

Gaceta EN CONCRETO



México Capítulo Noroeste
Siempre Avanzando

NOVIEMBRE - DICIEMBRE 2025 V.V NO. 30

**GRAN ÓPERA DE SHANGHÁI, CHINA
PREMIO ACI A LA EXCELENCIA 2025
EN ESTRUCTURAS DE MEDIANA ALTURA,
MENCIÓN HONORÍFICA**

Congestión del Acero de Refuerzo en el Concreto Colado "In Situ"

PARTE 1 DE 2

Por: James Klinger, Oscar R. Antommattei,
Aron Csont, Trevor Prater, Michael Damme
y Bruce A. Suprenant

**ACI SE ASOCIA CON EL CONSEJO
NACIONAL DE PUENTES DE CONCRETO
PARA AVANZAR EN EL DISEÑO,
LA CONSTRUCCIÓN Y LA PRESERVACIÓN
DE PUENTES DE CONCRETO**

Por: Guest Author Trey Hamilton

**aci 2024
Excellent
Chapter**



ACI.Mexico.NW



Estimados miembros y colegas:

Al cerrar este 2025, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento por su compromiso y dedicación a la excelencia en la industria del concreto.

Este año ha sido de grandes logros, desde nuestro exitoso Seminario Internacional sobre Pisos Industriales hasta nuestra participación en eventos, en convenciones Toronto Canadá y Baltimore MD. EE.UU., certificaciones y crecimiento técnico. Gracias a cada socio, estudiante y profesional por ser la estructura que sostiene a nuestra comunidad.

Que estas fiestas sean una oportunidad para fortalecer los cimientos de la unión familiar y que el próximo 2026 nos encuentre listos para seguir construyendo juntos un futuro sólido y profesional.

¡Feliz Navidad y un Próspero Año Nuevo!

Atentamente,
V Consejo Directivo de ACI México Capítulo Noroeste
MAC. Raúl Alvarado Barbachano
PRESIDENTE

Editorial

Raúl Alvarado Barbachano, presidente del ACI México Capítulo Noroeste, al finalizar el año 2025, extiende un agradecimiento a cada socio, estudiante y profesional por su compromiso y dedicación a la excelencia en la industria del concreto, que sostiene a nuestra comunidad y deseando “que el próximo 2026 nos encuentre listos para seguir construyendo juntos un futuro sólido y profesional”.

ACI México Capítulo Noroeste celebra su NOVENO ANIVERSARIO trabajando de la mano del American Concrete Institute (ACI) en el desarrollo de la industria del concreto en la región noroeste de México, en los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sinaloa y Sonora. ¡Muchas felicidades!

ACI México Capítulo Noroeste desde noviembre del 2016 forma parte de la comunidad internacional del concreto de ACI, que cuenta con más de 90 capítulos, 350 capítulos estudiantiles y aproximadamente 40,000 miembros en más de 120 países, quién a su vez, cumplió 120 años de fundación en el 2024.

En palabras de María Juenger, presidenta del ACI, “lo que más valoro de ACI es su papel de reunir a las personas para aprender, compartir conocimientos y desarrollar sus carreras”.

ACI México capítulo Noroeste, SIEMPRE AVANZANDO, tiene el objetivo de promover el conocimiento del concreto y crear una comunidad local del concreto.



VIDA Y CICLOS

La vida de los humanos definitivamente este regida por ciclos.

Gestación, Nacimiento, Niñez, Adolescencia, Pubertad, Juventud, Paternidad, Madurez, Viejez y Ancianidad son las etapas de la vida de acuerdo con nuestra edad cronológica que, además, tienen influencia en nuestra edad mental y condicionan nuestras acciones individuales y colectivas. Vivir plenamente cada una de ellas significa un ciclo virtuoso.

En educación empezamos con Preescolar, Primaria, Secundaria, Preparatoria, Vocacional, Universidad y Posgrado que también van con nuestra edad cronológica y nos hacen pasar de elementos básicos hasta conocimientos avanzados. Lo virtuoso de este ciclo está en lograr la posición adecuada para ayudar e influir en el desarrollo de nuestra sociedad.

En nuestro diario vivir tenemos otros ciclos marcados por el tiempo: 24 horas para Trabajar, Alimentarse, Descansar o Dormir; 7 días para operaciones ordinarias como las pruebas al concreto a los 7, 14, 28, o 56 días; entre otros.

En los negocios, empresas o dependencias trabajamos a base de ciclos anuales y de igual manera analizamos lo realizado al concluir un ciclo y planeamos para el siguiente.

Al concluir 2025 debemos darnos tiempo para evaluar los logros, las formas y recursos que aplicamos y evaluar los resultados obtenidos. Lo anterior es valioso para poder planear lo que queremos hacer para el próximo año 2026.

En el ACI México Capítulo Noroeste invitamos a todos los miembros, seguidores, y amigos para que nos den sus opiniones y sugerencias que nos acompañen con el esfuerzo de su tiempo y recursos para que este nuevo ciclo también sea virtuoso y su resultado exitoso.

CONTENIDO

7

Memo Presidente de ACI:
ACI se Asocia con el Consejo Nacional de
Puentes de Concreto

Autor Invitado: Trey Hamilton
Staff de ACI Internacional

10

Qué Hay de Nuevo por

American Concrete Institute

12

Seminario Internacional 2025
Pisos Industriales de Alto de Alto Desempeño:
Diseño por Funcionalidad

Galería de Fotos

16

Congestión del Acero de Refuerzo en el
Concreto Colado "In Situ"

James Klinger, Oscar R. Antommattei, Aron
Csont, Trevor Prater, Michael Damme y
Bruce A. Suprenant

22

Mención Honorífica
Premio a la Excelencia en la Construcción
con Concreto 2025, Categoría Estructura
de Mediana Altura

American Concrete Institute

24

Programa de Certificación: Técnico en
Pruebas de Campo al Concreto – Grado I

Descripción

27

Asamblea Ordinaria Diciembre 2025

Reseña

28

Todas las Gacetas

DIRECTORIO

PRESIDENTE
V Consejo Directivo
ACI México Capítulo Noroeste
RAÚL ALVARADO BARBACHANO
ralvaradob@gcc.com

DIRECTOR
GENARO L. SALINAS
gencrete@aol.com

PRODUCCIÓN GENERAL
ALEJANDRA VALENCIA
alejandra.valencia@aci-mexico-nw.org

EDITOR
JUAN CARLOS ROCHA
rochaves53@yahoo.com

ARTE Y DISEÑO
ARACELI ESCALANTE
araceliescalante@gmail.com

FOTOGRAFÍA
PROYECTOS VISUALES
visualesproyectos@gmail.com



La imagen de la portada corresponde a la Gran Ópera de Shanghai - Shanghai, China., al obtener el premio de Mención Honorífica en Estructuras de mediana altura (4-15 pisos), otorgado por ACI Excellence in Concrete Construction Awards 2025. Nominado por el Capítulo de ACI - China.

La Gaceta En Concreto, es una publicación bimestral y el órgano oficial de vinculación y divulgación del ACI México Capítulo Noroeste A.C. **Los escritos de nuestros colaboradores son responsabilidad directa de quien lo escribe y, no reflejan necesariamente el criterio del Capítulo.** Escríbenos para sugerencias al correo: gacetaenconcreto@aci-mexico-nw.org y al +52 662 104 9704. Hermosillo, Sonora, México.



México Capítulo Noroeste

9

ANIVERSARIO

NUEVE AÑOS de formar parte de la gran visión y misión del American Concrete Institute, de ser una asociación no lucrativa, dedicada a la investigación, enseñanza y difusión de las técnicas de aplicación del concreto, aportando estrategias de calidad en obras de beneficio a la sociedad.



Memo Presidente ACI

ACI SE ASOCIA CON EL CONSEJO NACIONAL DE PUENTES DE CONCRETO PARA AVANZAR EN EL DISEÑO, LA CONSTRUCCIÓN Y LA PRESERVACIÓN DE PUENTES DE CONCRETO

ACI TEAMS UP WITH THE NATIONAL CONCRETE BRIDGE COUNCIL TO ADVANCE CONCRETE BRIDGE DESIGN, CONSTRUCTION, AND PRESERVATION

Por: Guest Author Trey Hamilton

Es un placer tener la oportunidad de dirigirme a los miembros de ACI como autor invitado del Memorándum del Presidente. Agradezco la oportunidad de compartir noticias emocionantes.

He formado parte del Instituto durante muchos años, desempeñando cargos como presidente del Comité de Actividades Técnicas (TAC) de ACI y del Comité 423 de Concreto Pretensado, y miembro de la Junta Directiva de ACI. Tras retirarme de una carrera docente e investigadora en la Universidad de Florida, he tenido la oportunidad de seguir involucrado como Ingeniero del Personal de ACI.

Mi investigación y enseñanza siempre se centraron en el diseño y durabilidad de puentes de concreto, así que ser voluntario con ACI me pareció una opción natural. Lo que empezó como una forma de cumplir con mis responsabilidades de servicio se convirtió rápidamente en algo mucho más significativo: una oportunidad para aprender, liderar y conectar con personas que comparten la misma pasión por el concreto y la construcción.

Incluso con el increíble alcance técnico de ACI, a menudo he sentido que el Instituto podría fortalecer la conexión con la comunidad de puentes de concreto. Muchos compañeros sienten lo mismo, y estoy entusiasmado de ayudar a "cerrar" esa brecha en los próximos años.

