

Hormigón

Al día

AÑO 2006

NÚMERO 35

MUJERES ALBAÑILES EN EXPO HORMIGÓN ICH 2006

Del 3 al 7 de mayo 2006, en Espacio Riesco



Sin duda una de las atracciones de la próxima EXPO HORMIGÓN ICH 2006 serán las albañiles mujeres. El ICH invitó a 5 expertas norteamericanas de la National Association for Women in Masonry (Asociación de Mujeres Albañiles de EE.UU) a hacer demostraciones de colocación de diferentes tipos de estucos: normales, delgados, ornamentales, aislantes, etc., y además de albañilerías.

El ICH decidió repetir la experiencia de prácticas interactivas que se realizaron en EXPO HORMIGÓN ICH 2005, debido al gran interés que generó, en donde 311 albañiles chilenos fueron capacitados por sus pares norteamericanos en 16 puestos de trabajo. Pero esta vez, la actividad estará a cargo de albañiles mujeres.

Los temas principales de EXPO HORMIGÓN ICH 2006 serán shotcrete, estucos y aislación térmica para viviendas, aunque igualmente se abordarán otros

como pavimentos delgados de hormigón, y montaje de elementos prefabricados de hormigón.

Todas las tecnologías demostradas estarán apoyadas por variadas charlas técnicas a cargo de expertos profesionales nacionales y extranjeros. (Ver programa en página 11)

Las tecnologías que se mostrarán este año, sin duda, serán nuevamente de gran interés para mandantes, diseñadores, arquitectos, ingenieros, contratistas e inspectores técnicos, quienes conocerán nuevas posibilidades y soluciones para construir mejor y con mayor eficiencia.

EXPO HORMIGÓN ICH 2006 se realizará entre el 3 y el 7 de mayo de 2006, en Espacio Riesco, en conjunto con Edifica 2006 y en el marco de la Semana de la Construcción de la C.Ch.C., bajo el lema "La Construcción Camino al Bicentenario".

Más información en: www.expohormigon.cl



Instituto del Cemento
y del Hormigón de Chile

EN ESTE NÚMERO:

Mujeres albañiles en Expo
Hormigón ICH 2006 pág. 1

Editorial pág. 2

¿Por qué son más seguros
los túneles pavimentados
con hormigón? pág. 3

Constructabilidad: un
concepto necesario para la
construcción del futuro pág. 4

Noticias pág. 6

Lista de actividades de
capacitación 2006 pág. 8

Programa Expo Hormigón
ICH 2006 pág. 10

ACI 318S-2005 pág. 12

Representante Legal: Juan Pablo Covarrubias T.

Editor: María Eugenia Seguel A.

Colaboradores Permanentes:

Augusto Holmberg F.

Cristian Masana P.

Renato Vargas S.

Periodista: Ximena Bacarreza R.

Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile

San Pío X 2455, Providencia, Santiago, Chile

Teléfono: (56-2) 2326777

Fax : (56-2) 2339765

E-mail: ichmail@ich.cl

Página web: <http://www.ich.cl>

Permiso de Circulación según Resolución Exenta

N° 752 del 8 de Octubre de 1986.



ICH tiene una Sociedad
Internacional con
**American
Concrete Institute**



Centro Certificado del
**Instituto
Panamericano
de Carreteras**

Editorial

Es necesario conocer todas las herramientas de diseño en forma global



Juan Pablo Covarrubias T.
Gerente ICH

Dado el grado actual de conflictos técnicos en obras de hormigón, se me ocurrió revisar toda la documentación de ACI sobre los problemas que causan discrepancias. Los resultados fueron sorprendentes para mí. Por ejemplo, en Chile basamos todo el diseño estructural en ACI 318, pero otros documentos de ACI, como ACI 315, sobre detallamiento de armaduras, indica que los capítulos 1 al 18 del ACI 318 “no son válidos para diseño en zona sísmica”, como la chilena. Esto, porque en zona sísmica la densidad de armadura puede ser muy alta y el diseñador debe detallarla de forma que permita una adecuada colocación y compactación del hormigón. Por esta razón, se deben incorporar al diseño las indicaciones correspondientes de ACI 315, que incluso indica que se debe estudiar la estructura de la armadura en forma tridimensional para visualizar este aspecto de constructabilidad.

El capítulo 21 de ACI 318 contiene algunas recomendaciones para el detallador (empresa especializada que existe en EE.UU. y no en Chile), pero no suficientes para una buena constructabilidad, que debe asegurar espacios libres entre barras que permitan introducir el vibrador y hacer una buena compactación del hormigón.

