificados mediante el proceso de desarrollo de códigos, en el que las decisiones finales recaen en los miembros gubernamentales votantes.

Se presentaron más de 1900 propuestas para cambios en los códigos I de 2021 (Tabla 1). Los ingenieros promotores del códigos ACI, revisaron más de 1200 de estas propuestas para determinar la relevancia para el trabajo de los comités técnicos del ACI. Se encontró que más de 100 eran de relevancia potencial. Los ingenieros promotores del código del ACI se comunicaron con los miembros del ACI y con los demás grupos de la industria aliados para fomentar el apoyo a las posiciones planteadas por ACI al participar en las audiencias de comentarios públicos y comités relevantes celebradas en 2021 y 2022. Para las propuestas que introducían documentos de ACI como estándares de referencia, los miembros del ACI participaron voluntariamente en las audiencias para proveer el testimonio experto requerido sobre la materia. Los cambios más significativos de los Códigos-I relevantes para el trabajo del comité técnico ACI son presentados en las siguientes secciones.

Código Internacional de Construcción (IBC)

Inspecciones Especiales—Se agregó un nuevo lenguaje para informes y mantenimiento de registros. La frecuencia de los informes es definida como el período de tiempo requerido por los documentos de construcción aprobados o establecidos por el funcionario de construcción. Los informes de inspección deben indicar si el trabajo se completó (o no) de acuerdo con los documentos de construcción aprobados, la naturaleza, el alcance de las inspecciones y pruebas así como las ubicaciones, y los sitios dónde se realizaron las inspecciones y pruebas.

También en relación con la inspección y las pruebas especiales, se eliminaron o corrigieron las referencias incorrectas del CÓDIGO ACI-318, "Requisitos del Código de Construcción para Concreto Estructural y Comentarios". El nuevo lenguaje establece claramente que se requiere una inspección especial continua para: 1) soldadura de refuerzo para pórticos especiales resistentes a momento, elementos de borde de muros estructurales especiales y vigas de acoplamiento; 2) soldadura de empalmes de refuerzo; y 3) soldadura de refuerzo primario de tracción en ménsulas.

Vigas de grado—Se alineó el lenguaje para vigas de grado en la Sección 1808, Cimientos poco profundos, y de la Sección 1810, Cimientos profundos. Las vigas de cimentación deben diseñarse de acuerdo con el CÓDIGO 318 del ACI. Hay una excepción al CÓDIGO ACI-318, Sección 18.13.3.1, donde las vigas de cimentación no están sujetas a un asentamiento diferencial que exceda una cuarta parte de los límites del umbral y están diseñadas para resistir los efectos de carga sísmica, incluidos los factores de sobrerresistencia

del ASCE/SEI 7, “ Cargas mínimas de diseño y criterios asociados para edificios y otras estructuras.”

Losas sobre suelo— Aunque históricamente es generalmente entendido, el título de la Sección 1907 se revisó para comunicar claramente que los requisitos son aplicables solo a losas sobre suelo. Se agrega lenguaje para diferenciar entre losas sobre suelo estructurales y no estructurales. Para las losas estructurales, el lenguaje dice: “Las losas sobre el suelo se considerarán de hormigón estructural cuando lo requiera ACI 318 o cuando estén diseñadas para:

1. Transmitir cargas o resistir fuerzas laterales de otras partes de la estructura al suelo.
2. Transmitir cargas o resistir fuerzas laterales de otras partes de la estructura o las cimentaciones.

Las losas sobre el suelo no estructurales, solamente requerirán cumplir con los grosores mínimos, durabilidad, y barreras de vapor requeridas, excepto las porciones de las losas sobre el suelo no estructurales que resistiran fuerzas de levante o de volteo y que deberán diseñarse de acuerdo con la práctica aceptada en la ingeniería en toda su dimensión de acuerdo con las cargas muertas y los esfuerzos de levantamiento y volteo.

CÓDIGO ACI-440.11—El diseño y la construcción de hormigón estructural reforzado con refuerzo de polímero reforzado con fibra de vidrio de acuerdo con el CÓDIGO ACI-440.11-22, “Requisitos del Código de construcción para hormigón estructural reforzado con barras de polímero reforzado con fibra de vidrio (GFRP)—Código y comentario”, es permitida donde las barras de GFRP cumplen con la norma ASTM D7957/D7957M-22, “Especificación estándar para barras sólidas redondas de polímero reforzado con fibra de vidrio para refuerzo de concreto”.

Código o tema	Número de propuestas*	Potencialmente relevante para los comités técnicos de ACI
ADM - Administrativo	52	—
CCC – Comité de Correlación de Códigos	13	13
IBC – Código Internacional de Construcción: E – Salida FS – Seguridad contra incendios G-Generales S – Estructural ICCPC – Código de Desempeño ICC	794 149 172 219 254 18	645 - 172 219 254 18
IEBC – Código Internacional de Construcción Existente	116	116
IFC – Código Internacional de Incendios	237	—
IFGC – Código Internacional de Gas Combustible	18	—
IMC – Código Mecánico Internacional	101	—
IPC – Código Internacional de Plomería	147	—
IPSDC – Código Internacional Privado de Eliminación de Aguas Residuales	1	1
IPMC – Código Internacional de Mantenimiento de la Propiedad	22	22
IRC – Código Residencial Internacional: RB – Edificio RM – Mecánica RP –Plomería ISPSC – Código Internacional de Piscinas y Spas	356 317 27 12 35	317 317 — — 35
IWUIC - Código internacional de interfaz urbano forestal	18	18
IZC – Código Internacional de Zonificación	1	1

**** Las propuestas pueden tener varias partes***

Tabla 1: Propuestas destinadas a modificar los I-Codes 2021

Del concreto estructural de acuerdo con el CÓDIGO ACI-440.11 está restringido a edificios asignados a la Categoría de diseño sísmico A (SDC) y donde no se requieren clasificaciones de resistencia al fuego. Las aplicaciones permitidas por el CÓDIGO ACI-440.11 pero no cubiertas por la Sección 1901.2.1 del IBC podrían ser aprobadas por el funcionario de la construcción según el IBC, Sección 104.11, Materiales alternativos, diseño y métodos de construcción y equipo. El IBC no requiere que los componentes estructurales tengan una clasificación de resistencia al fuego para la construcción Tipo IIB. Si bien las alturas y áreas permitidas dependen de la ocupación y los grupos y subgrupos de uso, por lo general, el concreto estructural reforzado con refuerzo de GFRP está permitido en edificios de ocupación colectiva de tres pisos o menos de altura; negocios de cuatro pisos o menos, edificios para la educación (K-12) de tres pisos o menos; y edificios comerciales, de apartamentos y condominios, hoteles y moteles de cinco pisos o menos de altura. Verifique el tipo de construcción, las alturas y las áreas para el grupo y el subgrupo correspondiente utilizando el Capítulo 5 de IBC, Alturas y áreas generales de edificios, y

Capítulo 6, Tipos de Construcción.

Disposiciones sísmicas—El título de la Sección 1905 se cambia de “Modificaciones a ACI 318” a “Requisitos sísmicos” y se revisa para eliminar posibles confusiones, donde algunos de los requisitos eran exclusivos del IBC y otros se transcriben del ACI CODE-318. Esta revisión también reduce la necesidad de erratas que eran necesarias para ediciones anteriores debido a la coordinación de los números de sección de ACI CODE-318 citados en el IBC. La nueva presentación de información es más concisa y se presenta claramente como suplementos a los requisitos de ACI CODE-318. Los requisitos sísmicos complementarios incluyen disposiciones para el desplazamiento de diseño; conexiones diseñadas a fluencia; cimientos diseñados para resistir fuerzas sísmicas; muros estructurales detallados de hormigón simple; reforzamiento; hormigón simple estructural; y requisitos de diseño para anclajes.

Propuestas rechazadas—Vale la pena señalar dos propuestas que no se aprobaron para la edición de 2024 del IBC, ya que lo más probable es que se propongan de alguna forma para la del 2027. Sin lenguaje o estándares alternativos referenciables, las propuestas revisadas serán cada vez más difíciles de cuestionar. Se rechazó una propuesta para agregar el Apéndice P, Construcción de edificios impresos en 3D, basándose principalmente en argumentos de que la tecnología aún es innovadora y no está respaldada por los requisitos mínimos de diseño necesarios y las especificaciones estándar del producto y los métodos de prueba. Otra propuesta habría establecido cantidades máximas de CO_2 para las mezclas de concreto.

Esta propuesta fue desaprobada basándose principalmente en argumentos de que el IBC no era el código apropiado para establecer este tipo de criterios. El concepto probablemente será traído de vuelta al IBC, pero también presentado en otros foros o grupos de discusión como el IgCC.

Ambas desaprobaciones eran consistentes con el estado de la tecnología y la estandarización del concreto al momento de las audiencias.

Código Internacional de Construcción Existente (IEBC)

CÓDIGO ACI-562—Para ACI, el cambio más significativo al IEBC es la adición de ACI CODE-562-21, “Evaluación, Reparación y Rehabilitación de Estructuras de Concreto Existentes—Código y Comentario,” como un estándar de referencia. Reparaciones de conformidad con el CÓDIGO 562 de ACI, deben permitirse, excepto para la evaluación y el diseño sísmicos. Esto es consistente con la Sección 4.3.3 del CÓDIGO 562 de ACI, que establece: “Los criterios básicos de diseño para abordar las condiciones sísmicas en las estructuras de hormigón serán este Código y ASCE/SEI 41 [“Evaluación sísmica y reacondicionamiento de edificios existentes”].