A principios de 2025, el Consejo Nacional de Puentes de Concreto (NCBC) dio la bienvenida a ACI como su nuevo miembro. Esta membresía, que NCBC aprobó, está alineada con la misión de ACI de promover el conocimiento y el uso concretos. Con la incorporación de ACI, el consejo se convierte en un líder reconocido a nivel mundial en conocimiento, investigación y desarrollo de normas, aportando una valiosa experiencia al avance continuo de la tecnología de puentes de concreto.

It is a pleasure to have an opportunity to address ACI's membership as the President's Memo guest author this month. I welcome the opportunity to share exciting news.

I have been part of the Institute for many years, serving in roles such as Chair of the ACI Technical Activities Committee (TAC) and ACI Committee 423, Prestressed Concrete, and a member of the ACI Board of Direction. After retiring from a career in teaching and research at the University of Florida, I have had the opportunity to stay involved as an ACI Staff Engineer.

My research and teaching always centered on concrete bridge design and durability, so volunteering with ACI felt like a natural fit. What began as a way to fulfill my service responsibilities quickly grew into something far more meaningful—a chance to learn, lead, and connect with people who share the same passion for concrete and construction.

Even with ACI's incredible technical reach, I have often felt that the Institute could build a stronger connection with the concrete bridge community. Many colleagues feel the same, and I am excited to help "bridge" that gap in the years ahead.

In early 2025, the National Concrete Bridge Council (NCBC) welcomed ACI as its newest member. This membership, which NCBC approved, aligns with ACI's mission to advance concrete knowledge and use. With ACI's addition, the council gains a globally recognized leader in concrete knowledge, research, and standards development, bringing valuable expertise to the ongoing advancement of concrete bridge technology.

Contributions to Concrete Bridge Technology

ACI maintains more than 120 technical committees addressing every aspect of concrete construction. Four

Contribuciones a la tecnología de puentes de concreto

ACI mantiene más de 120 comités técnicos que abordan todos los aspectos de la construcción de concreto. Cuatro están directamente centrados en puentes, incluyendo los Comités ACI 341, Diseño Sísmico Basado en el Rendimiento de Puentes de Concreto; 342, Evaluación de Puentes y Elementos de Concreto; 343, Diseño de Puentes de Concreto; y 345, Construcción y Preservación de Puentes. Más allá de estos, muchos otros comités desarrollan conocimientos y normas relevantes para el diseño y mantenimiento de puentes. Por ejemplo, el código de diseño de puentes de la Asociación Americana de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO) hace referencia al código ACI-318-19 y al Comité ACI 355, Anclaje a Concreto, documentos.

La experiencia de los voluntarios de ACI, muchos de los cuales trabajan en diseño, construcción o investigación de puentes, va mucho más allá de los comités formales de puentes. A través de NCBC, estos expertos tendrán ahora un camino más sólido para relacionarse con el Comité de Puentes y Estructuras de la AASHTO, fomentando el intercambio directo de conocimientos y abordando las carencias en la orientación técnica.

NCBC y ACI: Colaboración en el sector de puentes

Al combinar sus misiones complementarias, ACI y los diversos miembros del NCBC pueden lograr colaboraciones significativas. El papel de ACI como líder global en el avance del conocimiento del concreto está estrechamente alineado con la misión de NCBC de promover los puentes de concreto como soluciones de infraestructura duradera y sostenible.

A través de esta colaboración, ACI se une a los miembros de NCBC para avanzar en la innovación, atender necesidades específicas de los puentes y garantizar que los puentes de concreto cumplan con los más altos estándares de seguridad, durabilidad y rendimiento medioambiental. La experiencia técnica, la educación y los programas de certificación de ACI complementan el enfoque de NCBC en la defensa de puentes y la divulgación con la industria, fortaleciendo juntos las habilidades y la conciencia de los profesionales del puente en todo el país.

Los principales beneficios de la membresía NCBC de ACI incluyen:

- Alineación estratégica: Apoya el objetivo de ACI de

are directly focused on bridges, including ACI Committees 341, Performance-Based Seismic Design of Concrete Bridges; 342, Evaluation of Concrete Bridges and Bridge Elements; 343, Concrete Bridge Design; and 345, Bridge Construction and Preservation. Beyond these, many other committees develop knowledge and standards relevant to bridge design and maintenance. For example, the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO's) bridge design code references ACI CODE-318-19 and ACI Committee 355, Anchorage to Concrete, documents.

The expertise of ACI's volunteers, many of whom work in bridge design, construction, or research, extends well beyond the formal bridge committees. Through NCBC, these experts will now have a stronger path to engage with the AASHTO Committee on Bridges and Structures, fostering direct knowledge exchange and addressing gaps in technical guidance.

NCBC and ACI: Collaboration in the Bridge Sector

By combining their complementary missions, ACI and the diverse members of NCBC can achieve meaningful collaborations. ACI's role as a global leader in advancing concrete knowledge aligns closely with NCBC's mission to promote concrete bridges as durable, sustainable infrastructure solutions.

Through this collaboration, ACI joins NCBC members in advancing innovation, addressing bridge-specific needs, and ensuring that concrete bridges meet the highest standards of safety, durability, and environmental performance. ACI's technical expertise, education, and certification programs complement NCBC's focus on bridge advocacy and industry outreach—together strengthening the skills and awareness of bridge professionals nationwide.

Key benefits of ACI's NCBC membership include:

- Strategic Alignment: Supports ACI's goal of building alliances that advance concrete knowledge and strengthen its influence in the bridge community;
- Enhanced Collaboration: Leverages NCBC's connections with the Federal Highway Administration (FHWA) and AASHTO, providing ACI with a unified platform to share expertise that informs bridge standards and guidance; and
- Mutual Benefits: Expands the visibility of ACI's resources while helping both organizations advance concrete bridge technology and improve the quality and longevity of public infrastructure.

construir alianzas que avancen en el conocimiento concreto y refuercen su influencia en la comunidad bridge;

- Colaboración Mejorada: Aprovecha las conexiones de NCBC con la Administración Federal de Carreteras (FHWA) y AASHTO, proporcionando a ACI una plataforma unificada para compartir experiencia que informa los estándares y directrices de puentes; y
- Beneficios mutuos: Amplía la visibilidad de los recursos de ACI mientras ayuda a ambas organizaciones a avanzar en la tecnología de puentes de concreto y a mejorar la calidad y longevidad de la infraestructura pública.

Mirando hacia adelante

Como enlace del personal de ACI con NCBC, agradezco recibir comentarios sobre cómo ACI puede fortalecer su implicación en la comunidad de puentes de concreto. Se puede enviar comentarios a trey.hamilton@concrete.org.

Al unirse a NCBC, ACI ha formalizado su papel como socio colaborativo para avanzar en la práctica de los puentes de concreto. Juntos, ACI y NCBC están en una posición única para influir en los estándares, fomentar la innovación y mejorar la durabilidad y el rendimiento de la infraestructura de puentes.

Estamos especialmente entusiasmados por crear nuevas formas de conectar con profesionales de puentes, especialmente aquellos que trabajan en agencias estatales de transporte. Históricamente, ha sido difícil para los empleados del Departamento de Transporte (DOT) participar activamente en las actividades de ACI. Esta membresía en el NCBC nos ha inspirado a buscar mejores formas de involucrar a los profesionales del transporte en comités técnicos de ACI, intercambio de conocimientos y programas de desarrollo profesional.

Un gran agradecimiento a NCBC por dar la bienvenida a ACI al ayuntamiento. Esperamos con interés las oportunidades que esta colaboración traerá para nuestras organizaciones miembros y para toda la comunidad de bridge.

Pregúntele al presidente

¿Tiene alguna pregunta para el presidente de ACI? Las consultas por correo electrónico se pueden enviar a askthepresident@concrete.org.

Looking Ahead

As ACI's Staff Liaison to NCBC, I welcome feedback on how ACI can strengthen its involvement in the concrete bridge community. Feedback can be sent to trey.hamilton@concrete.org.

By joining NCBC, ACI has formalized its role as a collaborative partner in advancing the state of practice for concrete bridges. Together, ACI and NCBC are uniquely positioned to influence standards, foster innovation, and enhance the durability and performance of bridge infrastructure.

We are especially excited about creating new ways to connect with bridge professionals, particularly those working in state transportation agencies. Historically, it has been difficult for Department of Transportation (DOT) employees to actively participate in ACI activities. This NCBC membership has inspired us to look for better ways to engage transportation professionals in ACI technical committees, knowledge sharing, and professional development programs.

A big thank you to NCBC for welcoming ACI to the council. We are looking forward to the opportunities this partnership will bring for our member organizations and for the entire bridge community.

Ask the President

Do you have a question for the ACI President? Email inquiries can be sent to askthepresident@concrete.org.



AUTOR

Trey Hamilton, es Fellow ACI, es parte del personal de ACI como ingeniero, también es enlace del personal de ACI con NCBC.

Crédito: American Concrete Institute, publicado:

<https://www.concrete.org/newsandevents/news/newsdetail.aspx?f=51749368>

traducción: ACI México Capítulo Noroeste.

DOCUMENTOS TÉCNICOS DE ACI

ACI PRC-325.13-25: Recubrimientos de Concreto para la Rehabilitación de Pavimentos—Informe (idioma inglés)

Este informe proporciona información sobre el uso de soluciones de recubrimiento de concreto, tanto adheridas como no adheridas, para la rehabilitación de pavimentos de concreto y asfalto. Se proporciona información sobre las características de cada tipo de recubrimiento, junto con consideraciones importantes de diseño y construcción. Se presentan consideraciones críticas para la selección del tipo de recubrimiento adecuado para satisfacer las necesidades y las condiciones del proyecto.