En la última convención de ACI, realizada en Marzo recién pasado en Charlotte, EE.UU., he solicitado incorporar en ACI 318 alguna indicación sobre las condiciones de detallamiento para zona sísmica. Los encargados de ACI 318, el TAC (Technical Activities Committee) y otros comités, han encontrado razonable el planteamiento, y lo estudiarán.

Otro aspecto importante en el diseño, es la localización de las fisuras en el hormigón armado. Esto se encuentra indicado claramente en ACI 350 sobre estructuras estancas. Aquí también la zona sísmica influye en este comportamiento. ACI 315 advierte que en zona sísmica, dada la mayor densidad de armadura, se debe utilizar un hormigón de mayor trabajabilidad, lo que implica mayor retracción y mayor fisuración.

Según ACI, el hormigón se fisura por su condición de material que se retrae al enfriarse y secarse. Estas fisuras son generalmente estéticas, pero a veces son un problema

de impermeabilidad. El hormigón en sí es generalmente impermeable, pero las fisuras no. Esto hace que ACI recomiende, en varias de sus normas, generar juntas de contracción con detallamiento de planos débiles donde inducir fisuras localizadas, evitando otras en zonas no deseadas. ACI 224 “Juntas en Construcción con Hormigón”, las detalla.

Uno de los aspectos importantes en ingeniería para conocer mejor los proyectos y sus riesgos, es la coordinación de diseño y construcción. Para lograr esto, se debe unir la experiencia de obra con los conceptos de diseño. Es el diseñador el que debe indicar en las especificaciones de diseño la forma de localizar estas juntas y fisuras. Generalmente se diseñan juntas con elementos que disminuyan la sección del hormigón del elemento y se disminuye la armadura en esa zona. Una vez producida la fisura se sella por el lado del agua para evitar filtraciones. La separación de estas juntas es generalmente menor a 7,3 metros, según ACI. Estas fisuras también se pueden manejar con mayor cuantía de armadura, del orden del 0,6 %, para hacerlas delgadas y estancas. Nunca se elimina la fisuración. Incluso existe una frase que dice: “Desde el punto de vista a la tendencia al agrietamiento del hormigón, un curado prolongado puede no ser beneficioso”.

ACI entrega herramientas y criterios para ayudar en la forma de diseñar. Para esto es importante conocer estas herramientas en forma global. La ingeniería debe estar al día en estos conceptos para mejorar nuestra productividad y calidad en las obras. No es fácil mantenerse actualizado, pero es una obligación hacerlo.

Si se siguieran todas las recomendaciones que ACI tiene para diseñar construcciones a costos normales, disminuirían los conflictos y las obras serían de mejor calidad a los mismos costos actuales, e incluso menores.

En ICH creemos que los conflictos son evitables. Por esta razón estamos trabajando con diseñadores, mandantes y contratistas, con quienes formamos la Comisión de Especificaciones Técnicas (por comportamiento), y el Comité de Revisión de Contratos de Construcción, con el fin de generar proyectos y construcciones con pocos conflictos, de un estándar de calidad bueno, a un costo bajo. <

Recomendaciones

¿Por qué son más seguros los túneles pavimentados con hormigón?

Una de las conclusiones del Comité Internacional de Prevención y Extinción de Incendios en el congreso de Regendorf, Suiza, fue que el pavimento de los túneles debe ser incombustible y de color claro.

Las medidas contra fuego de los túneles deben considerarse en el diseño mismo de construcción, porque el material del pavimento puede hacer la diferencia de la magnitud a que puede llegar un incendio.

En un estudio del laboratorio de la universidad Cergy Pontoise de Francia se comparó la reacción a altas temperaturas (de acuerdo a la curva de fuego ISO 834) de muestras de asfalto y de hormigón. Los resultados de la reacción térmica y los análisis químicos del humo y de los gases liberados son una advertencia de lo que puede suceder en casos de incendio dentro de un túnel. Éstas son las observaciones más importantes:



Muestras de asfalto (izq.) y hormigón (der.) después de calentarse a 750°C.

1. El asfalto tiene un alto valor calórico: la superficie de asfalto se inflama entre 428 °C y 530 °C, después de 8 minutos de calentamiento. La superficie de hormigón es incombustible.
2. Con altas temperaturas, el asfalto pierde sus propiedades mecánicas. El hormigón permanece inalterable, no cambia su estado y conserva gran parte de sus características mecánicas.
3. En un incendio, el pavimento de asfalto emite humo, contaminación y gases tóxicos (dióxido de carbono y monóxido de carbono, etc.) y sustancias dañinas. Los primeros gases son percibidos 5 minutos después del comienzo del calentamiento y son tóxicos, incluso algunos son asfixiantes (CO₂) y cancerígenos. El hollín reduce la visibilidad y obstruye los filtros, dificultando las labores de rescate. El hormigón, en cambio, no contribuye a aumentar el fuego y no emite humos.
4. El hollín del asfalto se pega en las paredes, deteriorando las condiciones medioambientales dentro del túnel.
5. Para reparar el túnel muchas veces se debe clausurar por largos períodos produciendo inevitablemente problemas de tráfico e incrementando los riesgos de accidente. El daño limitado de los pavimentos de hormigón requiere de escasas reparaciones.