Rehabilitación—Otro cambio al IEBC es la eliminación de los términos “rehabilitación” y “rehabilitado”. Este cambio tiene como objetivo alinear mejor el IEBC con los cambios que se están realizando en los documentos y programas de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), que ahora usan términos como "restauración", "alteración" y “reforzamiento.”

También se agrega un nuevo lenguaje para

comunicar claramente que el trabajo realizado para implementar reparaciones no se considera daño que reduce la capacidad estructural.

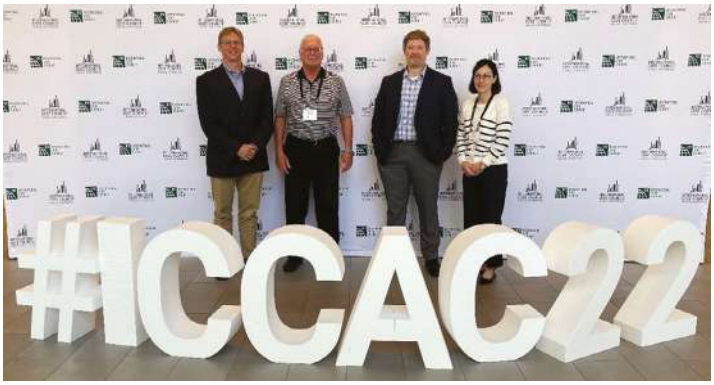
Código Residencial Internacional (IRC)

Paredes exteriores—"Pared exterior" se redefine como los límites exteriores de la edificación, incluidos: antepechos, vigas de piso, bordes periféricos de pisos, paredes de codo de techo y sótano, paredes de buhardilla, paredes de hastial, cerchas de techo de hastial, paredes que encierran un techo abuhardillado, y muros de sótanos con un área promedio de muros por debajo del nivel inferior al 50 % del área total opaca y no opaca de ese lado envolvente.

Zapatas de piedra triturada—Se añade una nueva sección para piedra triturada, zapatas para cimentaciones de concreto colado en sitio. Se permiten cimientos de piedra triturada para cimientos de concreto vaciado en el lugar sin retención para casas unifamiliares asignadas a SDC A y B y viviendas unifamiliares y bifamiliares asignadas a SDC A, B y C. Hay requisitos específicos para el ancho y la altura de la pared principal, la ubicación de las barras de refuerzo y el espaciamiento de las líneas de muros arriostrados en función de la categoría de exposición al viento y la velocidad máxima del viento de diseño.

Zapatas planas—Las zapatas de hormigón simple que soportan muros de mampostería o de hormigón en edificios asignados a SDC A, B o C deben tener restricción lateral en la base del muro donde el relleno desequilibrado es de 48 pulgadas (1219 mm) o más.

Audiencia de comentarios públicos ICC 2022, Louisville, KY, EE. UU.



Representantes de ACI en las Audiencias de comentarios públicos de ICC 2022, de izquierda a derecha: Keith Kesner, CVM Engineers; Steve Szoke, ingeniero de defensa del código de ACI; Dave Tepke, ingenieros consultores de SKA; y Kerry Sutton, ingeniero de defensa del código de ACI

Losas postensadas sobre suelo—En la edición de 2021, solo había requisitos para el uso de losas sobre suelo postensadas donde hay suelos expansivos. El nuevo lenguaje aclara que las losas de concreto postensado sobre el terreno están permitidas donde los suelos son expansivos o estables, si se diseñan de acuerdo con PTI DC10.5, "Requisitos estándar para el diseño y análisis de cimientos de concreto postensado poco profundos en suelos expansivos y estables."

Losas sobre suelo—El grosor mínimo de los retardadores de vapor de polietileno se redujo de 10 mil (0.010 pulg. o 0.254 mm) a 6 mil (0.006 pulg. o 0.152 mm). Este cambio alinea los requisitos del IRC con los del IBC.

Con base en los aportes y la dirección del Comité 564 de ACI, Impresión 3D con materiales cementosos, se recomendó que con la comprensión actual de la fabricación de aditivos y la falta de métodos de prueba y especificaciones de productos aplicables, el diseño y la construcción del concreto impreso en 3D deberían permanecer bajo las disposiciones de la Sección R104.11, Materiales, Diseño y Métodos de Construcción y Equipo Alternativos. Se agregó una excepción para comunicar claramente que el Apéndice AW, Construcción de edificios impresos en 3D, no se aplica a edificios impresos en 3D construidos de concreto.

Código internacional de piscinas y spas (ISPSC)

El hormigón armado y el hormigón proyectado reforzado para depósitos y estructuras deben cumplir con los requisitos mínimos de ACI CODE-318. El Comité 322 de ACI, Código de piscinas de hormigón y formas de agua, formado recientemente, está desarrollando un código con disposiciones exclusivas para piscinas y espejos de agua que complementará los requisitos del CÓDIGO ACI-318 y que se utilizará como referencia en una edición futura del ISPSC.

Para concluir

Existe una necesidad continua de nuevos estándares que complementen o reemplacen los requisitos y mejoren los códigos de construcción.

Esto es especialmente cierto para las nuevas tecnologías, como los esfuerzos recientes con concreto reforzado con refuerzo de GFRP. Los estándares a menudo son referenciados por más códigos de construcción y pueden usarse en ordenanzas u otras reglas y regulaciones de diseño y construcción de edificios. Algunos ejemplos son ACI PRC-364.1-19, “Guía para la evaluación de estructuras de concreto antes de la rehabilitación”, a la que se hace referencia en ASCE/SEI 41, y ACI CODE-376-11, “Requisitos del código para el diseño y construcción de estructuras de concreto para la contención de Gases líquidos refrigerados y comentarios”, mencionado en el documento NFPA 59A de la National Fire Protection Association, “Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG).”

Varios comités dentro de ACI están adoptando el concepto de desarrollar nuevos estándares de referencia:

• Comité Conjunto ACI-TMS 122,

- “Propiedades térmicas del hormigón y la mampostería para su uso en la determinación del cumplimiento del código de energía para edificios residenciales de poca altura: requisitos del código”, y
- “Propiedades térmicas del hormigón y la mampostería para su uso en la determinación del cumplimiento del código de energía para edificios, excepto edificios residenciales de poca altura: requisitos del código”;

• Comité Conjunto ACI-PCI 319, “Código de Construcción de Prefabricados de Concreto”;
• Comité Conjunto ACI-PTI 320, “Código de Concreto Estructural Postensado”;
• Comité ACI 321, “Código de Durabilidad del Concreto”;
• Comité 322 de ACI, “Piscinas de concreto y espejos de agua— Código”;
• Comité ACI 323, “Código de Concreto Bajo en Carbono”;
• Comité ACI 365, “Evaluación de la vida útil—Código y comentario”; y
• Comité ACI 440S, “Reparación y rehabilitación de hormigón con polímeros reforzados con fibra—Código”.

ACI es una sociedad eficiente, eficaz y ampliamente respetada impulsada por el trabajo de voluntarios. En contraste con el proceso utilizado en las audiencias de la CPI, en las que cualquier persona presente puede proporcionar un testimonio de 2 minutos y una refutación de 1 minuto, el proceso acreditado por el American National Standards Institute (ANSI) utilizado por ACI proporciona equilibrio, equidad y desarrollo de estándares totalmente examinado por expertos en la materia.

Si bien algunos comités de ACI están desarrollando nuevos estándares, aún es necesario que más personas den un paso adelante como campeones y voluntarios para brindar el liderazgo y la experiencia técnica para los nuevos estándares de ACI relacionados con otros aspectos de la tecnología del concreto a los que se puede hacer referencia en códigos, ordenanzas, reglas y reglamentos y estándares desarrollados por otras organizaciones.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de Panamá

Título: Modificaciones a los Códigos ICC 2024

Traductor y RevisorTécnico:
Ing. Julio Davis, MBA.

ARTÍCULO

3 TRES

Plan Estratégico de Corea del Sur para alcanzar la Neutralidad de Carbono para el 2050

Por Juhyuk Moon, Hun Song, Sungchul Bae, Euicheol Kim, Chaeyong Lim, Jeongsoo Nam, and Jinman Kim

Para lograr el objetivo de suprimir el aumento mundial de temperatura fijado en el Acuerdo de París en 2015, las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) deben reducirse al menos un 45% con respecto a 2010, y la neutralidad de carbono (cero emisiones netas) se debe alcanzar para el 2050. Por ello muchos países han establecido una contribución determinada a nivel nacional (NDC) que se ajuste a las circunstancias de cada país. En el caso de Corea del Sur, tras la declaración de neutralidad de carbono para el 2050, la NDC para el 2030 se elevó al 40% comparada con el 2018. En consecuencia, para lograr la neutralidad de carbono en el 2050, la industria nacional del cemento y el concreto está bajo presión para reducir más que nunca las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La industria del cemento-concreto de Corea del Sur produce 50 millones de toneladas métricas (55 millones de toneladas) de cemento y unos 330 millones de toneladas métricas (364 millones de toneladas) de concreto al año[1]. En cuanto a las emisiones de carbono, se calcula que toda la industria del concreto emite unos 45 millones de toneladas métricas (50 millones de toneladas), lo que supone el 6,4% de todas las emisiones de carbono de Corea del Sur, que es de 700 millones de toneladas métricas (772 millones de toneladas), como muestra la Fig. 1.[2] Por lo tanto, desde el punto de vista de las emisiones de carbono, la importancia de la industria del cemento y el concreto de Corea del Sur es significativa. Por ello, el Gobierno de Corea del Sur ha designado a la industria del cemento-concreto como una de las industrias clave que deben reducir sus emisiones de carbono.