SP-366: Una visión para el futuro de las estructuras resistentes a la corrosión—Sesión especial en homenaje a la profesora Carolyn Hansson

La notable trayectoria de Carolyn Hansson comenzó en Inglaterra durante la turbulencia de la Segunda Guerra Mundial. A pesar de las dificultades de la guerra y las limitaciones impuestas por el racionamiento, Hansson se crio en un entorno acogedor gracias a sus padres, quienes le inculcaron un profundo respeto por el aprendizaje y la perseverancia. Estos valores la guiarían a lo largo de una vida académica y profesional excepcional.

Como única mujer en la Real Escuela de Minas, Hansson estudió metalurgia en el Imperial College de Londres, Reino Unido, donde posteriormente obtuvo su doctorado, centrándose en la superconductividad y las estructuras cristalinas a temperaturas de helio líquido. Su trayectoria postdoctoral la llevó de la investigación industrial en los Laboratorios Martin Marietta a puestos académicos en la Universidad de Columbia (Nueva York, EE. UU.) y en la Universidad Estatal de Nueva York en Stony Brook, Nueva York, y a los Laboratorios Bell en 1976.

Su cambio fundamental hacia la ciencia de la corrosión comenzó en 1980 en el Centro Danés de Corrosión, donde trabajó en un nuevo tipo de cemento y la corrosión del acero en el concreto. De Dinamarca a Canadá, Hansson continuó su investigación en la Universidad Queen's de Kingston, Ontario, y posteriormente en la Universidad de Waterloo, Ontario, construyendo un legado perdurable en el campo de la corrosión del acero en estructuras de concreto.

A lo largo de las décadas, las contribuciones de Hansson a la investigación sobre la corrosión han moldeado y guiado a generaciones de ingenieros y científicos. Sus estudios pioneros sobre la resistividad eléctrica del concreto, la cuantificación de las tasas de corrosión de las armaduras y la comprensión del complejo papel de los cloruros siguen siendo fundamentales en este campo. Sus investigaciones sobre inhibidores de corrosión, extracción electroquímica de cloruros, los efectos del agrietamiento del concreto en la corrosión de las armaduras y los aceros resistentes a la corrosión continúan influyendo en las prácticas globales de resiliencia de infraestructuras.

Esta publicación especial celebra más de 60 años de contribuciones de Hansson como científica, educadora y mentora. Los trabajos aquí recopilados, presentados en la Convención del Concreto ACI (primavera de 2025) en Toronto, Ontario, reflejan no solo la perdurable relevancia de su trabajo, sino también su futuro prometedor. Su visión es tanto un reflejo del pasado como un modelo para las innovaciones futuras en la construcción resistente a la corrosión.

CURSOS EN LÍNEA DE LA UNIVERSIDAD ACI

Curso a Solicitud: Introducción a la especificación revisada ACI 336.1 para la construcción de pilotes de concreto

Este curso ofrece una visión general detallada de la primera revisión importante en más de 20 años de la Especificación ACI 336.1 para la Construcción de Pilotes de Concreto. Los participantes adquirirán conocimientos prácticos sobre las disposiciones actualizadas, centrándose en cómo los especificadores pueden referenciar y adaptar eficazmente las especificaciones a sus proyectos. La sesión también abordará consideraciones clave para lograr la calidad y el rendimiento en cimentaciones de pilotes de concreto. Este programa es ideal para ingenieros, contratistas y otros profesionales involucrados en proyectos que utilizan sistemas de cimentación de pilotes de concreto.

Crédito: American Concrete Institute, publicado en la Revista *CI* vol.47, N.12, diciembre 2025, traducción: ACI México Capítulo Noroeste.



MARCH 29–APRIL 1, 2026

Rosemont/Chicago, IL, USA
Hyatt Regency O'Hare Chicago

For more information and to register,
please visit **aciconvention.org**.

Un poco de historia

Desde enero de **1905**, el ACI ha celebrado al menos una reunión ordinaria al año.

En **1947**, se añadió una segunda reunión ordinaria, más reducida. Esta reunión, de menor tamaño, tenía por objetivo atender a los miembros de una pequeña zona regional, lo más alejada posible de la Convención anual de ese año. Para **1962**, el carácter reducido y regional de estas reuniones había desaparecido.

Hoy en día, las convenciones del Instituto, celebrada anualmente, ofrece a los miembros la oportunidad de un valioso contacto presencial. La mayoría de los comités de ACI se reúnen durante una o ambas convenciones.

*¿Sabías
Qué?*

SEMINARIO INTERNACIONAL 2025

PISOS INDUSTRIALES DE ALTO DESEMPEÑO: DISEÑO POR EFICIENCIALIDAD

Inauguración Seminario Internacional 2025 en Cd. Juárez, Chihuahua, México

Genaro L. Salinas, Fellow y Miembro ACI; Rubén Perea, Presidente Colegio de Ingenieros de Cd. Juárez Chihuahua; Raúl Alvarado, Presidente ACI México Capítulo Noroeste; Manuel G. Contreras Lara, Presidente de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de Ciudad Juárez; Martín Cerecer, Coordinador Técnico del Seminario Internacional



Tom Hanks



Manuel Calleros



Jorge Acosta



José María Espinosa



Cristóbal Soto



Mario Cerecer



Genaro L. Salinas



Martín Cerecer





Mesa Redonda ¿Esta México Preparado para Pisos Industriales de Alto Desempeño?

Luis Enrique Contreras, Director de Grupo Sapcon; **Jorge Acosta**, Director General de ACROMSA; **Omar Villalobos**, Especialista Estructural en Abitat; **Miguel Á. Dávila**, Soporte Técnico Nacional Pisos y Pavimentos / CEMEX; **Rafael Molina**, Departamento Técnico y de Calidad de GCC Concreto Región Juárez; **Mario Alberto López**, Subdirector de Astro Floors de México; **Martín Cerecer**, Coordinador Técnico del Seminario Internacional 2025.

SESIÓN NETWORKING





Patrocinadores del Seminario Internacional Pisos Industriales de Alto Desempeño: Diseño por Funcionalidad



CoGRI-GesPaP



Bekaert



INGETEK



SURFACE



BMAM



SOILSOLUTION
Rápido. Conveniente. Confiable.



BarChip Inc.
The Synthetic Fiber Experts



PENETRON
FIBO





Congestión del Acero de Refuerzo en el Concreto Colado “In Situ”. Parte 1 de 2

Márgenes en las tolerancias en construcción para una colocación y consolidación adecuada.

Por: James Klinger, Oscar R. Antommattei, Aron Csont, Trevor Prater, Michael Damme, y Bruce A. Suprenant

Desde su edición de 1983¹ el Comentario del Código ACI 318 ha advertido a los diseñadores que eviten la congestión del refuerzo en estructuras sismorresistentes. Y desde su edición de 1999² el Código ACI 318 exige a los diseñadores que consideren las tolerancias de fabricación y colocación en las zonas de anclaje para torones de postensado. Las secciones pertinentes del ACI 318-19³ establecen:

“R18.2.2 Análisis y dimensionamiento de elementos estructurales. Al seleccionar el tamaño de los elementos para estructuras sismorresistentes, es importante considerar los problemas de constructibilidad relacionados con la congestión del refuerzo. El diseño debe ser tal que todo el refuerzo pueda ensamblarse y colocarse en la ubicación correcta, y que el concreto pueda colocarse y consolidarse correctamente. Utilizar los límites superiores de las razones de refuerzo permitidas puede ocasionar problemas de construcción”

“25.9.5 Detallado del refuerzo

25.9.5.1 La selección del tamaño del refuerzo, el espaciamiento, la cobertura y otros detalles para las zonas de anclaje deberán tener en cuenta las tolerancias en la fabricación y colocación del refuerzo, el tamaño del agregado, la colocación y consolidación adecuadas del concreto.”

Si bien el ingeniero es responsable de detallar el refuerzo, no hemos podido encontrar en los Comentarios una guía sobre prácticas razonables de detallado ni la aceptabilidad de los detalles. Por lo tanto, el cumplimiento

está sujeto a interpretaciones subjetivas. Sin embargo, es evidente que muchos diseñadores tienen dificultades para cumplir con el espíritu de los Comentarios o con la letra del Código (véase la Fig. 1).

Además, los requisitos y recomendaciones de constructibilidad no deben limitarse únicamente a estructuras sismorresistentes o zonas de anclaje de torones de postensado. Los ingenieros deben prever tolerancias de construcción y considerar la necesidad de una adecuada colocación y compactación del concreto en todos los diseños.

Este artículo proporciona información sobre los pre-requisitos de diseño y detallado, la economía de la congestión del refuerzo, las recomendaciones de tolerancias relacionadas con la congestión del refuerzo y el texto propuesto en el Código y sus Comentarios con respecto a la constructibilidad. ACI 309R Recomendaciones de Constructibilidad para Diseño y Detallado

Recomendaciones de Constructibilidad ACI 309R para Diseño y Detallado

El Comentario de ACI 318-77, Sección 5.4⁴ proporcionó la primera referencia a ACI 309R⁵:

“Las recomendaciones para la consolidación del concreto se detallan en la «Práctica recomendada para la consolidación del concreto», publicada por el Comité 309 del ACI. (Presenta información actualizada sobre el mecanismo de consolidación y ofrece recomendaciones sobre las características de los equipos y los procedimientos para diversas clases de concreto).”