6. Es necesario tener las mismas consideraciones para túneles ferroviarios especialmente si son muy largos o enterrados muy profundamente. La colocación de los rieles sobre pavimento de hormigón, no tóxico e incombustible, permitirá el acceso rápido de los equipos de rescate en caso de incendio.

El siguiente cuadro compara el potencial calórico alcanzado por 1 m² de pavimento asfáltico, un auto liviano y un camión promedio:

Tipo	Potencial Calórico en MJ Energía liberada mientras se quema.
1 m ² de pavimento de asfalto	1.600
1 auto promedio	18.000
1 camión promedio (incluyendo combustible)	125.000

Fuente: Characterisation of asphalt exposed to high temperature: Application to fire case of asphalt pavement. Albert Noumowe, Cergy Pontoise University, 2003. (English version).

Constructabilidad: Un Concepto Necesario para la Construcción del Futuro

La constructabilidad (habilidad de construir) considera el uso óptimo del conocimiento y experiencia en todas las etapas de un proyecto: planificación, diseño, adquisiciones y manejo de las operaciones de construcción. Por eso, el diseño también debe presentar el detallamiento de armaduras que permita la colocación del hormigón y la inducción del agrietamiento a través de juntas.

El ACI tiene muchas normas y especificaciones que se complementan entre sí, por lo que es necesario entenderlas como un conjunto para lograr la constructabilidad. Esta palabra indica un concepto moderno de construcción, en el que ya no basta con un diseño estructural seguro, sino que también se deben considerar la facilidad de colocación del hormigón y la inducción intencional del agrietamiento.

En la etapa de diseño, la constructabilidad exige tener presente toda la información teórica y experiencias constructivas anteriores para desarrollar la ingeniería de detalle, garantizando que el constructor pueda cumplir las especificaciones con facilidad.

La constructabilidad en obra implica hacer mejor uso de los recursos, con soluciones y métodos creativos e innovadores. Todos los involucrados en el proyecto deben estar informados de las últimas novedades tecnológicas y de su comportamiento en aplicaciones constructivas. El concepto de constructabilidad es necesario para todo tipo de obras, grandes o pequeñas.

Armaduras: la congestión dificulta las operaciones

De acuerdo a ACI 315, cap. 2.10.1, lo que está previsto en los capítulos 1 al 18 del ACI 318 se aplica sólo en regiones de bajo o nulo riesgo sísmico. En zonas sísmicas, como es el caso de Chile, se deben utilizar otras normas de ACI que complementan al ACI 318. Añade que para un diseño sísmico, el ingeniero estructural o arquitecto es responsable de asegurar que las dimensiones de las estructuras sean las apropiadas para permitir una adecuada colocación y compactación del hormigón y cuidar el detallamiento del acero de refuerzo, que debe estar dispuesto cuidadosamente de tal modo que no dificulte la colocación de la armadura y del hormigón. Es importante analizar el esquema de reforzamiento cuidadosamente en 3 dimensiones y dejar áreas de acceso para inspección de los trabajos. Los requerimientos del capítulo 21 de ACI 318 se usan para ilustrar lo que el arquitecto o ingeniero debe entregar al detallador. (El detallador es un profesional que se encarga del detallamiento de las armaduras. Este no existe en Chile y debe ser el diseñador quien se encargue de hacerlo) (309.3R, cap. 2 “Criterios para designar congestionada un área” y dice textualmente: “Design considerations should include construction methods and should not be solely limited to the requirements in the design code and specifications. The design of heavily congested areas can have serious impact on quality, construction costs, and constructability”).

Los revestimientos interiores de una estructura, por ejemplo, de un túnel, son operaciones difíciles debido al acceso limitado para la colocación y consolidación del hormigón. En áreas de alta densidad de armadura, debe aumentarse el espacio para permitir que los trabajadores entren detrás del molde. (309.3R, cap. 3.7.).

El esquema de disposición del acero de refuerzo debe estipular suficiente espacio para permitir la colocación del hormigón dentro del molde. En algunos casos será necesario aumentar el tamaño del elemento y, en otros, incluir caminos de acceso a través del acero de refuerzo (309.3R, cap. 5.1.1.). “For internal vibration, openings in the reinforcement must be provided to allow insertion of vibrators. Typically, 4 by 6-in. (100 by 150-mm) openings at 24-in. (600-mm) centers are required”. (309R-96, cap. 8.1).