El Green New Deal fue declarado un objetivo nacional en el 2020, y los objetivos de la industria junto con una hoja de ruta para el desarrollo de la tecnología del concreto se establecieron en el 2021. En nombre del Comité para la Neutralidad de Carbono en el Cemento y el Concreto (CCCN) del Instituto del Concreto de Corea (KCI), este artículo expone la situación actual en Corea del Sur sobre la aplicación de las políticas sobre la neutralidad de carbono en el campo del cemento y el concreto y analiza los elementos tecnológicos para lograr la neutralidad de carbono.

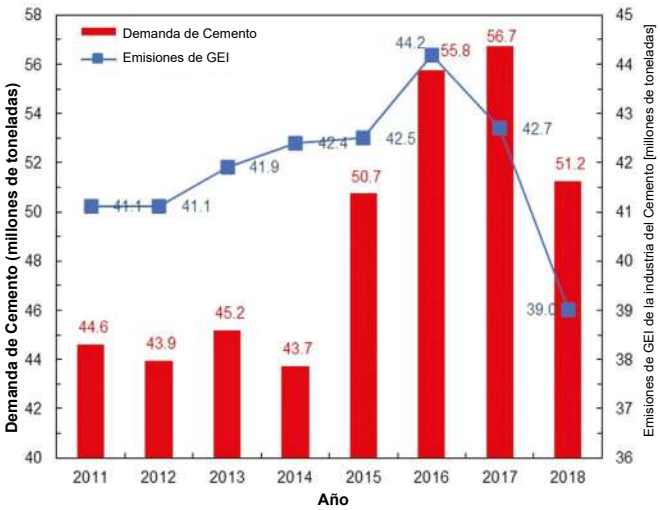


Fig. 1: Demanda de cemento y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de la industria del cemento en Corea del Sur (Nota: 1 tonelada métrica = 1,1 tonelada)

Plan Estratégico para la Neutralidad de Carbono en el 2050

Políticas gubernamentales en Corea del Sur

En el 2009, el Gobierno de Corea del Sur aspiraba a reducir las emisiones domésticas de CO_2 en un 30% para 2020 en comparación con escenarios convencionales (BAU). Sin embargo, en 2010 las emisiones nacionales de GEI aumentaron más de un 10% con respecto al año anterior, y la tendencia creciente continuó hasta 2018. El sistema de comercio de derechos de emisión de GEI de Corea del Sur entró en vigor el 1 de enero de 2015, basado en la "Ley sobre la Asignación y Comercio de Permisos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero". El 28 de octubre de 2020, el presidente Moon Jae-in declaró la "Neutralidad de carbono para el 2050", y el 30 de diciembre fue presentada a las Naciones Unidas la "Estrategia para bajar emisiones de gases de efecto invernadero a largo plazo (LT-LEDS) para el 2050" (Fig. 2). El Ministerio de Ciencia y TIC también publicó "Línea de Desarrollo de las 10 principales tecnologías para la neutralidad de carbono"[3]. Por su parte, la "Ley Marco de Neutralidad de Carbono y Crecimiento Verde" fue aprobada por sesión plenaria de la Asamblea Nacional el 31 de agosto de 2021 (Fig. 2), y Corea del Sur se convirtió en el decimocuarto país del mundo en legislar la visión y sistema de ejecución para la neutralidad de carbono a 2050.

En octubre de 2021, el gobierno anunció el escenario para neutralidad de carbono para el 2050 y un aumento de la meta de NDC para el 2030 de 40%. Desde entonces, Corea del Sur ha progresado rápidamente hacia la neutralidad de carbono; y en diciembre de 2021, el gobierno asignó 2,68 mil millones de toneladas métricas (3 mil millones de toneladas) de permisos de emisión de GEI a 684 empresas designadas para asignación en el tercer período de planificación (2021 a 2025).

Fig. 2: Progreso de las Políticas de Neutralidad de Carbono de Corea Del Sur

Estado actual de la Industria del Cemento en Corea del Sur

El cemento es un material que inevitablemente genera CO_2 porque la calcinación de la piedra caliza es un proceso básico para la producción del cemento. En el caso de Corea del Sur, la producción de 1 tonelada métrica (1,1 ton) de cemento portland produce 830 kg (1830 lb) de CO_2, y a 2018, la cantidad de emisiones de CO_2 alcanzó alrededor de 35 millones de toneladas métricas (39 millones de toneladas). Sin embargo, el hecho de que la industria del cemento de Corea del Sur realizara esfuerzos para reducir las emisiones de carbono no era bien conocido. Actualmente, el coeficiente promedio de emisión de carbono del cemento en Corea del Sur es 0,77, que está cerca del valor medio de 0,75 en Europa. Sin embargo, el informe publicado por el Ministerio de Ciencia y TIC aún clasificaba la producción de cemento como una industria clave con altas emisiones de carbono, junto con la producción del acero.[3]

De acuerdo con la planificación de neutralidad de carbono para 2050, la conversión de combustible y la conversión de materia prima se citan como medidas claves de reducción en la industria del cemento. En el caso de la conversión de combustible, el plan es reemplazar completamente el carbón bituminoso: 60% con desecho de resina sintética y 40% con fuente de calor de hidrógeno (vinculada con la biomasa). En cuanto a la tecnología de conversión de la materia prima, la idea es reemplazar alrededor del 12% de la piedra caliza con cemento de escoria, u otro material similar, y ampliar la proporción de piedra caliza en mezclas hasta un 20%. Según este escenario, el objetivo del gobierno es reducir las emisiones en aproximadamente un 53 % para 2050. Además, el plan de aumento de la NDC, que es una meta de reducción voluntaria de GEI, estableció que la cantidad de reducción de GEI en el 2030 será del 12% con respecto al 2018, y la meta se logrará con la sustitución del 36% de los combustibles con residuos plásticos, reposición del 2% de piedra caliza, y un aumento en la proporción de piedra caliza en mezclas hasta un 15%.

Estado Actual de la Industria del Concreto en Corea del Sur

La cantidad de CO_2 emitida cuando se produce 1 tonelada de concreto es aproximadamente 190 kg (420 libras). De hecho, a excepción del proceso de producción de cemento, la cantidad de CO_2 generada en las etapas asociadas al concreto, como la extracción de agregados, fabricación y transporte del concreto—están en un nivel muy bajo en comparación con la producción de cemento. Las políticas de neutralidad de carbono presentadas por el gobierno se limitan a la fabricación del cemento y no abarcan la producción del concreto. Sin embargo, en el campo del concreto la neutralidad de carbono es también un elemento importante que no debe ser pasado por alto. No obstante, debido a que la producción y construcción del concreto actualmente también se enfrenta a presiones hacia la neutralidad de carbono, la industria del concreto debe preparar las respuestas que ha suscitado y los cambios.

Tecnología Base	Sub-tecnología	Contenido
Uso extensivo de fuentes recicladas para reemplazar piedra caliza	Materias primas alternativas a minerales de carbonato (piedra caliza)	Pretratamiento de materias primas sin carbonatos (escoria de alto horno, escoria siderúrgica y polvo de concreto de demolición) para reemplazar las materias primas del cemento
	Calcinación de materias primas alternativas a los minerales de carbonato (piedra caliza)	Uso de materias primas sin carbonatos y proceso de fabricación del cemento utilizando estos materiales
	Producción masiva de cemento a partir de materias primas alternativas en el proceso de producción	Control de calidad del cemento y el concreto utilizando materias primas alternativas y aplicación al mercado de la construcción
	Evidencia del amplio uso de fuentes recicladas para reemplazar la piedra caliza	Demostración de tecnología para el uso de materias primas alternativas empleando hornos de producción de cemento (escala de 1 millón de toneladas métricas /año [1,1 millones de toneladas/año]), incluyendo la estabilización del proceso de fabricación del cemento

Tabla 1: Tecnologías para reemplazar materias primas con carbonatos (piedra caliza) por fuentes sin carbonatos

Tecnologías Clave en la Industria del Cemento para la Neutralidad de Carbono en 2050

El primer proceso es la sustitución de la materia prima de piedra caliza con materias primas sin carbonatos utilizando cemento de escoria (por ejemplo, escoria de alto horno o escoria siderúrgica), cenizas de carbón, y polvo fino de residuos de concreto (Tabla 1). La mayoría de los subproductos industriales mencionados anteriormente se reciclan como materiales de relleno y materiales alternativos como base para carreteras, o simplemente su disposición en rellenos sanitarios. Con el uso de materias primas sin carbonatos se espera una reducción de la cantidad total de energía térmica requerida en el proceso de calcinación del clínker de cemento. Sin embargo, hay muy pocos casos reportados en el cambio de energía térmica en las reacciones de precalentamiento y clínker cuando se utilizan materias primas sin carbonatos, tecnologías que puedan complementarlo deben ser desarrolladas (Fig. 3).[4]

Debido a que alrededor del 33% del CO_2 total emitido por el proceso de fabricación de cemento es generado por la combustión del combustible, reducir el consumo de combustible puede reducir significativamente las emisiones de CO_2. Como medios técnicos para bajar la temperatura de calcinación del cemento, una tecnología mineralizadora usando flúor natural y una tecnología basada en bajas temperaturas de reacción que emplea grandes cantidades de subproductos industriales, están siendo objeto de estudio (Tabla 2).[5] Aunque las tecnologías relevantes han sido desarrolladas y comercializadas en otros países,[6] tales tecnologías permanecen en el nivel de investigación básica en Corea del Sur, el cual normalmente ha evitado el uso de grandes cantidades de material de desecho.