Fig. 1: Ejemplos de refuerzo que desafiaron la colocación para el contratista: (a) un muro sismorresistente; y (b) una zona de anclaje para torones de postensado.

Esta referencia continúa en ACI 318-19, Sección de Comentarios R26.5.2.1(i), con cambios menores en la redacción: “En ACI 309R se ofrecen recomendaciones detalladas para la consolidación del concreto^[6]. Esta guía presenta información sobre el mecanismo de consolidación y proporciona recomendaciones sobre las características de los equipos y los procedimientos para diversos tipos de mezclas de concreto”.

La referencia del Comentario ACI 318 a ACI 309R-05⁶ solo considera la colocación del hormigón, una actividad del contratista. Nunca se ha mencionado con respecto a la selección o el espaciamiento de las barras, aunque ACI 309R-05, Sección 8.1 — Requisitos previos de diseño y detallado — recomienda considerar los problemas de congestión del refuerzo durante las etapas iniciales del diseño estructural.

La norma ACI 309R-05, Sección 8.1, también proporciona directrices generales de diseño y detallado: “Al diseñar elementos estructurales y detallar encofrados y armado, se debe considerar depositar el concreto fresco lo más cerca posible de su posición final, de modo que se minimicen la segregación, la formación de panales y otras imperfecciones superficiales e internas. Asimismo, se debe considerar cuidadosamente el método de consolidación al detallar el armado y encofrados. Por ejemplo, para la vibración interna, se deben prever aberturas en el armado para permitir la inserción de vibradores. Normalmente, se requieren aberturas de 100 x 150 mm (4 x 6 pulgadas) a 600 mm (24 pulgadas) entre centros”.

Esa sección recomienda además que se preste especial atención al tamaño de los elementos, el tamaño del acero de refuerzo, su ubicación, el espaciamiento y otros factores que influyen en la colocación y consolidación del concreto. Esto es particularmente cierto en estructuras diseñadas para cargas sísmicas, donde el refuerzo suele congestionarse excesivamente y la consolidación eficaz del concreto, utilizando mezclas y procedimientos convencionales, resulta imposible.

Finalmente, ACI 309R-05, Sección 8.1, recomienda que el diseñador se comunique a tiempo con el contratista durante las primeras etapas del diseño estructural, cuando se puedan identificar las áreas problemáticas, para tomar las medidas correctivas adecuadas, como rediseñar el elemento o el acero de refuerzo; modificar la mezcla, en algunos casos para que sea autocompactable; utilizar pruebas de simulación para desarrollar un procedimiento; y alertar al contratista sobre condiciones críticas.

Si bien la Sección R26.5.2.1(i) de los Comentarios de ACI 318-19 instruye al ingeniero sobre los aspectos que deben comunicarse al contratista en los documentos de construcción, creemos que otras secciones de los Comentarios del Código deberían citar ACI 309R-05, instruyendo así al ingeniero sobre los aspectos que deben abordarse en el diseño. Por ejemplo, dos lugares apropiados adicionales para citar ACI 309R serían R18.2.2 Análisis y dosificación de elementos estructurales y R25.9.5 Detallado de refuerzo.

Economía de la Congestión del Refuerzo

Al licitar en zonas congestionadas, los subcontratistas de refuerzo indican que reducen la tasa de productividad general entre un 10 y un 20 %. Al elaborar un presupuesto para un proyecto, asignan tasas de productividad en función de la congestión del refuerzo. Por ejemplo, la tasa de productividad para una zona muy congestionada podría ser la mitad que para una zona no congestionada. Los contratistas del concreto también reducen sus tasas de productividad para la colocación y consolidación de concreto en zonas congestionadas. Además, el contratista debe considerar el riesgo y el costo de rellenar de concreto en panal, que puede ser un elemento costoso.

El costo del concreto aumenta si se requiere concreto fluido (un costo adicional de hasta 20 \$US/yd³) o concreto autocompactable (un costo adicional de hasta 75 \$US/yd³) para superar la congestión del refuerzo. El costo del encofrado también puede aumentar. ACI 237R-07(19), concreto autocompactable⁷ (SCC), indica que los encofrados para SCC pueden necesitar resistir altas presiones (hasta la carga líquida completa) y deben diseñarse y construirse para que sean impermeables (ambos factores aumentan los costos del encofrado).

Los ingenieros estructurales generalmente se esfuerzan por optimizar el costo de las estructuras, a menudo minimizando el tamaño de los elementos estructurales. Seleccionar anchos mínimos de vigas y trabes con base en los requisitos vigentes del Código reduce los costos aparentes al minimizar el área de encofrado y la cantidad de concreto. Sin embargo, cuando se reduce los anchos de vigas y trabes provoca una congestión del refuerzo, el costo final, incluyendo la instalación de las barras de refuerzo, la colocación del concreto y la consolidación, puede incluso aumentar. Si bien los requisitos del Código a menudo se refieren a valores mínimos o máximos, el Capítulo 5 de ACI 315R-18, Guía para la Presentación de Detalles de Diseño de Acero de Refuerzo, recomienda: «Las buenas prácticas de diseño generalmente deben procurar evitar el uso indiscriminado de valores mínimos del Código sin considerar la constructibilidad»⁸.

Malik menciona: “Sin embargo, el énfasis en minimizar el tamaño de los elementos de concreto puede tener consecuencias imprevistas que pueden frustrar el objetivo global de minimizar el costo de construcción del proyecto en su conjunto”⁹. Malik considera además que los elementos de concreto dimensionados exclusivamente en función de las cargas aplicadas podrían no ser lo suficientemente grandes como para acomodar la cantidad necesaria de acero de refuerzo con la separación adecuada entre las barras. Se pueden generar conflictos debido al refuerzo del elemento en cuestión, las barras de refuerzo de los elementos adyacentes y los pernos de anclaje o pernos con cabeza empotrados. Estos conflictos pueden provocar la formación de panales y huecos en el concreto, así como un recubrimiento y empotramiento inadecuados.

Los panales son costosos y pueden presentarse en cualquier elemento de concreto con armadura congestionada. La presencia de panales visibles suele

requerir una investigación para determinar si también existen huecos interiores. Una investigación puede costar entre 10.000 y 50.000 dólares, además del costo de la reparación.

Tolerancia para la Fabricación y Colocación de Refuerzos

El Instituto de Acero para el Refuerzo del Concreto (CRSI) ofrece recomendaciones para la elección del ancho de vigas y trabes, lo que permite tolerancias de fabricación y colocación: «El ancho de viga, determinado a partir del momento flector (M_u) máximo, debe utilizarse para todos los tramos; esto ayudará a lograr un encofrado económico. Variar la cantidad de refuerzo de flexión a lo largo de los tramos para diferentes momentos flectores es mucho más económico que variar el ancho (o el canto) de la viga»¹⁰.

Además: «Al seleccionar el ancho de una viga, es importante considerar el ancho de las columnas en sus extremos. Se logra una mayor economía cuando la viga tiene el mismo ancho o más que la columna: el encofrado es mucho más sencillo cuando la viga es más angosta que la columna. Si bien el encofrado es más sencillo cuando el ancho de la viga es el mismo que el de la columna, es recomendable tener una viga más ancha para evitar interferencias entre las barras de esquina longitudinales de la viga y las barras de esquina de la columna. Se recomienda que el ancho de la viga sea al menos 4 pulgadas mayor que el de la columna en la que se enmarca»¹⁰.

El Manual de Diseño de ACI¹¹ incluye una tabla que indica el ancho mínimo de viga o vigueta para cumplir con los requisitos del Código según el número y tamaño de las barras. La Figura 2 muestra la explicación detallada y la ecuación utilizada para determinar la información proporcionada en la tabla. Cabe destacar que el enfoque proporcionado en estas herramientas de diseño, y que se suele utilizar en el software de diseño actual, no considera ninguna tolerancia de construcción ni la colocación y consolidación adecuadas del concreto, ni permite empalmes. Estas omisiones pueden generar problemas de construcción en vigas y viguetas.

Recomendaciones del Comité de Constructibilidad de la ASCC

La ecuación para el ancho mínimo calculado de la viga en la ayuda de diseño que se muestra en la Fig. 2 es: Ancho de la viga de la ayuda de diseño = $2(A + B + C) + (n - 1)(D + d_b)$. Donde las variables también se definen en la Fig. 2. El objetivo es aumentar este mínimo mediante una tolerancia de fabricación de estribos y tolerancias de colocación de barras. Las tolerancias de fabricación de estribos son:

- $\pm 1/2$ pulg. para un estribo #3, #4 o #5 con una longitud bruta < 12ft (3,6 m);
- ± 1 pulg. para un estribo #3, #4 o #5 con una longitud bruta ≥ 12 ft (3,6 m); y
- ± 1 pulg. para un estribo #6.

Ancho mínimo de la viga = $2(A + B + C) + (n - 1)(D + d_b)$, donde $A + B + C - 1/2d_b \geq 2.0$ pulgadas de recubrimiento requerido para las barras longitudinales. Se asume lo siguiente:

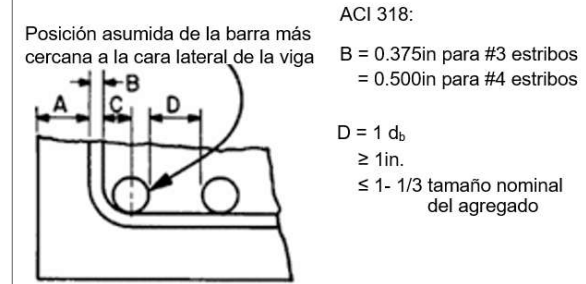


Fig. 2: Dado que este tipo de herramientas de diseño no contempla las tolerancias de construcción ni los requisitos para la colocación y consolidación adecuadas del concreto, pueden provocar problemas de panalización en vigas y trabes (de la Tabla A-3 en la Referencia ...)