El constructor evaluará si sus métodos tradicionales de colocación son adecuados para el trabajo revisando el acero de refuerzo, planos de inserto y moldaje para adaptar los métodos de colocación. En algunos casos podrá necesitar cambios en el diseño de colocación o moldaje para obtener un producto de calidad a un costo razonable. Se aconseja el trabajo conjunto y la cooperación entre el arquitecto, el ingeniero y el constructor para discutir todas las fases de la realización de la obra. (309.3R-4, cap.5.1.3.).

Las recomendaciones para espaciamiento de barras están indicadas principalmente en ACI 341, y algunas se muestran a continuación.

El espacio libre mínimo entre barras paralelas en una capa será *db* “diámetro de barra”, no menor que 2,5 cm. (318, cap 7.6.1. Ver también 3.3.2.).

Cuando el reforzamiento paralelo es colocado en 2 o más capas, las barras en las capas de arriba serán colocadas directamente sobre las barras en la capa del fondo con distancia clara entre capas, no menor a 2,5 cm. (318, cap 7.6.2).

En muros y losas, salvo la construcción con nervadura, el refuerzo para flexión primario no será espaciado más que 3 veces el grosor del muro o la losa, no más de 45 cm. (318, cap 7.6.5).

El refuerzo apropiado reduce número y ancho de grietas

Para elementos sujetos a condiciones de exposición medioambiental o para estructuras estancas, el espaciamiento de juntas y la cantidad de armadura para retracción y temperatura se muestra en la tabla:

Refuerzo mínimo para retracción y temperatura (350/350R, cap. 7.12.2.1)

Distancia entre juntas de movimiento, m	Refuerzo mínimo para retracción y temperatura, %	
	Grado 40 (28)	Grado 60 (42)
Menos de 7 m	0,30	0,30
7 a menos de 10 m	0,40	0,30
10 a menos de 13 m	0,50	0,40
Más de 13 m	0,60*	0,50*

*Máximo refuerzo para retracción y temperatura cuando las juntas de movimiento no están estipuladas.

Nota: cuando se usa esta tabla, el espaciamiento actual de junta deberá ser multiplicado por 1.5 si no más que el 50% del reforzamiento pasa a través de la junta.

La cantidad de refuerzo requerida para retracción y temperatura es una función de la distancia entre las juntas de movimiento, que minimizarán el agrietamiento perpendicular al refuerzo. Por otra parte, la cantidad de refuerzo para retracción y temperatura depende de la mezcla particular de hormigón, de la cantidad de agregado, del grosor de los elementos, su reforzamiento y las condiciones medioambientales del lugar. (350/350R, R7.12.2.1)

El refuerzo colocado apropiadamente y utilizado en cantidades adecuadas, reducirá el número y ancho de las grietas. (350/350R, cap. 3.5.2.)

Si una extensión considerable de hormigón (muro, losa o pavimento) no es provista con juntas adecuadas para acomodar la retracción, el hormigón hará sus propias juntas por agrietamiento. (350/350R, cap. 3.5.3.)

Muros, losas y revestimientos interiores de túneles colocados contra la superficie irregular de una excavación de roca están restringidos al movimiento cuando la superficie se expande o contrae en respuesta a los cambios de temperatura o contenido de humedad. Deben estipularse juntas de contracción poco espaciadas entre sí. (350/350R, cap. 3.5.3.)

ACI 224R, cap. 8.2 indica que los procedimientos de control de agrietamiento deben ser considerados en el diseño. No se puede esperar que el contratista use los mejores procedimientos de construcción, si éstos no están considerados en los documentos de contrato.

Agrietamiento: inducción intencional de grietas

El hormigón se retrae y por consiguiente se agrieta. Esta es una condición normal y no un error. ACI 224R-01 indica que un valor típico de retracción del hormigón es de 600×10^6 para clima típico de USA, y que dado que el hormigón tiene una capacidad de contracción de 150×10^6 , se va a agrietar si se restringe su movimiento. El Gráfico 1 muestra la retracción para diferentes humedades relativas de uso.

Este concepto de agrietamiento se muestra en diferentes normas de ACI. Lo más importante es la responsabilidad del diseñador de diseñar juntas para inducir las grietas en lugares conocidos y no dejarlas al azar. Las recomendaciones normales son de generar estas juntas a distancias no mayores a 7,6 m. A continuación se resumen las principales indicaciones de ACI contenidas en sus documentos.