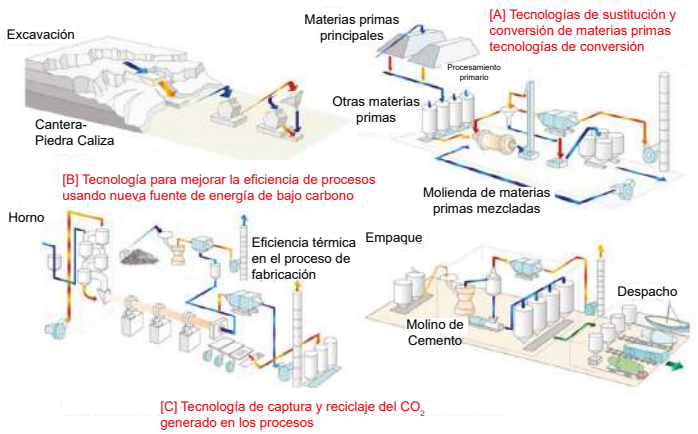


Fig. 3: Tecnologías claves relacionadas con la industria del cemento de carbono-neutro en Corea del Sur

Además, para reducir las emisiones de CO_2 en la industria del cemento, es fundamental reducir la cantidad de clínker utilizado y aumentar las cantidades de adiciones usadas. Para ello, se debe asegurar una tecnología de alto rendimiento en la calcinación del clínker, y mezclas aplicables y cantidades de mezclado deben calcularse (Tabla 3). A diferencia de la Unión Europea (UE), en Corea del Sur, dado que no hay ningún estándar de la industria aparte de los que se aplican de forma limitada a tres tipos de cementos adicionados (cementos de: escoria, cenizas volantes y puzolana), el cemento adicionado con piedra caliza, cemento de caliza y arcillas calcinadas, y cemento multicomponente, deben ser desarrollados. Además, para prevenir pérdidas potenciales en el rendimiento asociadas al proceso de molienda del cemento, es necesario desarrollar tecnología de mezclado, como agentes de molienda altamente eficientes para esos cementos.

Dado que más del 90% del CO_2 emitido en la industria del cemento proviene del proceso de calcinación, una medida para reducir las emisiones de CO_2 en la etapa de calcinación se hace necesaria. El CO_2 de la reacción de endurecimiento del cemento y la tecnología de fabricación del producto tienen una excelente aplicabilidad porque se pueden adicionar directamente las materias primas: piedra caliza ($CaCO_3$) y sílice (SiO_2), que se obtienen fácilmente en Corea del Sur, al horno de cemento existente sin cambiar el proceso. Sin embargo, las tecnologías asociadas a la captura y el uso de CO_2 interno y externo se encuentran en las primeras etapas de investigación básica y

demostración. En particular, en el caso de la carbonatación mineral, pues hubo muchas dificultades en la etapa de demostración debido a que se consume una gran cantidad de energía en el proceso de pretratamiento para fijar CO_2 al mineral, y el proceso de carbonatación toma mucho tiempo.[7] Sin embargo, el CO_2 de la reacción de endurecimiento del cemento es muy útil porque permite la aplicación de la reacción de carbonatación en los productos secundarios del concreto (Tabla 4).

Tecnología Base	Sub-tecnología	Contenido
Fabricación de cemento a baja temperatura utilizando materias primas alternativas	Reducción de la temperatura de calcinación aplicando materiales reciclados y tecnología con mineralizador	Reducción de la temperatura de calcinación utilizando lodos domésticos a base de flúor como un mineralizante: mecanismo de acción del mineralizador. influencia en el medio ambiente y la salud humana
	Desarrollo de un cemento ecológico utilizando materias primas de bajo carbono	Fabricación y uso de cemento ecológico a base de materias primas de bajo carbono (incluye la construcción de instalaciones a escala piloto y demostración de la tecnología)
	Evidencia de fabricación a baja temperatura de cemento utilizando materias primas alternativas	Demostración de la tecnología de fabricación de cemento a baja temperatura que contenga mineralizadores industriales o subproductos industriales a granel

Tabla 2: Tecnologías para la fabricación de cemento a baja temperatura utilizando materias primas alternativas

Tecnología Base	Sub-tecnología	Contenido
Incrementar el contenido de MCS en el cemento	Producción de clínker de alto rendimiento para aumentar el contenido de MCS	Tecnología de fabricación del clínker para mejorar la resistencia inicial cuando el contenido de MCS se incrementa o se incluye un alto volumen de MCS
	Desarrollo de MCS utilizando materiales inorgánicos de fuentes sin utilizar	Aprovechamiento de fuentes no utilizados como materia prima para cemento y concreto y desarrollo de mezclas de cemento que contengan hasta un 35% de varios MCS
	Comercialización de cemento de bajo carbonousando polvo de piedra caliza	Estandarización de la fabricación y tecnología del cemento utilizando polvo de caliza como material sustitutivo del clínker de cemento
	Comercialización de cemento de bajo carbono utilizando minerales a base de arcillas calcinadas	Producción de arcilla calcinada para reemplazar el clínker de cemento y comercialización de cemento bajo en carbono a base de arcilla calcinada
	Demostración del aumento en el contenido de MCS	Demostración de métodos de producción de clínker de alto desempeño y varios MCS para aumentar el contenido de MCS en el cemento (escala de 1 millón de toneladas métricas/año [1,1 millones de toneladas/año])

Tabla 3: Tecnologías para aumentar el contenido de material cementante suplementario (MCS) en el cemento

Tecnología Base	Sub-tecnología	Contenido
Fabricación de productos y reacción de endurecimiento de CO2	Fabricación de cemento por reacción de endurecimiento por CO_2	Producción de cemento por reacción de endurecimiento por CO_2 utilizando gases de combustión
	Sistema de curado inteligente de endurecimiento por reacción de CO_2	Desarrollo de un sistema de curado inteligente de endurecimiento por CO_2 utilizando gases de combustión
	Fabricación de productos secundarios de cemento de endurecimiento por reacción de CO_2	Desarrollo de productos secundarios del cemento de endurecimiento por CO_2 de bajo carbono y alta durabilidad
	Evidencia de fabricación de cemento de endurecimiento por reacción de CO_2	Demostración de la producción en masa de cemento endurecido con CO_2 y productos secundarios

Tabla 4: Tecnologías de fabricación de productos y endurecimiento por reacción de CO_2

Tecnologías Clave para la Neutralidad de Carbono en 2050

Similar a las experiencias en otros países, la industria del cemento en Corea del Sur continúa desarrollando tecnologías para reemplazar el combustible reciclado. Sin embargo, la tasa de reemplazo es de alrededor del 23% desde el 2018, que es bajo, ya que es aproximadamente un tercio en comparación con Alemania.[8] En cambio, los residuos plásticos se pueden suministrar en grandes cantidades entre los combustibles circulantes. Estos tienen excelente eficiencia térmica y están recibiendo atención como un combustible alternativo para la calcinación del cemento. Para el uso masivo de residuos plásticos como combustible alternativo para cemento, tecnologías de planta y optimización para todos los procesos, como la tecnología de derivación de cloro, debe ser asegurada.[9]

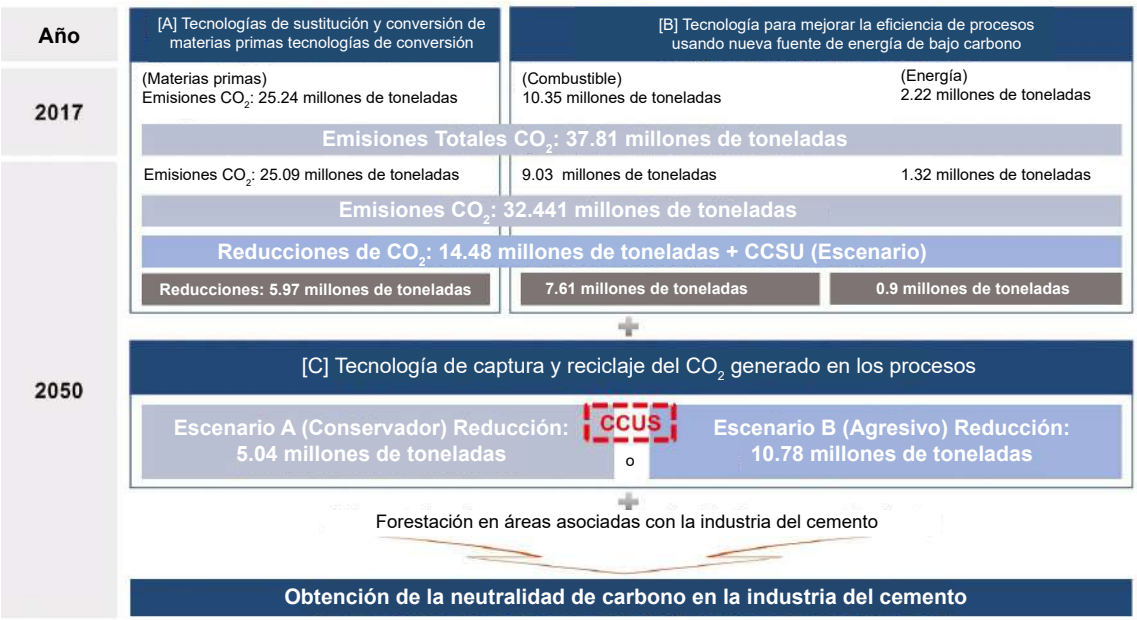


Fig. 4: Hoja de ruta para lograr la neutralidad de carbono para 2050 en la industria del cemento en Corea del Sur (Nota: 1 tonelada métrica = 1,1 tonelada)

El hidrógeno (H_2) es una fuente de energía libre de carbono, y actualmente se están realizando avances en el desarrollo y comercialización de tecnologías para utilizar hidrógeno en varios campos como el transporte, la generación de energía, y la producción de acero. Sin embargo, no existen estudios sobre el uso del hidrógeno como combustible para la calcinación en la industria del cemento en Corea del Sur. Hay muchos problemas con el uso de hidrógeno como combustible para la calcinación del cemento en la etapa actual, tales como su factibilidad económica y seguridad, junto con las tecnologías de planta y proceso.