Al sumar estas dos tolerancias a la ecuación del ancho mínimo de la viga, se obtiene:

Ancho de viga armada = $2(A + B + C) + (n - 1)(D + d_b) + \text{tolerancia de fabricación} + \text{tolerancia de colocación}$

Las dos tolerancias pueden tratarse por separado o combinarse. Habrá una tolerancia de fabricación para el estribo de cerramiento y una tolerancia de colocación de barras aplicada a la cantidad de barras en una capa a lo largo del ancho de la viga.

El objetivo es determinar el ancho mínimo de viga o trabe que garantice la constructibilidad. En lugar de sumar las tolerancias por separado, el comité de ASCC también ha propuesto utilizar la siguiente simplificación:

Ancho de viga armada = ancho de herramienta de diseño $(1 + 1/12)$, redondeado a la pulgada más cercana.

Por ejemplo, anchos de viga de herramienta de diseño de 9, 14, 24 y 42 pulgadas resultarían en anchos de viga armada de 10, 16, 26 y 46 pulgadas, respectivamente.

Las tolerancias de fabricación y colocación no se suman necesariamente a las tolerancias para una colocación y consolidación adecuadas del concreto. Por ejemplo, si se especifica un SCC con un caudal superior a 24 pulgadas, se requiere una tolerancia para la fabricación y colocación, aunque no sea necesaria la de colocación y consolidación. Sin embargo, si se utilizan las recomendaciones propuestas para la tolerancia de colocación y consolidación, es posible que la tolerancia para la fabricación y colocación no sea necesaria. El ingeniero deberá decidir caso por caso.

Tolerancia para la Colocación Adecuada del Concreto

Si bien el Código exige que el ingeniero garantice una colocación adecuada del concreto, existen muy pocas directrices apropiadas en los documentos del ACI para el refuerzo congestionado. La norma ACI 304R-00, Guía para la medición, mezcla, transporte y colocación del concreto¹², ofrece tres recomendaciones que normalmente no se pueden cumplir al colocar concreto a través y alrededor del refuerzo congestionado:

1. Disponer del equipo de manera que el concreto tenga una caída vertical sin restricciones hasta el punto de colocación;

2. El flujo de concreto no debe separarse al caer libremente sobre varillas, espaciadores, refuerzos u otros materiales incrustados; y
3. El concreto debe depositarse en su posición final o cerca de ella, ya que tiende a segregarse cuando fluye lateralmente hacia su lugar.

La norma ACI 304.2R-17, Guía para la Colocación del concreto mediante Métodos de Bombeo¹³, no proporciona información adicional para una colocación adecuada del concreto.

Los métodos de colocación deben ser compatibles con la mezcla de concreto. Desafortunadamente, algunas especificaciones de proyecto no exigen una mezcla de concreto compatible con los métodos de colocación necesarios para el refuerzo congestionado. Esto genera inconsistencias en el presupuesto del concreto, reparaciones de panel y cambios en la mezcla de concreto.

Recomendaciones del Comité de Constructibilidad de la ASCC

Las recomendaciones de colocación y mezcla que los contratistas han encontrado beneficiosas para el refuerzo congestionado incluyen:

- Disponga el refuerzo de manera que se pueda bajar una manguera de bomba de 5 pulgadas a través de la capa superior de refuerzo a una distancia de 8 a 10 pies entre centros (véanse las figuras 3 y 4). Esto puede requerir el desplazamiento temporal de las barras superiores hasta que se haya colocado el concreto sobre las capas inferiores de refuerzo;
- Utilice canaletas de colocación portátiles a lo largo de la parte superior del muro (figura 5). Tenga en cuenta, sin embargo, que el flujo del concreto se depositará directamente en el refuerzo a menos que se prevea una abertura en el refuerzo vertical y horizontal; y
- Prepare una mezcla de concreto que:
 - a) Fluye lateralmente si es imposible depositar el concreto en su posición final. La mezcla de concreto debe diseñarse para fluir lateralmente al menos de 3 a 4.5 m sin segregación. Este requisito no solo se debe a la congestión del refuerzo y los elementos embebidos, sino también a los bloqueos y empalmes de solape.
 - b) Minimiza la segregación cuando el flujo del concreto cae libremente sobre varillas, espaciadores, refuerzo y otros elementos embebidos. Las maquetas de proyectos realizadas por contratistas de ASCC, respaldadas por la literatura¹⁴, indican que no hay problemas al dirigir el flujo del concreto a través del refuerzo.
 - c) Minimiza la segregación por caída libre. La norma ACI 237R-07(19), Sección 1.4, indica que el concreto autocompatible (SSC) se ha utilizado para caída libre de aproximadamente 4,5m sin segregación.

Podría ser necesaria una maqueta para demostrar los métodos de colocación y la compatibilidad de la mezcla de concreto con el grado de refuerzo. Esto debe incluirse en las especificaciones y considerarse un elemento de licitación. La norma ACI 237R-07(19), Sección 2.4, indica



Fig. 3: Zonas de acceso a la manguera de la bomba y al vibrador (pintura verde) en la parte superior de un muro de corte congestionado. Estas zonas estaban espaciadas a 3 metros sobre la parte superior del muro y eran continuas en toda su altura. Las zonas se coordinaron previamente con el ingeniero y la agencia de inspección.



Fig. 4: Zonas de acceso a la manguera de la bomba (pintura rosa). Estas zonas tenían un área de 15 cm y estaban espaciadas entre 2,4 y 3m. Normalmente, las barras superiores de ambas capas se desplazaban a la posición de diseño correcta y se aseguraban tras completar el bombeo de la capa inferior. El desplazamiento temporal del refuerzo de la capa superior se coordinó previamente con el ingeniero y el área de inspección.



Fig. 5: Canaleta portátil de colocación de concreto, de 40cm de ancho por 30cm de profundidad, utilizada en la parte superior del muro para permitir la colocación de SCC a través del lateral del muro de corte congestionado. Se saltaron varias canaletas de madera construidas en obra para mantenerlas delante del equipo de colocación. Los núcleos de prueba previos a la construcción, tomados a través del acero de refuerzo en la parte inferior de los elementos de contorno congestionados, indicaron que no había separación de agregados.

que cuanto mayor sea la cantidad de refuerzo y más congestionado esté el encofrado, mayor será la posibilidad de que se produzcan puentes y bloqueos de los agregados, lo que puede provocar la segregación de una mezcla de SCC. Se utiliza un tamaño de agregado grueso menor,

generalmente de 1,27cm (1/2pulgada), para minimizar o eliminar los posibles puentes y bloqueos (también denominados deformación de agregados en Europa) causados por el refuerzo congestionado¹⁵. Incluso con un tamaño de árido grueso menor, una mezcla de HAC debe ser lo suficientemente estable como para reducir la separación de los agregados de la pasta a medida que el concreto fluye entre las barras de refuerzo.

Algunas especificaciones de proyecto establecen los requisitos de flujo del concreto. Una de ellas establecía:

- El concreto fluido, con un asentamiento de 23cm + 2,5, puede utilizarse para colocar concreto en muros con una elevación uniforme, con un flujo lateral máximo de 3m; y
- El SCC puede colocarse en puntos específicos y permitir que fluya hasta 15m.

Conceptualmente, el SCC debería fluir a mayor distancia que el concreto fluido; sin embargo, es difícil determinar esa distancia antes de desarrollar la mezcla de concreto y evaluar el porcentaje de refuerzo. La norma ACI 237R-07(19), Sección 6.5.3, indica que la distancia máxima de esparcimiento horizontal admisible para una mezcla de SCC utilizada en una losa dependerá de la estabilidad del concreto y suele estar limitada a 10m. Para refuerzos congestionados, sin una maqueta, sería prudente considerar 6m como una distancia de flujo máxima práctica para minimizar la deformación de los agregados.

Continuación, en la próxima Gaceta En Concreto V.VI, N.31

Referencias

1. ACI Committee 318, "Commentary on Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-83)," ACI 318R-83, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 1983, 155 pp.
2. ACI Committee 318, "Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-99) and Commentary (ACI 318R-99)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 1999, 391 pp.
3. ACI Committee 318, "Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-19) and Commentary (ACI 318R-19)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2019, 623 pp.
4. ACI Committee 318, "Commentary on Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-77)," ACI 318R-77, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 1977, 155 pp.
5. ACI Committee 309, "Recommended Practice for Consolidation of Concrete (ACI 309-72)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 1972, 40 pp.
6. ACI Committee 309, "Guide for Consolidation of Concrete (ACI 309R-05)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2005, 36 pp.
7. ACI Committee 237, "Self-Consolidating Concrete (ACI 237R-07) (Reapproved 2019)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2007, 30 pp.
8. ACI Committee 315, "Guide to Presenting Reinforcing Steel Design Details (ACI 315R-18)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2018, 50 pp.