Las juntas más importantes usadas en muros de hormigón son las de contracción, aislación o expansión, y las juntas de construcción. Todas están diseñadas para prevenir agrietamiento, descon-

chamiento y corrosión del refuerzo. El número, espaciamiento y detallamiento de las juntas serán diseñados teniendo en cuenta las propiedades físicas y la habilidad de los materiales usados como selladores, para soportar los ciclos de deformaciones. Hay otros tipos de juntas que son variaciones leves de las anteriores o combinaciones de ellas. (224.3R, cap. 8.2 y 350/350R cap. 4.8.1)

Las juntas de contracción constituyen un plano de debilidad creado intencionalmente en un muro de hormigón, ya sea reduciendo el grosor del muro, el refuerzo, o ambos de modo que las grietas se produzcan en esos lugares deseados. Esto favorecerá la apariencia del muro y su integridad estructural.

Las recomendaciones van desde suprimir todo el refuerzo a una distancia de 5 a 7,5 cm de la junta, hasta permitir que la mitad de éste continúe a través de la junta (junta de contracción parcial). Las juntas de contracción parcial son usadas la mayoría de las veces en estructuras de retención de agua. Es mejor discontinuar el refuerzo en la junta y con eso permitir todo el movimiento en ella. Si el alineamiento de la junta o la superficie de muro adyacente son importantes, deben usarse espigas. El reforzamiento total debe continuar a través de la junta sólo cuando la junta necesita ser sujeta, ya sea abierta o cerrada, para mantener la estabilidad estructural.

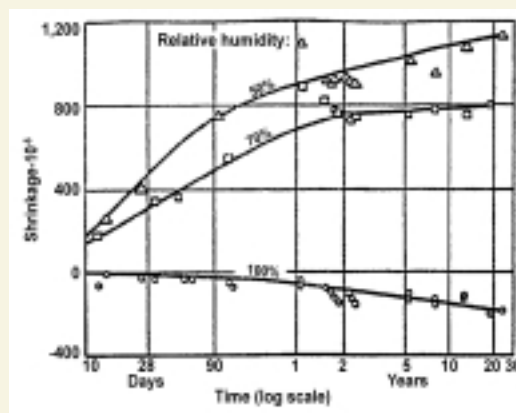
ACI 224R recomienda como espaciamiento de junta de contracción el alto del muro, para muros de más de 3,6m, y 3 veces el alto del muro, para muros de menos de 2,4m. Es probable que la parte más alta del muro se enfríe y se contraiga más rápidamente que la parte baja, que es más restringida. Ambas condiciones permiten esfuerzo adicional de tensión dentro del hormigón que probablemente causará algún agrietamiento.

Las juntas de contracción colocadas en línea con aberturas en el muro controlan efectivamente el agrietamiento en la esquina de las aberturas. Es aconsejable disponer una junta de contracción dentro de 3 a 4,5 m desde la esquina del muro.

El espaciamiento de las juntas puede ser un poco mayor en muros sin aberturas, pero no debe exceder los 7,6 m (PCA 1984).

El ingeniero debe considerar en el diseño los efectos estructurales en la ubicación de juntas y detalles y mostrar todas las juntas requeridas en los documentos de construcción, para poder exigir al contratista su cumplimiento. (350/350R, cap. 3.5.3.). Cualquier proposición que haga el contratista para añadir o eliminar juntas debe ser revisada por el diseñador. ◀

Gráfico 1

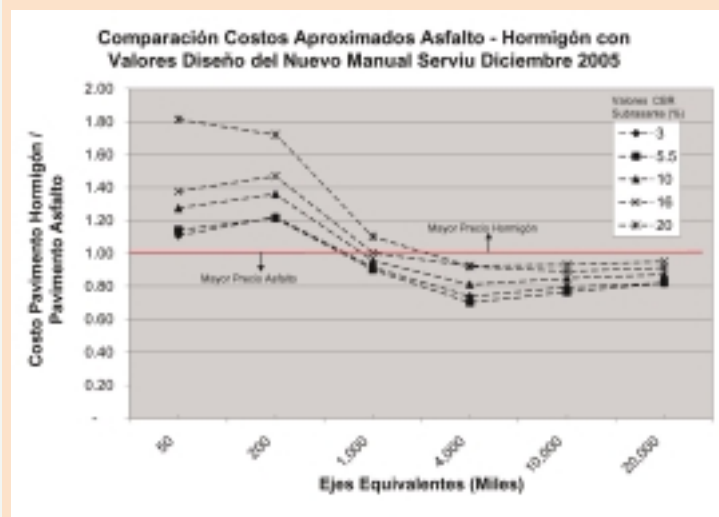


NOTA: las normas citadas en este artículo se encuentran en "Manual Concrete Practice-2005".