La biomasa se refiere principalmente a diversas algas y recursos vegetales producidos por la fotosíntesis. Debido a que la cantidad de CO_2 generado durante la combustión de biomasa es la misma que se genera cuando la biomasa se descompone en su estado natural, la biomasa tiene la ventaja de no emitir CO_2 adicional cuando se utiliza como fuente de combustible. Por lo tanto, la biomasa se destaca como una fuente de combustible de futura generación en muchos campos. En su hoja de ruta para 2050, la Asociación Europea del Cemento ha establecido biomasa al 30% del reemplazo de combustible circulante de la tasa objetivo de 60% al 2030 y 50% del combustible circulante de la tasa de reemplazo objetivo del 90% al 2050.[10] Aunque hay varios tipos de biomasa que se pueden utilizar como combustibles, en la industria del cemento de Corea del Sur, todavía hay muy pocos ejemplos de uso de biomasa como reemplazo de otros combustibles debido a viabilidad y problemas técnicos.

Conclusiones

En nombre del Comité CCCN de KCI, la hoja de ruta para la neutralidad de carbono del cemento-concreto en 2050 en Corea del Sur, fue revisada (Fig. 4). Para lograr el NDC actualmente presentado, son necesarios más esfuerzos en comparación con otros países, y los esfuerzos deben ir acompañados de investigaciones y apoyo a las políticas e inversiones para el desarrollo (I+D), como reducciones de impuestos e incentivos económicos. Normativas pertinentes deben establecerse urgentemente para promover la comercialización de materiales de cemento-concreto con bajas emisiones de carbono. Aunque no ha sido mencionado en detalle, tecnologías para la captura, utilización y el almacenamiento de carbono (CCUS) también se deben desarrollar. Esperamos que Corea del Sur pueda contribuir a la neutralidad global de carbono del cemento-concreto a través de cambios en las industrias relacionadas con el cemento- concreto y el desarrollo de tecnologías innovadoras de vanguardia.

Agradecimientos

Este artículo fue apoyado por el Comité para la Neutralidad de Carbono en el Cemento-Concreto (CCCN) del Instituto del Concreto de Corea (KCI).

Referencias

1. Lim, C.; Jung, E.; Lee, S.; Jang, C.; Oh, C.; and Shin, K.N., “Global Trend of Cement Production and Utilization of Circular Resources,” Journal of Energy Engineering, V. 29, No. 3, Sept. 2020, pp. 57-63.
2. “Development of Low-Carbon Structural Concrete and Energy- Saving Building Materials and Components,” Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Goyang, South Korea, June 2017.
3. “Technology Innovation Strategy to Achieve Carbon Neutrality: The Direction of Development of Top 10 Core Technologies for Carbon Neutrality,” Korea Institute of Energy Research, Ministry of Science and ICT, Daejeon, South Korea, Sept. 2021.
4. Global Climate Change–The Technology Challenge, Princiotta, F.,ed., Springer, Dordrecht, the Netherlands, 2011, 420 pp.
5. Dahhou, M.; El Hamidi, A.; El Moussaouiti, M.; and Arshad, M.A., “Synthesis and Characterization of Belite Clinker by Sustainable Utilization of Alumina Sludge and Natural Fluorite (CaF2),” Materialia, V. 20, Dec. 2021, 8 pp.
6. “Use of Wastes and By-Products,” Japan Cement Association, Tokyo, Japan, https://www.jcassoc.or.jp/cement/2eng/e_01d.html. (last accessed Apr. 26, 2022)
7. Han, K.; Rhee, C.H.; and Chun, H.D., “Feasibility of Mineral Carbonation Technology as a CO2 Storage Measure Considering Domestic Industrial Environment,” Korean Chemical Engineering Research, V. 49, No. 2, 2011, pp.137-150.

8. Waltisberg, J., and Weber, R., “Disposal of Waste-Based Fuels and Raw Materials in Cement Plants in Germany and Switzerland: What Can Be Learned for Global Co-incineration Practice and Policy?” Emerging Contaminants, V. 6, 2020, pp. 93-102.
9. Lanzerstorfer, C., “Residue from the Chloride Bypass De-dusting of Cement Kilns: Reduction of the Chloride Content by Air Classification for Improved Utilization,” Process Safety and Environmental Protection, V. 104, Part A, Nov. 2016, pp. 444-450.
10. “Cementing the European Green Deal: Reaching Climate Neutrality along the Cement and Concrete Value Chain by 2050,” The European Cement Association, Brussels, Belgium, 8 pp., https:// cembureau.eu/media/w0lbouva/cembureau-2050-roadmap_executivesummary_final-version_web.pdf. (last accessed Feb. 20, 2023)

Seleccionado por los editores para el interés del lector.

Sungchul Bae es Profesor Asociado de Ingeniería Arquitectónica en la Universidad Hanyang, Seúl, Corea del Sur. Sus intereses de investigación incluyen investigaciones de la estructura de materiales cementantes utilizando avanzadas técnicas de caracterización, desarrollo de cemento ecológico y de bajo carbono, aplicación de materiales de nano-refuerzo para sistemas cementantes, resistencia al fuego de materiales cementantes e impresión tridimensional (3-D) de materiales a base de cemento. Fue galardonado con el Stephen Brunauer 2016 Premio de la American Ceramic Society en reconocimiento a su destacada contribución a la investigación sobre los hidratos de cemento. Él recibió su doctorado de la Universidad de California, Berkeley, en 2014.

Hun Song es Investigador Jefe en el Centro de Materiales para Carbono Neutro del Instituto Coreano de Ingeniería Cerámica y Tecnología (KICET), Jinju, Corea del Sur. KICET es un instituto afiliado al Ministerio de Energía, Industria y Comercio. Sus intereses de investigación incluyen la transición a bajo carbono en la industria del cemento, innovación de bajo carbono en la producción de cemento y concreto y fabricación con recursos amigables de materiales de construcción sostenibles. Él fue galardonado con el premio KICET a la Mejor Transferencia de Tecnología y el Premio al Avance Académico de la Sociedad Coreana de Cerámica. El recibió su doctorado de la Universidad de Tokio, Tokio, Japón, en 2003.

Chaeyong Lim es un Investigador y Gerente de Desarrollo en Ssangyong C&E Centro de Investigación Tecnológica en Corea del Sur. Ha estado trabajando en el campo de la investigación y la tecnología del cemento durante 25 años, incluyendo el desarrollo de cementos y concretos especiales. Recientemente, se involucró en la investigación sobre materias primas alternativas, combustibles, y materiales cementantes en la producción de cemento para reducir las emisiones de CO_2. Se especializó en tecnología y ciencia de los materiales en la Universidad de Corea, Seúl, Corea del Sur.

Juhyuk Moon es Profesor Asociado en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental en la Universidad Nacional de Seúl, Seúl, Corea del Sur. Sus intereses de investigación incluyen las tecnologías de caracterización a escala múltiple para materiales cementantes, estándares para la neutralidad de carbono en industrias del cemento-concreto y desarrollo de aditivos químicos. El recibió su Doctorado de la Universidad de California, Berkeley, Berkeley, CA, EE. UU., en 2013.

Euicheol Kim, Líder del Equipo de calidad técnica de la Asociación de Cemento de Corea, ha estado investigando sobre el cemento y calidad del concreto y políticas de gases de efecto invernadero desde 1997. Es miembro del comité de expertos en cemento de la Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología, y se dedica a diversas actividades para la neutralidad de carbono en el sector del cemento como miembro del Instituto de Concreto de Corea (KCI)-Comité de Producción del cemento, Consejo de materiales de construcción y como secretario del grupo industrial consejo directivo de medio ambiente.

Jeongsoo Nam es Profesor Asociado de Ingeniería Arquitectónica en la Universidad Nacional de Chungnam, Daejeon,
Corea del Sur. Sus intereses de investigación incluyen el alto rendimiento de los materiales compuestos a base de cemento utilizando varios desechos y el desarrollo de materiales de construcción eco-amigables y carbono-neutral mediante el reciclaje de subproductos industriales. Él está investigando en el desarrollo de concretos de ultra alto desempeño a base de polímeros utilizando polvo de vidrio y polvo de plástico de desecho. Recibió su doctorado de la Universidad Nacional de Chungnam en 2013.

Jinman Kim es profesor en la Universidad Nacional Kongju, Gongju, Corea del Sur, y ha estado realizando investigaciones usando varios subproductos industriales y residuos de demolición de la construcción como materias primas para cemento y concreto desde 1997. En particular, tiene varios logros de investigación sobre upcycling que utiliza los residuos como un recurso de alto valor añadido. Es vicepresidente de KCI y participa en diversas actividades para la neutralidad de carbono en Corea, como co-director del Comité de Carbono Neutralidad del Cemento y el Presidente del comité de Carbono Neutralidad del KCI.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de Colombia

Título: Plan Estratégico de Corea del Sur para alcanzar la Neutralidad de Carbono para 2050

Traductora:
Ph.D Margareth Josefina Dugarte Coll

Revisora Técnica:
Ph.D Daniela Martínez

CONVOCATORIA 2023

CONCRETO
LATINOAMÉRICA

Desde 2023 puedes publicar tus artículos de investigación y casos de estudio en nuestra revista.