9. Malik, J.B., "Designing to Minimum Concrete Dimensions," Concrete International, V. 29, No. 7, July 2007, pp. 44-47.
10. "Design Guide for Economical Reinforced Concrete Structures," first edition, 10-DG-STRUCTURES, Concrete Reinforcing Steel Institute, Schaumburg, IL, 2016, 88 pp.
11. MNL-17(21), "ACI Reinforced Design Handbook," V. 3: Design Aids, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2021, 99 pp.
12. ACI Committee 304, "Guide for Measuring, Mixing, Transporting, and Placing Concrete (ACI 304R-00)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2000, 41 pp.
13. ACI Committee 304, "Guide to Placing Concrete by Pumping Methods (ACI 304.2R-17)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2017, 20 pp.
14. "The Effects of Free Fall Concrete in Drilled Shafts," ADSC: The International Association of Foundation Drilling, Southlake, TX, 1994, 106 pp.
15. Roberts, D., "Congested Reinforcement: Effects on Placing and Compacting Concrete," Concrete Advice No. 04, The Concrete Society, Surrey, U.K., 2016, 2 pp.

En el 2023, éste Artículo recibió el **ACI CONCRETE INTERNACIONAL AWARD**, fue otorgado a los Autores.
Ver. [American Concrete Institute Honors Outstanding Contributions to the Industry](#)

AUTORES

James Klinger, miembro de ACI, es un especialista en construcción de concreto de la Sociedad Estadounidense de Contratistas de Concreto (American Society of Concrete Contractors - ASCC).

Oscar R. Antommattei, FACI, es ingeniero jefe de concreto y gerente de ingeniería de Kiewit Engineering Group Inc.

Aron Csont, miembro de ACI, es director de proyectos en Barton Malow, Southfield, MI, EE. UU.

Trevor Prater, miembro de ACI, es el ejecutivo de proyectos de la división de concreto del norte de California de Swinerton Builder.

Michael Damme, miembro de ACI, es Gerente de Construcción y Superintendente General de la División de Concreto en Sundt Construction.

Bruce A. Suprenant, FACI, es el Director Técnico de ASCC, St. Louis, MO.

Crédito: American Concrete Institute, publicado en la Revista *CI* vol.44 N.12, diciembre 2022, traducción: ACI México Capítulo Noroeste.

CUARTA CÁTEDRA GENARO L. SALINAS



México Capítulo Noroeste

ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE A. C.
EN RECONOCIMIENTO AL
ING. GENARO L. SALINAS
REALIZA LA

CÁTEDRA 2026 GENARO L. SALINAS



POR SU VALIOSA CONTRIBUCIÓN A LA INGENIERÍA
E INDUSTRIA DEL CONCRETO E IMPULSAR
EL CRECIMIENTO DEL ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE

RECONOCEMOS EN SU PERSONA A NUESTRO LÍDER,
POR SU CAPACIDAD HUMANA, VITALIDAD,
GENEROSIDAD, ENTREGA, PASIÓN Y A NUESTRO
ENTRAÑABLE MAESTRO Y AMIGO.

3 Marzo 2026 Hermosillo, Sonora, México.

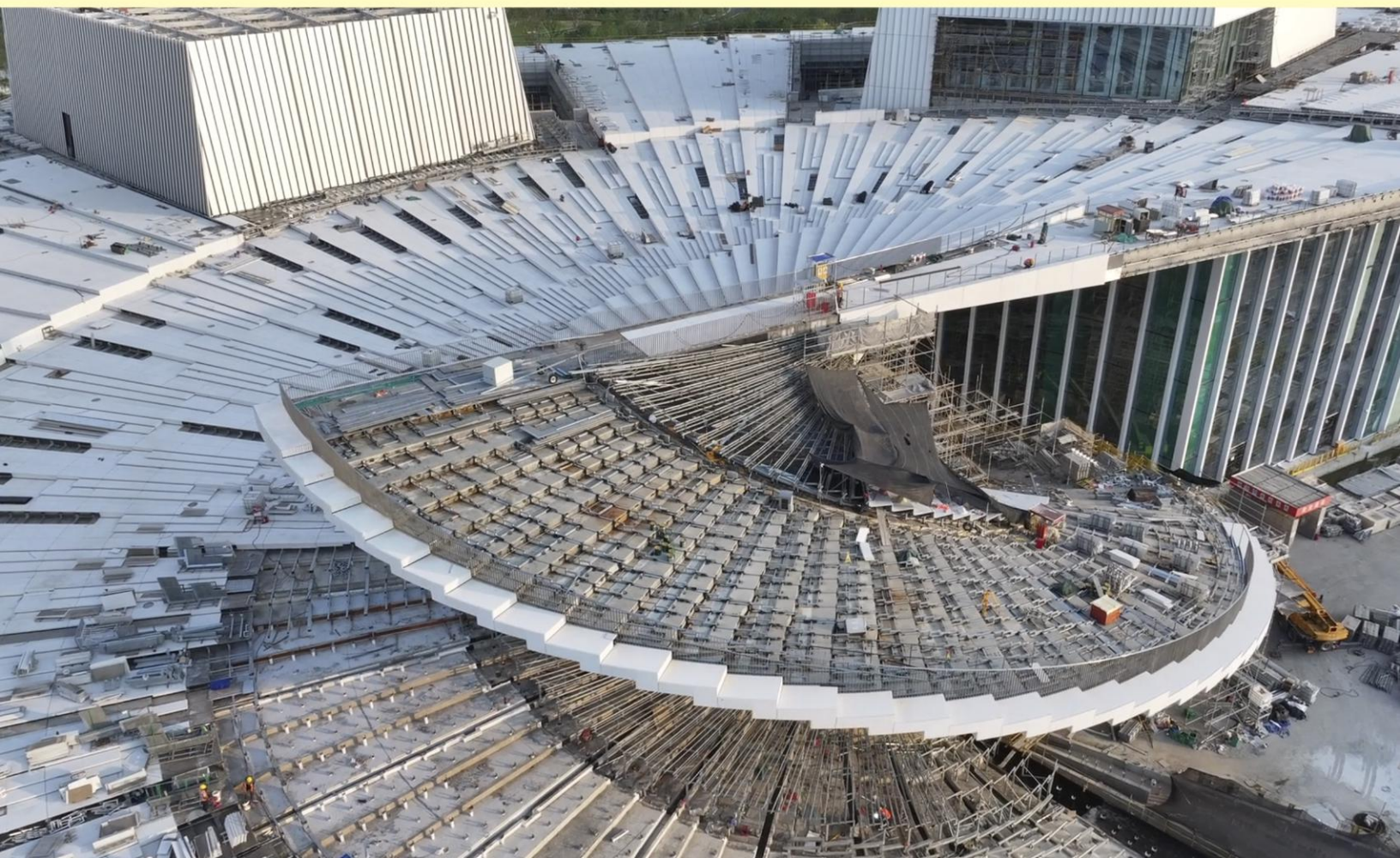


GRAND ÓPERA DE SHANGHÁI - SHANGHÁI, CHINA

Premio a la Excelencia en la Construcción con Concreto
Estructuras de Mediana Altura (4-15 pisos)

Mención Honorífica

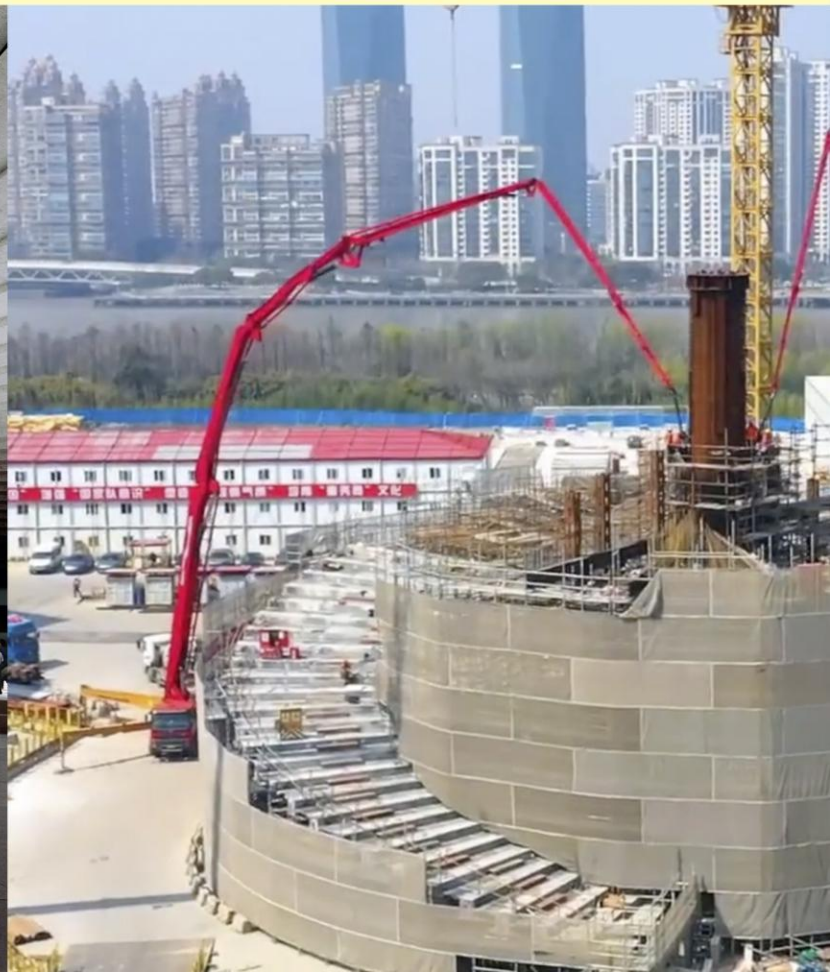
EXCELLENCE IN CONCRETE CONSTRUCTION AWARDS 2025





La Gran Ópera de Shanghái, en Shanghái, China, cuenta con una impactante escalera de caracol exterior con forma de abanico chino abierto, que aúna belleza arquitectónica e innovación estructural. Con un radio de 32 m (105 pies), la escalera combina UHPC prefabricado y colado in situ para lograr voladizos de hasta 15,5 m (51 pies). Su sistema estructural compuesto reduce el uso de material, acorta el tiempo de construcción y disminuye las emisiones de carbono, manteniendo al mismo tiempo la resistencia y la durabilidad. Los amortiguadores de masa calibrados minimizan las vibraciones, garantizando la comodidad de los visitantes. Este monumento representa la primera aplicación pública a gran escala de la tecnología UHPC en China, ofreciendo una azotea funcional, un espacio de encuentro público y un símbolo de ingeniería y logro cultural.