COSTOS DE PAVIMENTOS

Utilizando el nuevo “Manual de Pavimentación y Aguas Lluvias” del Serviu Metropolitano, editado en Diciembre de 2005 se compararon los costos de los pavimentos de asfalto y hormigón. Los costos unitarios son los que conoce ICH por las construcciones de los tramos testigos que se han realizado últimamente. El gráfico muestra los resultados.

El Manual contempla una reducción de 10 mm de espesor al acortar las losas a 1,75 m., dejando un espesor mínimo de 11 cm. Los resultados de los tramos testigos y análisis por elementos finitos en pavimentos delgados de hormigón, realizados por el ICH muestran que la reducción de espesores puede ser bastante mayor, llegándose a espesores de 8 cm para calles de 50.000 ejes equivalentes. Estos menores espesores hacen bajar la curva en toda su extensión y dejar todos los pavimentos de hormigón de menor costo que los de asfalto.



NUEVA PRUEBA DE PAVIMENTOS DELGADOS EN TEMUCO

Dado el excelente comportamiento que ha tenido el tramo de prueba realizado hace ya un año en Camino Chinquihue en Puerto Montt, y donde se están probando espesores desde 8 cm, con distancia entre juntas de 1,75 m y con un tráfico muy pesado, el ICH ha realizado una nueva experiencia en Temuco, en el km 8 de la ruta Padre Las Casas-Cunco.

La finalidad de estudiar el comportamiento de este tipo de pavimentos es proponerlos para urbanizaciones de bajo tráfico, ya que con los espesores que se utilizan actualmente existe un sobre dimensionamiento que encarece el costo de la pavimentación en hormigón.



En Puerto Montt, la intención fue validar la utilización de espesores delgados en sectores donde la capacidad del suelo es buena. Esta vez, en Temuco, el pavimento se hizo en donde la capacidad del terreno natural es baja (terrenos pantanosos y arcillosos) y el tráfico es alto y aún más pesado que el de Puerto Montt. En ambos casos, se considera el clima lluvioso.

Entre las conclusiones ya obtenidas se puede indicar que 8 cm de espesor son capaces de soportar una carga de tráfico de por lo menos 50.000 EE, valor de tráfico usado por Serviu para diseñar calles de pasajes. Además, una reducción del largo entre juntas de lo típicamente utilizado de 4,5 m (valor preferido por AASHTO) o más a 1,75 m, permite una disminución de aproximadamente 10 cm del espesor de la losa calculado por diseño.

Próximamente se realizarán dos pruebas más para validar la capacidad de soporte buena y mala del terreno natural en clima con baja precipitación anual.

ICH EN CONVENCION ACI

Como es habitual, ingenieros del ICH y de las Comisiones Técnicas participaron recientemente en la 1ª convención del ACI (American Concrete Institute), realizada en Charlotte, en el estado de Carolina del Norte, EE.UU.

El ACI hace dos convenciones anuales, una en primavera y la otra en otoño, en donde se congregan más de 1.200 personas. En estos encuentros, se reúnen los comités técnicos y educativos para desarrollar estándares, informes, y otros documentos de interés para la construcción con hormigón.

Participar en estos eventos siempre es una gran oportunidad para intercambiar opiniones, experiencias e inquietudes, en forma individual o general, con algunas de los profesionales que más saben sobre tecnología del hormigón.

La 2ª convención 2006 será del 5 al 9 de noviembre, en la ciudad de Denver, Colorado y en ella se celebrará los 10 años de participación de la delegación del ICH en el ACI.

NUMEROSA CONCURRENCIA EN PREMIO ICH 2005

El gran protagonismo y liderazgo del ICH en el avance tecnológico que ha tenido la construcción en Chile en los últimos años se vio reflejado en la asistencia de más de 200 personas a la entrega de premios ICH 2005.

Premio Categoría Trayectoria Profesional: fue otorgado al ingeniero Federico Delfín Ariztía por su aporte a la investigación y a la docencia, en IDIEM- Universidad de Chile, en donde ha dirigido más de 200 memorias de título.



Luis Héctor Bravo G., Federico Delfín A. y Juan Pablo Covarrubias T.

Premio al Desarrollo Tecnológico: entregado a Inmobiliaria Geosal S.A. por la calidad tecnológica y seguridad de sus bloques de cemento para la construcción de viviendas. Geosal ha construido más de 20 condominios y edificios en Santiago, Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué y Concepción, generando más de 2.000 puestos de trabajo.



Luis Héctor Bravo G., Héctor Pavez -Gerente de Geosal y Juan Pablo Covarrubias T.

Premio Aplicación Tecnológica: recayó en la Construcción con Dovelas de Hormigón en la Vía Elevada de la Línea 4, del Metro de Santiago, por tecnología aplicada en el diseño, fabricación y montaje de las dovelas de hormigón. Se entregó el premio al Consorcio VEI (conformado por las empresas Vial y Vives, Echeverría Izquierdo e Icafal) responsable de la construcción y además fue reconocida la empresa Cade Idepe que fueron los encargados del diseño estructural.