¡Es muy fácil!

Descarga la 1) Guía de Publicación y 2) Carta de Solicitud en estos códigos QR:

1 CONCRETO LATINOAMÉRICA

2 CONCRETO LATINOAMÉRICA

Una vez descargada la Guía, conocerás los requisitos para publicación y podrás llenar la solicitud, firmarla y enviarla a la Revista Concreto Latinoamérica a través del correo **concretolatam@gmail.com**

Tú solicitud y artículo serán evaluados para su publicación.

Impacto de su primer año en la Industria de la Construcción, a través de Proyectos Financiados en 2022

En 2022, NEx: El Centro de Excelencia de ACI para Materiales de Construcción no Metálicos recibió patrocinios por más de $575,000 USD por parte de Aramco Americas, miembro patrocinador de Nex, para la financiamiento de proyectos. NEx está financiando 12 proyectos como parte de sus funciones principales, es decir, estándares y guías; investigación y desarrollo; soporte técnico y prevención; así como desarrollo profesional aplicado a los materiales de construcción no metálicos. A continuación, se presenta una breve introducción de los proyectos asignados.

Estándares y Guías

Los siguientes proyectos bajo estándares y guías técnicas se centran en barras de refuerzo de polímero reforzadas con fibra de vidrio (GFRP), alcantarillas de concreto polimérico y estructuras extruidas no metálicas.

"Desarrollo de la guía técnica, Manual de Diseño y Prácticas Recomendadas para Barras de Refuerzo FRP", elaborado por ACI (PI: William Gold): El manual de diseño de barras de refuerzo poliméricas reforzadas con fibra (FRP) proporcionará a los ingenieros las directrices para diseñar estructuras de concreto reforzado utilizando FRP. Este manual será un documento complementario al CÓDIGO-440.11-22 de ACI, "Requisitos del Código de Construcción para Concreto Estructural Reforzado con Barras de Polímero Reforzadas con Fibra de Vidrio (GFRP)". Incluirá las pautas de diseño con barras de refuerzo GFRP; demostraciones paso a paso de cómo y dónde utilizar las barras GFRP; información sobre especificaciones de materiales y proveedores; las pautas para la evaluación y prueba de productos; un resumen de las aplicaciones más comunes y beneficios, y ejemplos de diseño para complementar el CÓDIGO-440.11 de ACI.

"Desarrollo de guía técnica, Manual de Diseño y Prácticas Recomendadas para Proyectos Diseñados con Barras de Refuerzo FRP", elaborado por ACI (PI: William Gold): Este manual incluirá información y orientación sobre proyectos diseñados con concreto reforzado como: entradas de vehículos, patios y muros de contención no estructurales para jardines donde pueden aprovechar los beneficios del refuerzo FRP. Al enfatizar los beneficios de las barras FRP, su ligereza, su naturaleza no corrosiva y la facilidad de colocación en climas cálidos y fríos, se facilitará la transición del refuerzo convencional a las barras FRP. Esta orientación no está cubierta por las publicaciones actuales de ACI.

Como miembro patrocinador de NEx, Aramco Americas, patrocinó la primera ronda de proyectos de investigación de NEx.

"Desarrollar Normas y Especificaciones para alcantarillas de concreto polimérico ", elaborada por un consultor de la industria (PI: Nicholas J. Carino): El objetivo es desarrollar una especificación sobre pozos de alcantarillas de concreto polimérico, que incluya los requisitos para la construcción de pozos circulares prefabricados de concreto polimérico reforzado, para usos en alcantarillas sanitarias y pluviales donde se

requiere resistencia química. También incluye la información de pedido que debe proporcionar el comprador al fabricante, tal como: los materiales aceptables, los criterios de diseño, los requisitos de fabricación y la documentación para certificar el cumplimiento del diseño de la alcantarilla.

"Desarrollar Diseñar y Seleccionar guías para Estructuras Extruidas no Metálicas", elaborado por la Universidad de Miami (PI: Francisco Jose De Caso y Basalo): El objetivo de este proyecto es desarrollar directrices de diseño y selección para estructuras extruidas no metálicas que incluirán diferentes componentes en su fabricación por extrusión continua y aplicaciones; una demostración paso a paso de cómo y dónde usar componentes extruidos; aplicaciones comunes y beneficios, especificaciones de materiales, pautas para la calificación y prueba del producto, orientación acerca del método de diseño para uniones y ejemplos de diseño para complementar la próxima norma ASCE/SEI-74, "Diseño por Factor de Carga y Resistencia (LRFD) para Estructuras Extruidas de Polímeros Reforzados con Fibra (FRP)".

Investigación y Desarrollo

NEx ayuda y facilita la investigación necesaria para la implementación efectiva y eficiente de tecnologías avanzadas con materiales no metálicos. Para la categoría de investigación y desarrollo, NEx está financiando los siguientes proyectos para apoyar la investigación y el desarrollo que resultaría en una implementación industrial inmediata.

"Mejoramiento de las propiedades inferiores de los agregados en la construcción", elaborado por la Universidad de Alabama (PI: Armen Amirkhanian): El objetivo de este proyecto es promover la sostenibilidad y reducir la huella de carbono, modificando una o más de las propiedades de los agregados que están fuera de las especificaciones mediante el uso de derivados químicos de hidrocarburo, pero no limitados a ellos, sino también con selladores de penetración basados en silano o silicona.

Borrador de portada del manual FRP.

"Mejoramiento del uso de las fibras de carbono en la infraestructura civil (Fase 1)", elaborado por la Universidad Estatal de Arizona (PI: Barzin Mobasher): El objetivo de este proyecto es llevar a cabo un análisis ambiental y una revisión de la literatura existente sobre fibra de carbono que establecerán el estado actual del mercado; identificarán los materiales y aplicaciones emergentes, y definirán las aplicaciones nuevas y prometedoras del uso de las fibras de carbono en el sector de la construcción. El resultado de este estudio de evaluación del mercado definirá el curso del proyecto NEx Fase 2 para mejorar el uso de las fibras de carbono en la construcción.

"Investigación sobre la alta dosificación de aditivos en el concreto", elaborado por la Universidad Temple (PI: Mehdi Khanzadeh Moradllo) y BHEL / Universidad Jadavpur, India (PI: Abdullah Ahmed Laskar): El objetivo de estos proyectos es investigar el aumento de la proporción en la dosificación de aditivos químicos para reducir tanto el contenido de cemento como la relación de agua-materiales cementantes (a/cm) de la mezcla o mezclas de concreto convencional, y estudiar sus efectos en las propiedades mecánicas del concreto fresco y

endurecido. Esta investigación está siendo llevada a cabo por dos entidades diferentes basadas en estándares y prácticas de construcción locales. El resultado de estos dos proyectos ayudará a reducir las emisiones de CO_2 y reducir el consumo de agua.

Sensibilización y promoción técnica

NEx está comprometido en apoyar los mercados locales e internacionales sobre el uso de los materiales no metálicos en los sectores de la construcción y la edificación. El apoyo técnico de los productos no metálicos en la construcción es una de las funciones principales de NEx. En consecuencia, NEx ha desarrollado y llevado a cabo el primer taller de apoyo técnico sobre el diseño de estructuras de concreto reforzado con barras de FRP, utilizando el nuevo CÓDIGO ACI-440.11-22. A este taller asistieron estudiantes, ingenieros y profesores. En dicho taller se instruyó a los asistentes sobre el CÓDIGO ACI-440.11-22, así como la aplicación del concreto reforzado con GFRP en la industria de la construcción; consulte el número de febrero de 2023 de Concrete International para obtener más detalles. En 2022, NEx participó en varias conferencias y ferias comerciales, incluidas las convenciones de ACI, CAMX y Big 5. Estas acciones de promoción técnica difunden la visión y el alcance de NEx, y ayudan a identificar posibles socios potenciales.

Desarrollo profesional

NEx tiene como objetivo la transferencia de tecnología mediante el desarrollo y la impartición de programas, incluidos seminarios web, cursos cortos y certificaciones de la fuerza laboral para transformar la industria de la construcción y garantizar la seguridad.

En 2022, NEx financió un proyecto en esta categoría, "Desarrollo de certificación para inspectores de barras de refuerzo FRP", elaborado por ACI (PI: John Nehasil). NEx está comprometido en desarrollar un programa de certificación personal que evalúa eficazmente el conocimiento de los candidatos que buscan la certificación como inspectores de barras de refuerzo FRP de ACI.

Las futuras actualizaciones de NEx proporcionarán detalles sobre los proyectos en curso, incluidos los proyectos financiados para 2023. Como NEx está activamente comprometido en apoyar la industria de la construcción, se le invita a asociarse con NEx y proponer ideas para futuros proyectos. Para obtener más información sobre NEx, visite www.nonmetallic.org.

Presentación de Nex en el evento Big 5, en Dubai, Emiratos Arabes Unidos, en diciembre de 2022 por parte de Aparna S. Deshmukh.

Representantes de NEx en CAMX. Desde la izquierda: Aparna S. Deshmukh; Waleed Al-Otaibi presidente de Nex y PMO de Aramco Nonmetalic; Gusai AlAithan; y Jerzy Zemajtis.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de México Sureste

Título: Perspectivas NEx: Impacto de su primer año en la Industria de la Construcción, a través de Proyectos Financiados en 2022.