Nominador: Capítulo de ACI China.



ACI México Capítulo Noroeste ofrece las siguientes CERTIFICACIONES ACI en los límites geográficos de los Estados de la República Mexicana de su región de influencia, reconocida por el American Concrete Institute en el 2016: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sinaloa y Sonora.

Programa de Certificación: Técnico en pruebas de Campo al Concreto – Grado I

DEFINICIÓN:

Un **Técnico en pruebas de Campo al Concreto – Grado I** es un individuo que ha demostrado el conocimiento, la capacidad de realizar y registrar adecuadamente los resultados de siete pruebas de campo básicas en concreto recién mezclado.

ALCANCE Y CONOCIMIENTO

Este programa evalúa el dominio de los siguientes métodos y prácticas de prueba de ASTM:

- C1064 / C1064M — Temperatura del concreto recién mezclado.
- C172 / C172M — Muestreo de concreto recién mezclado.
- C143 / C143M — Asentamiento del concreto.
- C138 / C138M — Densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del concreto.
- C231 / C231M — Contenido de aire del concreto recién mezclado mediante el método de presión.
- C173 / C173M — Contenido de aire del concreto recién mezclado mediante el método volumétrico.
- C31 / C31M — Elaboración y curado en campo de muestras de ensayo de concreto.

REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN

ACI otorgará la certificación solo a aquellos solicitantes que cumplan los dos requisitos siguientes:

1. Una calificación aprobatoria en el examen escrito ACI
2. Finalización exitosa del examen de desempeño ACI

El examen escrito de 60min (libro cerrado) y consta de 55 preguntas de opción múltiple. Para aprobar el examen escrito, AMBAS de las siguientes condiciones deben cumplirse:

1. Al menos **60%** correcto para cada uno de los estándares requeridos, y
2. Un promedio mínimo del **70%** en general.

El examen de rendimiento también es a "libro cerrado" y requiere una demostración real de seis de los métodos y prácticas de prueba requeridos más una descripción verbal de la Práctica C172 / C172M (muestreo). El examinado se juzga por su capacidad para realizar correctamente (o describir, donde esté permitido) todos los pasos necesarios para cada procedimiento.

La recertificación es necesaria cada **cinco años** y requiere la finalización exitosa de los exámenes escritos y de desempeño.





México Capítulo Noroeste

CERTIFICACIONES INTERNACIONALES ACI



ACI México Capítulo Noroeste ofrece las siguientes CERTIFICACIONES ACI en los límites geográficos de los Estados de la República Mexicana de su región de influencia, reconocida por el American Concrete Institute en el 2016: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sinaloa y Sonora.

TÉCNICO EN PRUEBAS DE AGREGADOS
NIVEL 1

TÉCNICO EN PRUEBAS DE AGREGADOS
NIVEL 2

TÉCNICO EN PRUEBAS DE AGREGADOS
BASE DE SUELOS

TÉCNICO EN PRUEBAS DE CAMPO AL
CONCRETO GRADO 1

TÉCNICO EN PRUEBAS DE CONCRETO
AUTOCOMPACTABLE

TÉCNICO EN PRUEBAS DE LABORATORIO
AL CONCRETO NIVEL 1

TÉCNICO EN PRUEBAS DE
LABORATORIO AL CONCRETO NIVEL 2

TÉCNICO EN PRUEBAS DE RESISTENCIA
AL CONCRETO

TÉCNICO EN PRUEBAS DE MAMPOSTERÍA

TÉCNICO EN PRUEBAS DE LABORATORIO
PARA MAMPOSTERÍA

INSPECTOR EN CONSTRUCCIÓN
DE CONCRETO

INSPECTOR EN COSTRUCCIÓN
EN TRANSPORTACIÓN DE CONCRETO

TÉCNICO ACABADOR DE SUPERFICIES
PLANAS DE CONCRETO

GERENTE TÉCNICO DE CALIDAD DEL CONCRETO

TILT-UP TÉCNICO Y SUPERVISOR



ACI.Mexico.NW

INFORMACIÓN:  (662) 104 9704 ING. ALEJANDRA VALENCIA
alejandra.valencia@aci-mexico-nw.org

CAPÍTULOS ACI EN MÉXICO

Los capítulos ACI en México, incorporados al American Concrete Institute, impulsan la certificación ACI, organizan cursos, talleres, seminarios y programas de premios, que tienen el objetivo de promover el conocimiento del concreto y crear una comunidad local y regional del concreto.



Capítulo Noroeste
ALEJANDRA VALENCIA
662 104 97 04

Sección Centro y Sur
PAMELA GONZÁLEZ
558 601 61 34

Sección Noreste
MAGDA ELIZONDO
812 146 49 07

Capítulo Sureste
JOSSEPH MANDUJANDO
961 215 70 00

ASAMBLEA ORDINARIA DICIEMBRE 2025

ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE

PISOS INDUSTRIALES FIBROREFORZADOS: SELECCIONANDO LA FIBRA CORRECTA PARA LA APLICACIÓN CORRECTA

Ing. David Camacho

Gerente Técnico de Bekaert México

La tecnología de fibroreforzados, que Bekaert ha desarrollado, ha dado solución a muchos problemas en el área de la construcción y reparación de pisos, afirmó el Ing. David Camacho, Gerente Técnico de Bekaert México, al impartir la plática técnica PISOS INDUSTRIALES FIBROREFORZADOS: SELECCIONANDO LA FIBRA CORRECTA PARA LA APLICACIÓN CORRECTA, como parte de la Asamblea Mensual Ordinaria de Diciembre del ACI México Capítulo Noroeste, que se transmitió vía ZOOM el 11 de diciembre de 2025, en Hermosillo, Sonora, México.

El Ing. David Camacho definió que “las fibras en el concreto actúan principalmente como puente entre fisuras que crecen, para restringir su crecimiento y propagación. Las fibras de acero añaden tenacidad y durabilidad a un concreto que de otro modo sería frágil. A medida que el concreto se agrieta, las fibras transfieren la atención a través de la grieta, uniéndola y garantizando así una capacidad de carga post-agrietamiento”

Entre otros temas que Camacho abordó son: los factores que determinan el desempeño de la fibra metálica como la agrupación, resistencia a la tensión, dimensiones y mecanismos de anclaje y los mitos sobre la fibra metálica sintéticos y las soluciones que se han desarrollado en su tecnología.

El presidente del ACI México Capítulo Noroeste, Ing. Raúl Alvarado Barbachano, momentos antes de la plática, coordinó los trabajos de la asociación donde se presentaron las actividades, sus logros y retos y los compromisos para el año que está por iniciar. Asimismo, agradeció la participación del ponente y de los asistentes a la asamblea y a la plática técnica.

Al finalizar la asamblea se realizó el brindis de fin de año entre los presentes.

ACI México Capítulo Noroeste
Siempre Avanzando.



VISITA NUESTRAS PUBLICACIONES

¡Gracias!

a Nuestros Lectores y Colaboradores

Sep-Octubre 2025 V.IV No.29



Julio-Agosto 2025 V.IV No.28



Mayo-Junio 2025 V.IV No.27



Marzo-Abril 2025 V.IV No.26



Enero-Febrero 2025 V.IV No.25



Noviembre-Dic 2024 V.IV No.24



Sep-Octubre 2024 V.IV No.23



Julio-Agosto 2024 V.IV No.22



Mayo-Junio 2024 V.IV No.21



Marzo-Abril 2024 V.IV No.20



Enero-Febrero 2024 V.IV No.19



Noviembre-Dic. 2023 V.III No.18



Sep-Octubre 2023 V.III No.17



Julio-Agosto 2023 V.III No.16



Mayo-Junio 2023 V.III No.15



Marzo-Abril 2023 V.III No.14



Enero-Febrero 2023 V.III No.13



Noviembre-Dic. 2022 V.II No.12



Sep-Octubre. 2022 V.II No.11



Julio-Agosto 2022 V.II No.10



Mayo-Junio 2022 V.II No.9



Marzo-Abril 2022 V.II No.8



Enero-Febrero 2022 V.II No.7



Noviembre-Dic. 2021 V.I No.6



Sep-Octubre 2021 V.I No.5



Julio-Agosto 2021 V.I No.4



Mayo-Junio 2021 V.I No.3



Marzo-Abril 2021 V.I No.2



Enero-Febrero 2021 V.I No.1



LIBRERÍA ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE

PROMOCIONES



REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL (ACI 318-19)