Luis Héctor Bravo G., Alvaro Izquierdo -Echeverría Izquierdo, Jorge Letelier -Icafal, Manuel José Navarro -Vial y Vives y Juan Pablo Covarrubias T.

Los premios ICH distinguen a una persona, a una empresa y a una obra por el desarrollo y la aplicación de tecnologías en la construcción con hormigón. Para elegir a los galardonados se hace una encuesta entre profesionales de distintos ámbitos del sector, universidades, instituciones públicas y privadas, asociaciones gremiales y colegios profesionales, etc., quienes postulan a diferentes candidatos mencionando las razones por las cuales han demostrado excelencia en cada mención.

CURSOS DE PAVIMENTOS URBANOS PLANOS

El ICH y la Universidad de Santiago de Chile en el marco de un convenio firmado entre ambas instituciones, desarrollaron durante el mes de Marzo dos versiones del curso "Construcción de pavimentos urbanos planos de hormigón", en la Facultad Tecnológica de la universidad. Asistieron profesionales docentes y alumnos de Usach, Universidad Católica de Valparaíso, Inacap (Renca y Serena), Duoc (Concepción y Santiago), MINVU, Sacyr Chile, Liceo Juan Pablo II (Coyhaique), Liceo Tte. 2º Francisco Mery Aguirre, Liceo Lo Espejo, Complejo Educacional Juan Bosco (Cunco), Centro Educacional Valle Hermoso, Liceo Politécnico de Melipilla.

Para la parte práctica, se contó con la colaboración de empresas ligadas al rubro que aportaron el hormigón (Petreos), el cemento (Polpaico), los aditivos (Sika), y las máquinas y equipos (Wacker, Ke).

Este curso intenta introducir nuevas técnicas y herramientas para el uso del hormigón que permitan obtener mayor eficiencia, productividad y durabilidad. Se repetirá en el mes de julio 2006.

XV CICLO DE CURSOS PARA PROFESORES, EN VALPARAÍSO

Más de 60 profesores de la Enseñanza Media Técnico Profesional (EMTP), provenientes de todo el país participaron durante 2 semanas en los cursos de perfeccionamiento organizados por el ICH, realizados entre el 16 y 27 de enero de 2006, en la Escuela Industrial Superior de Valparaíso.

Por primera vez, para decidir quiénes estarían a cargo de este ciclo de cursos, el ICH llamó previamente a licitación a las entidades de educación superior que forman la RED ICH, con términos de referencia preparados entre el ICH y el Mineduc. Ganó la propuesta la Universidad de Santiago de Chile, USACH, por lo que el Ciclo de Cursos completo fue dictado por sus docentes.

Los contenidos tratados respondieron a las preferencias manifestadas por los profesores a través de una encuesta nacional. Para la especialidad de Edificación fueron los temas "Moldajes Industrializados y planos de moldajes" y "Obras de enfierradura y planos de refuerzo", orientados hacia el aumento de productividad y calidad de las obras sin aumentar los costos.

Cada curso consta de dos partes; una teórica y otra práctica con pasantía en empresas constructoras y aplicaciones prácticas, dejando una obra permanente en el establecimiento anfitrión.

AÑO 2006

LISTA DE ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN

Encuentros Profesionales

Los Encuentros Profesionales son charlas técnicas mensuales, gratuitas, dictadas por profesionales del ICH, basadas en sus conocimientos y experiencias prácticas.

Durante el año 2006 se realizarán en el Auditorium de la Municipalidad de Vitacura (Av. Bicentenario N° 3800, Vitacura)

1. PAVIMENTOS DELGADOS DE HORMIGÓN – ANÁLISIS DE TENSIONES Y EXPERIENCIA
Fecha : 22 de Marzo
Relator : Juan Pablo Covarrubias, Gerente del ICH
2. TERMINACIONES DE HORMIGÓN A LA VISTA
Fecha : 19 de Abril
Relator : Renato Vargas, Jefe Área Educación, Capacitación y Certificación del ICH
3. CONFLICTOS EN CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN
Fecha : 24 de Mayo
Relator : Juan Pablo Covarrubias, Gerente del ICH
4. DETALLAMIENTO DE LA ARMADURA Y CONSTRUCTABILIDAD EN HORMIGÓN ARMADO
Fecha : 21 de Junio
Relator : Augusto Holmberg, Jefe Área de Edificación del ICH
5. TIEMPO DE DESMOLDE DE LOSAS
Fecha : 26 de Julio
Relator : Cristián Masana, Jefe Área Materiales del ICH
6. CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS URBANOS DE HORMIGÓN
Fecha : 23 de Agosto
Relator : Renato Vargas, Jefe Área Educación, Capacitación y Certificación del ICH
7. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA NUEVA REGLAMENTACIÓN TÉRMICA
Fecha : 27 de Septiembre
Relator : Augusto Holmberg, Jefe Área de Edificación del ICH