Traductor:
Mtro. Josseph Eli Mandujano Zavala

Traductor y Revisor Técnico:
Dr. Jesús Alejandro Cabrera Madrid

ARTÍCULO

5 CINCO

La productividad en la construcción con concreto

Una oportunidad de participar en un innovador esfuerzo por construir estructuras de forma más eficiente

por William (Bill) D. Palmer Jr.

En 2017, el McKinsey Global Institute publicó un estudio que mostraba que la productividad en la construcción iba rezagada con respecto al aumento de la productividad en otros sectores.[1] Aunque las pruebas del estudio eran convincentes, me pregunté cómo podía ser eso cierto. ¿Y la capacidad de los contratistas que utilizan soleras guiadas por láser para colocar miles de metros cuadrados de losa en un solo día? ¿Y de nuestra capacidad para bombear eficazmente concreto fluido en prácticamente cualquier lugar? ¿Y qué me dice de los diseños que incorporan la gestión de la información del edificio para facilitar la colaboración del equipo de construcción? Todo ello debería redundar en una mayor productividad.

Pero, de algún modo, no es así. Un estudio reciente de la Oficina Nacional de Investigación Económica, "La extraña y horrible trayectoria de la productividad en el sector de la construcción en EE. UU.)"[2] concluye que "el gran descenso de la productividad del sector de la construcción durante décadas" es real y no un error de medición. Un artículo publicado en febrero de 2023 en el New York Times, "La inquietante historia que cuenta la construcción sobre la economía de Estados Unidos,"[3] insiste en ello: "Se podría pensar que podemos construir mucho más, mucho más rápido y por menos dinero que en el pasado. Pero no podemos. O, al menos, no lo hacemos."

¿Por qué ocurre esto? Los contratistas culpan a los arquitectos e ingenieros por sus diseños incompletos, complejos y siempre cambiantes; los diseñadores culpan a los contratistas que intentan obtener beneficios con las órdenes de cambio; los contratistas generales (GCs) culpan a los subcontratistas; los propietarios culpan a todos; y todos culpan a los complejos códigos de construcción, al exceso de regulación y a las abundantes partes interesadas. Cualesquiera que sean las causas reales, tenemos que encontrar soluciones, y encontrarlas rápido.

Aquí es donde interviene PRO: Centro de Excelencia ACI para el Avance de la Productividad, y le invitamos a formar parte de esta importante iniciativa ahora que aún se están estableciendo las estrategias y prioridades. Fundado en los últimos meses, PRO reunirá a líderes de todo el sector de la arquitectura, la ingeniería y la construcción (AEC, por sus siglas en inglés) para identificar los obstáculos para mejorar la productividad y encontrar soluciones.

PRO
An ACI Center of Excellence
for Advancing Productivity

Los Centros de Excelencia ACI son un nuevo concepto dentro de esta entidad que permite a un grupo dirigido por la industria centrarse sin trabas en un único tema para estimular rápidamente el cambio en el sector. PRO actuará como catalizador para acelerar el desarrollo de programas educativos, la investigación y la adopción de herramientas para alcanzar sus objetivos. PRO es el tercer Centro de Excelencia ACI y atraerá a socios de todos los sectores de la industria de la AEC para una colaboración global. Un Centro de Excelencia se diferencia de un comité ACI en que sus patrocinadores decidirán qué herramientas son necesarias para lograr sus objetivos y generarán los recursos necesarios.

Los patrocinadores tendrán un sitio en la mesa cuando PRO elabore su plan estratégico y cuando se asignen los recursos.

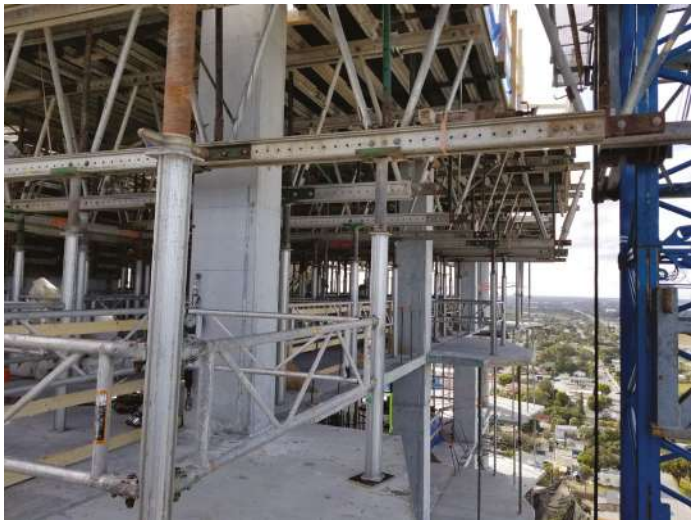
Durante su reciente mandato como Presidente del ACI, Cary Kopczynski se centró en la necesidad de mejorar la productividad. “Es un problema con muchas causas, y aunque el ACI no lo creó, podemos iniciar nuevas actividades que ayuden a resolverlo”, escribió. “Nuestro objetivo es desarrollar estrategias procesables que coloquen al ACI a la vanguardia para hacer frente a este desafío de la industria”.

Para impulsar este esfuerzo, Phil Diekemper, un respetado profesional de la construcción que pasó 45 años construyendo estructuras de concreto con Ceco Concrete Construction, ha asumido el cargo de Director Ejecutivo de PRO. “La aportación del contratista de concreto a los detalles de diseño, las especificaciones y los criterios de materiales que abarcan el proceso de construcción está pendiente desde hace mucho tiempo”, dijo. “Mejorar la productividad de la construcción mediante el diseño del concreto es la clave para desbloquear el valor del proyecto. Estoy muy emocionado de participar mientras la industria colabora con un solo enfoque para mejorar la productividad de la construcción con concreto.”

¿Por qué convertirse en socio?

PRO se ha establecido como una organización independiente 501(c)(3) con un Consejo de Administración inicial formado por Cary Kopczynski, ex Presidente del ACI y CEO de CKC Structural Engineers; Mike Tholen, Director General de Ingeniería y Desarrollo Profesional del ACI; y un servidor. Cada miembro Platino tendrá también un puesto en la junta; los miembros Oro nombrarán a dos miembros de la junta; los miembros Plata nombrarán a un miembro de la junta. PRO se inició con capital inicial procedente del ACI.

¿Qué puede hacer PRO para mejorar significativamente la productividad de la construcción? El estudio de McKinsey identifica “siete formas en que empresas y regiones innovadoras están abordando las deficiencias actuales del mercado y mejorando la productividad



en el sector de la construcción, incluyendo la confiabilidad en los costos y los plazos.”1 Eso puede ser un comienzo; muchas de estas ideas son bien conocidas, pero no se están aplicando o se utilizan esporádicamente. ¿Cuáles son las actividades prioritarias que pueden marcar la diferencia?

Ese es el reto inicial de PRO y es donde necesitamos la ayuda de toda la comunidad de AEC, incluidos contratistas, ingenieros estructurales y de materiales, arquitectos, proveedores de materiales y desarrolladores de software. Los patrocinadores tendrán un sitio en la mesa mientras se deciden la estrategia, las operaciones y las actividades de PRO. El Consejo seleccionará los proyectos que financia PRO y supervisará el desarrollo de todas las recomendaciones y directrices de PRO sobre las formas de mejorar la colaboración entre los equipos de proyecto para aumentar la productividad de la construcción. Al mismo tiempo, los socios conocerán de primera mano las formas más avanzadas de mejorar la productividad de la construcción.

Las funciones principales de PRO incluirán:

- Promover la colaboración entre diseñadores y contratistas para poner en contacto a personas y asociaciones con el fin de hacer avanzar el sector y educar a los grupos industriales sobre los problemas a los que se enfrentan otros grupos.

- Difundir entre las asociaciones nacionales, estatales y locales de la industria de la construcción y del concreto, a las que se pedirá que contribuyan mediante un memorando de entendimiento;
- Interactuar con los comités técnicos del ACI para animarlos a tomar en consideración la constructibilidad en las guías y normas y facilitar la creación de nuevos comités o grupos de trabajo según sea necesario.
- Alentar a los proveedores del sector a desarrollar mejores herramientas, como plataformas informáticas más intuitivas para la gestión y el control de proyectos.

McKinsey señalaba en su estudio que "si la productividad del sector de la construcción alcanzara la del total de la economía -y puede alcanzarla-, el valor añadido del sector aumentaría en alrededor de 1.6 billones de dólares, lo que supondría una aportación de aproximadamente el 2% a la economía mundial... y un tercio de la oportunidad se encuentra en Estados Unidos."[1] Ese es el objetivo final: únase a nosotros en este importante esfuerzo.

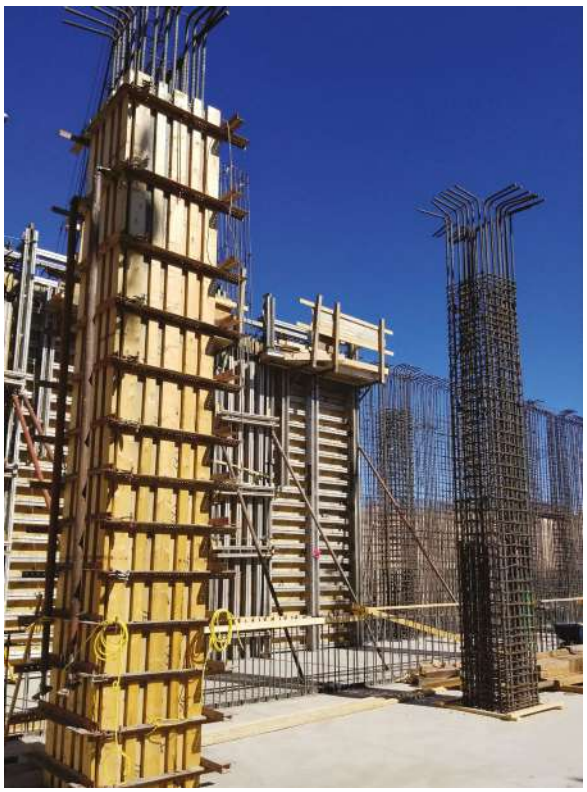
Para más información, contacte a Phil Diekemper en phil.diekemper@concreteproductivity.org, +1.248.479.4451.