\$ 1 200.00

SERIE DEL TRABAJADOR DEL CONCRETO FUNDAMENTOS DEL CONCRETO

Precio de lista \$750.00

\$500.00



ESPECIFICACIÓN, DISEÑO Y CÁLCULO DE MAMPOSTERÍA

\$ 1 000.00

MANUAL PARA EL DISEÑO Y APLICACIÓN DEL CONCRETO LANZADO

Precio de lista \$1,100.00

\$ 1 000.00



* SUJETO A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO

*VICENCIA MARZO 2026

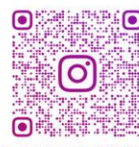


Ara Escalante

FOTÓGRAFA



(662)9349746
araceliescalante@gmail.com



ARA.ESCALANTE.FOTOGRAFA

ANÚNCIATE CON NOSOTROS

ESPACIOS PUBLICITARIOS

Gaceta

EN CONCRETO



México Capítulo Noroeste
Siempre Avanzando

DOS PLANAS
21.5X28cm

PLANA
21.5X28cm

MEDIA PLANA
21.5X14cm

TERCIO
21.5X9.5cm

TERCIO
9.5X28cm

PROMOCIÓN

-CONTRATA POR 2 BIMESTRES CON EL -15%
-CONTRATA POR 6 BIMESTRES CON EL -30%
Y RECIBE UN BIMESTRE MÁS GRATIS

-CONTRATA POR 4 BIMESTRES CON EL -20%
ADEMÁS LA PUBLICACIÓN EN NUESTRAS
REDES SOCIALES

CONTÁCTANOS: Cel. 662 1049704 Ing. Alejandra Valencia
alejandra.valencia@aci-mexico-nw.org



ACI.Mexico.NW



American Concrete Institute

¿Sabías que ofrecemos membresía gratuita de ACI a todos los estudiantes y un 50% de descuento en la membresía de ACI a los jóvenes profesionales menores de 28 años? ACI quiere brindarles a los estudiantes y jóvenes profesionales la oportunidad de establecer contactos con sus pares y recibir nuestros beneficios exclusivos para miembros, incluido el acceso digital gratuito a seminarios web, cursos a pedido, guías/informes y más.

¡Únete a la comunidad de ACI hoy!

<https://www.concrete.org/getinvolved/membership.aspx>



México Capítulo Noroeste

Felicitaciones a los Socios Cumpleaños de ACI México Capítulo Noroeste

Enero 2026

Día 5- Luis Francisco Cordero Ortiz
Día 5- Héctor René Encinas Valencia
Día 22- Félix Antonio Herrera Pérez
Día 24- Víctor Manuel Navarro Jabalera
Día 26- Artemio González Cruz
Día 28- Jesús Miranda Lozoria
Día 28- Jesús Salvador Leyva Osuna
Día 28- José Antonio Marmolejo Irigoyen
Día 30- Francisco Javier Cordova López
Día 31- Mauro Uber Loya Tello

*¡Feliz
Cumpleaños!*

Febrero 2026

Día 10- Missael de Jesús Alba Arellano
Día 14- Jesús Hinojos Alvidrez
Día 16- Fabián Vázquez Iduma
Día 17- Francisco Ubaldo Ramírez Luján
Día 22- Luis Pablo García Duarte
Día 24- Timoteo de Jesús Melquiades
Día 27- Fernando Rafael Fuentes Rodríguez



NUEVOS SOCIOS INDIVIDUALES ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE

- Raymundo Velasco de la Torre
- Érika Gabriela Fuentes Contreras
- Kevin Armando Martínez Arteaga
- Mónica Sinai Cervantes Diarte

Juan Antonio Casillas Contreras
Alondra Yarisbeth Gastélum Camacho
Missael De Jesús Alba Arellano

Afiliación y Renovación 2026

MEMBRESÍA INDIVIDUAL ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE

informacion@aci-mexico-nw.org

se aplican restricciones





México Capítulo Noroeste

ACI México Capítulo Noroeste, se Enorgullece y da la Bienvenida a nuestros nuevos Socios Institucional

BarChip Inc.

The Synthetic Fiber Experts

BarChip es más que un proveedor de fibras. Es un equipo global de especialistas en concreto, ingenieros y defensores de la industria que trabajan para cambiar la forma de reforzar el concreto. Su macrofibra sintética sustituye a la malla de acero tradicional y a la fibra de acero en el concreto, creando una construcción más segura, eficiente y sustentable.

Llevan tres décadas a la vanguardia de la innovación en concreto reforzado con fibra. En la actualidad, **BarChip** cuenta con equipos en Australasia, Japón, Asia, Europa, Oriente Medio y todo América, que trabajan juntos para ofrecer un rendimiento fiable, experiencia local y asistencia global." Visita: <https://barchip.com/>



COGRI-GesPaP

COGRI- GesPaP es Especialistas en Soluciones y Consultoría de pisos industriales. Especialistas en el diseño, supervisión y certificación de pavimentos de concreto, mejorando el rendimiento de las operaciones logísticas y reduciendo los costes de mantenimiento por un mal diseño y ejecución de los pavimentos. Servicios en pisos de concreto de alta calidad

Como contratista y consultor experto en pisos de concreto, el equipo de **COGRI- GesPaP**, compuesto por profesionales altamente calificados, utiliza una gama de equipos de alta tecnología para el diseño, ensayo, medición, certificación, pulido y mejoramiento de pisos de bodegas en toda la región.

Contáctalos hoy mismo para analizar los requisitos de su piso de bodega y aprovechar la vasta experiencia combinada en pisos industriales disponible en **COGRI- GesPaP**. Visita: <https://cogri-gespap.com/>

MEMBRESÍA 2026

Estimado lector, te invitamos a formar parte de la familia del **American Concrete Institute**, afíliate al **ACI México Capítulo Noroeste** y obtendrás los siguientes beneficios:

BENEFICIOS	INSTITUCIONAL			INDIVIDUAL	
	DIAMANTE	PLATINO	ORO	PROFESIONAL	ESTUDIANTIL
RECONOCIMIENTO OFICIAL			✓		
REUNIONES CON PLÁTICA TÉCNICA MENSUAL			✓		
VERSIÓN DIGITAL: GACETA EN CONCRETO			✓		
VERSIÓN DIGITAL: REVISTA "CONCRETO EN LATINOAMERICA"			✓		
NETWORKING			✓		
ACCESO A BIBLIOTECA FÍSICA			✓		
PUBLICIDAD EN NUESTRO MEDIOS DE COMUNICACIÓN	ILIMITADO	ILIMITADO	ILIMITADO	-	-
DESCUENTO (PROGRAMAS DE CERTIFICACIÓN)	25%	20%	15%	10%	COSTO PREFERENCIAL
DESCUENTO (CURSOS , TALLERES, SEMINARIO Y CONGRESOS)	25%	20%	15%	10%	COSTO PREFERENCIAL
MEMBRESÍAS INDIVIDUALES PARA EMPRESAS	6	4	3	---	---
BENEFICIOS INTERNACIONALES	Versión electrónica de la revista "Concrete International"				
	3 Cupones de acceso a los cursos de la Universidad ACI.				
	Inclusión en el Directorio de Miembros ACI				
<u>INVERSIÓN ANUAL</u>	\$35,000.00*	\$25,000.00*	\$15,000.00*	\$1,200.00*	GRATUITA

*Precios antes de IVA



México Capítulo Noroeste



ACI.Mexico.NW



¡Felices Fiestas!

Diciembre 2025

NUESTROS SOCIOS INSTITUCIONALES



www.holcim.com.mx
Contacto:
innovacion-mex@lafargeholcim.com
Tel.: +52 722 279 2900



www.atisa.com
Contacto:
info@atisa.com
Cel.: +52 664 397 7648



www.acclaboratoriodeconstruccion.com
Ing. Marisol Muro
acclaboratorio@gmail.com
Tel.: +52 662 220 5277



JR & 3I
CONSTRUCCIONES

www.jr3i.com.mx
Arq. Raymundo Velasco
rvelasco@jr3i.com.mx
Cel.: +52 552 888 3870



www.decono.mx
Ing. José Mora Sandoval
aduenas@decono.mx
sika@decono.mx
Tel.: +52 662 167 0377



www.gcc.com
Ing. Ileana Chaparro
ichaparro@gcc.com
Cel.: +52 614 169 1136



The Synthetic Fiber Experts

www.barchip.com
contacto: Jesús Muñoz
JMunoz@brachip.com
Cel.: +52 55 8012 6233



www.ingetek.mx
Enlace y promoción zona Noroeste
cleyva@ingetek.com.mx
Tel.: +52 818 287 7877



www.ilconcretosyagregados.com.mx
Ing. Roberto Ramírez
jramirez@urbanizadoraroma.com.mx
Cel.: +52 664 427 6774



www.calidra.com
Ing. Luis Cordero
lcordero@calidra.com.mx
Cel.: +52 662 298 5949



<https://www.instagram.com/newgruponorte/>
Ing. Manuel Calleros
manuel@nortegc.com
Cel.: +52 664 364 5609



www.concretosconcretiza.com
Asael Baro Acosta
asael_baro@hotmail.com
cel.: +52 622 115 0084



www.getopson.com
Ing. Jesús Javier López Madero
getopson@gmail.com
Cel.: +52 662 268 8266



www.inbas.mx
Ing. Jesús Lara
jlara@inbas.mx
Cel.: +52 662 233 6085



www.cemexmexico.com
Ing. Araceli Castillo Maldonado
araceli.castillo@cemex.com
Cel.: +52 222 114 0752



www.trituasfaltos.com
Ing. Guillermo Beltrán
gbeltran@trituasfaltos.com
Cel.: +52 664 387 5970



www.cogri-gespap.com
contacto: info@cogri-gespap.com
Tel.: +56 9 26822228
Cel.: +56 9 65132419



ACI.Mexico.NW