Agradecimientos

Fotos cortesía de Ceco Concrete Construction.

Referencias:

1. McKinsey Global Institute, "Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity," 2017, 168 pp., www.mckinsey.com/capabilities/ operations/our-insights/ reinventing-construction-through-a-productivityrevolution.
2. Goolsbee, A., and Syverson, C., "The Strange and Awful Path of Productivity in the U.S. Construction Sector," National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 2023, www.nber.org/papers/ w30845.
3. Klein, E., "The Story Construction Tells About America's Economy is Disturbing," The New York Times, Feb. 5, 2023, www. nytimes.com/2023/02/05/opinion/economy-construction-productivitymystery.html.



William (Bill) D. Palmer Jr., es ex Director Editorial de la revista Concrete Construction y de la publicación World of Concrete 360 y miembro del Consejo de Administración de PRO. Puede ponerse en contacto con él en steamboatvalleygmail.com.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de México Noreste

Título: La productividad en la construcción con concreto. Una oportunidad de participar en un innovador esfuerzo por construir estructuras de forma más eficiente.

Traductora:
Lic. Iliana M. Garza Gutiérrez

Revisor Técnico:
MC. Francisco David Anguiano Pérez

Preguntas y Respuestas

Las preguntas de esta columna fueron formuladas por usuarios de los documentos de ACI y han sido respondidas por el personal de ACI o por un miembro o miembros de los comités técnicos de ACI. Las respuestas no representan la posición oficial de un comité de ACI. Los comentarios deben enviarse a keith.tosolt@concrete.org.

El uso del Cemento Portland-caliza en la reparación de concreto

P *Mi firma redactó la especificación para la reparación de elementos estructurales en una instalación de distribución. El proyecto requiere la remoción y reemplazo de un volumen relativamente grande de concreto deteriorado que fue severamente dañado por ciclos de congelación y descongelación y corrosión debido a la exposición a sales descongelantes. Desde el principio, el propietario de la instalación ha insistido en que las reparaciones duren al menos 30 años para evitar la interrupción de operaciones por mantenimiento. Recientemente supimos que los proveedores locales de concreto premezclado comenzaron a usar cemento ASTM C595/C595M Tipo IL desde hace aproximadamente un año. Nuestro borrador de especificaciones requiere cemento ASTM C150/C150M Tipo I, y nos preocupa lograr la vida útil solicitada en la reparación con el nuevo material. ¿El cemento tipo IL es adecuado para esta aplicación de reparación? ¿Cómo podemos asegurarnos de que las reparaciones cumplan con las demandas de vida útil del propietario?*

R En los últimos años, el cemento Portland-caliza (PLC) que cumple con la norma ASTM C595/C595M Tipo IL se ha convertido en el único cemento disponible en muchas regiones del país.[1] Este cambio se implementó para reducir el carbono incorporado en el concreto y al mismo tiempo proporcionar un rendimiento comparable al del cemento ASTM C150/C150M Tipo I. A partir de 2022, más de 40 Departamentos de Transporte han aceptado el uso de PLC para la construcción de carreteras y puentes.[2] Con el aumento en la producción de cemento ASTM C595/C595M Tipo IL, otros cementos portland usados tradicionalmente como ASTM C150/C150M Tipo I o Los tipos I/II se han vuelto escasos o no están disponibles. Este cambio ha hecho necesario que los proveedores de concreto premezclado familiaricen a su personal con PLC y, en algunos casos, ajusten sus mezclas de concreto para incorporar este tipo de cemento.

El Capítulo 6 del CÓDIGO ACI-562-21[3], proporciona requisitos para realizar una evaluación de la condición de una estructura para obtener un entendimiento de las propiedades de los materiales del concreto en servicio. La evaluación de la condición es necesaria para identificar si otros mecanismos de deterioro, como el ataque de sulfatos o reacción álcali-agregado, están presentes. En el caso de que la penetración de cloruros y la corrosión del acero de refuerzo sean los únicos problemas de durabilidad, se puede lograr una reparación de concreto duradera con el uso de cemento ASTM C595/C595M Tipo IL.

Sin embargo, la adición de materiales cementantes suplementarios (SCMs), acompañados de una reducción en la cantidad de cemento portland, ha demostrado ser necesaria para mejorar la durabilidad del concreto cuando este será sometido a condiciones ambientales agresivas. Por lo tanto, es probable que una mezcla de concreto que contenga PLC también deberá incorporar SCMs, por lo que es muy importante determinar un contenido óptimo de SCM para lograr las propiedades deseadas del concreto en estado fresco y endurecido para una reparación exitosa. ACI 201.2R-16[4] proporciona orientación sobre el uso de SCMs para mejorar la durabilidad del concreto, incluida la resistencia a la penetración de cloruros.

Más información sobre selección de materiales y recomendaciones sobre el desempeño de los materiales de reparación puede ser encontrada en ACI 546.3R-14[5] y ICRI 320.2R-2009.[6] Además, tanto ACI 222.3R-11[7] como ACI 365.1R-17[8] pueden brindar orientación sobre los parámetros más importantes para seleccionar los materiales y las proporciones para concreto que será expuesto al ingreso de cloruros y potencialmente a la corrosión del acero de refuerzo.

Finalmente, la vida de útil especificada para la reparación puede ser lograda de varias maneras, algunas de ellas no son necesariamente a través del desempeño de una mezcla de concreto. Uno de los métodos más efectivos de extensión de vida útil es la protección catódica (CP), la cual ha sido utilizada exitosamente por décadas. Si se elige implementar, se recomienda que el proyecto de CP y el sistema sean diseñados por un especialista competente e instalado por un contratista certificado.

Son un medio para establecer la variación permisible en dimensión y ubicación, dando tanto al diseñador como al contratista límites dentro de los cuales se debe realizar el trabajo." Por tanto, una interpretación de "tolerancia cero" hace que la estructura sea imposible de construir.

Asimismo, cabe señalar que, para futuros proyectos, pueden evitarse disputas similares asegurándose de que el GC cumple los requisitos obligatorios de reunión de tolerancia previa a la construcción, especificados en ACI 117-10(15), Sección 1.1.3:

"Se programarán y celebrarán una serie de reuniones de coordinación de tolerancia previas a la construcción antes del comienzo de las Obras. Asistirán el Contratista, los subcontratistas, los proveedores de materiales y otras partes clave. Se dará a las partes la oportunidad de identificar cualquier cuestión de tolerancia y conflicto que sea aplicable al trabajo con materiales, elementos prefabricados y trabajo montado/instalado en el campo por el Contratista."

Referencias

1. “PLC Availability,” Portland Cement Association, Skokie, IL, www.greenercement.com/plcavailability. (Accessed Mar. 14, 2023)

2. “Worldwide Acceptance,” Portland Cement Association, Skokie, IL, www.greenercement.com/acceptance. (Accessed Mar. 14, 2023)

3. ACI Committee 562, “Assessment, Repair, and Rehabilitation of Existing Concrete Structures - Code and Commentary (ACI CODE-562-21),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2021, 88 pp.

4. ACI Committee 201, “Guide to Durable Concrete (ACI 201.2R-16),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2016, 84 pp.

5. ACI Committee 546, “Guide to Materials Selection for Concrete Repair (ACI 546.3R-14),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2014, 72 pp.

6. ICRI Guideline No. 320.2R-2018, “Guide for Selecting and Specifying Materials for Repair of Concrete Surfaces,” International Concrete Repair Institute, St. Paul, MN, 2018, 44 pp.

7. ACI Committee 222, “Guide to Design and Construction Practices to Mitigate Corrosion of Reinforcement in Concrete Structures (ACI 222.3R-11),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2011, 28 pp.

8. ACI Committee 365, “Report on Service Life Prediction (ACI 365.1R-17),” American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2017, 56 pp.

Nota: información adicional sobre los estándares ASTM discutidos en este artículo puede ser encontrada en www.astm.org.

Gracias a Jose Pacheco, director Asociado, MJ2 Consulting, PLLC, Bannockburn, IL, EE. UU., por proporcionar la respuesta a esta pregunta.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo de México Noroeste

Título: Preguntas y Respuestas. El uso del Cemento Portland-caliza en la reparación de concreto

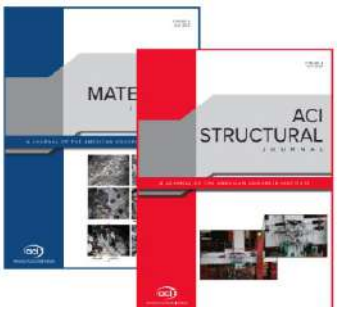
Traductora:
Martha Elean Ramírez Govantes

Revisor Técnico:
Ing. Oscar Ramírez Arvizu

Conviértase en autor de publicaciones de ACI

Considere la posibilidad de publicar su trabajo de investigación en una de las revistas de ACI.

El ACI Materials Journal y el ACI Structural Journal son publicaciones revisadas por expertos que tratan diversos temas relacionados con el hormigón.
Para más información sobre las directrices y el proceso de presentación, visite *concrete.org/publications*



American Concrete Institute
Always advancing

CONCRETO
LATINOAMÉRICA