8. ESPECIFICACIONES APROBADAS PARA EVITAR CONFLICTOS DE CONTRATOS

Fecha : 25 de Octubre
Relator : Juan Pablo Covarrubias, Gerente ICH

9. NUEVAS DISPOSICIONES PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA DE 1 Y 2 PISOS

Fecha : 22 de Noviembre
Relator : Augusto Holmberg, Jefe del Área de Edificación del ICH

Seminarios Internacionales

1. APLICACIONES DEL ACI 318-2005

Fecha : Agosto
Relator : Basile Rabat (USA)

Se tiene previsto además dictar otros Seminarios en los temas de Tecnología del Hormigón; Constructabilidad; y Normas por Comportamiento, pero aún no se tiene definida la fecha. Se informará oportunamente a través del sitio web www.ich.cl.

Cursos

De acuerdo a la legislación vigente, las instituciones que desarrollen actividades de capacitación o de formación, no podrán desempeñarse como Centros de Certificación, por lo cual el ICH ha formado una red de capacitación con instituciones de prestigio de todo Chile, integrando a más de 60 profesionales docentes, quienes han recibido del ICH cursos de perfeccionamiento de alto nivel, junto con el material didáctico.

La nómina de las 10 instituciones que integran la red hasta el momento, incluyendo sus respectivas sedes, son: U. Católica del Norte; U. Católica de Valparaíso; Inacap; DuocUC; U. de Santiago de Chile; U. Austral de Chile; y las siguientes OTEC (Organismo Técnico de Ejecución de Cursos): Los Valles, de Coyhaique; Surcase Ltda., de Puerto Montt; Imecap, y Capacitación y Entrenamiento Laboral, de Santiago. Todas estas instituciones pueden realizar capacitación, con franquicia Sence, para preparar personas que deseen optar a uno o más de los 14 programas de certificación que ofrece el ICH. El material, los contenidos y las continuas actualizaciones son preparados por el ICH y proporcionados oportunamente a cada una de las Instituciones.

A la fecha, el detalle de los cursos ICH, que impartirán estas instituciones, es el siguiente:

- TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN (Curso preparatorio para la Certificación ACI / ICH)
Fecha : 02 de Mayo al 13 de Junio
Imparte : USACH
- PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DEL HORMIGÓN FRESCO (Curso recomendado para optar a la Certificación ACI / ICH como TEHFO)
1ª Fecha: 30 de Mayo al 14 de Junio
2ª Fecha: 12 al 27 de Septiembre
Imparte : DUOC UC
Fecha : 15 de Junio al 13 de Julio
Imparte : USACH
1ª Fecha: 07 al 28 de Agosto
2ª Fecha: 03 al 24 de Octubre
Imparte : UC V
- CONTROLES EN CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN (Curso recomendado para optar a la Certificación ACI / ICH como SITO H)
1ª Fecha: 15 de Junio al 20 de Julio
2ª Fecha : 03 de Octubre al 10 de Noviembre
Imparte : DUOC UC
Fechas : 21 de Septiembre 2006 al 09 de Enero 2007
Imparte : USACH
- PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS BÁSICOS EN ÁRIDOS Y HORMIGÓN EN LABORATORIO (Curso recomendado para optar a la Certificación ACI / ICH como TEAHL-1)
Fecha : 18 de Julio al 29 de Agosto
Imparte : USACH
Fecha : 22 de Agosto al 07 de Septiembre
Imparte : DUOC UC
- PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO (Curso recomendado para optar a la Certificación ACI / ICH como TEHE)
Fecha : 22 de Agosto al 07 de Septiembre
Imparte : DUOC UC
Fecha : 05 al 14 de Septiembre
Imparte : USACH

- **PROCEDIMIENTOS DE ENSAYOS AVANZADOS EN ÁRIDOS Y HORMIGÓN EN LABORATORIO** (Curso recomendado para optar a la Certificación ACI / ICH como TEAHL-2)
Fecha : 09 al 13 de Octubre
Imparte : DUOC UC
- **CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS PLANOS INDUSTRIALES Y URBANOS DE HORMIGÓN** (Curso recomendado para optar a la Certificación ACI / ICH como TPPH y FTPPH)
1ª Fecha: 20 de Mayo al 15 de Junio
2ª Fecha: 19 al 23 de Junio
3ª Fecha: 21 al 25 de Agosto
4ª Fecha: 02 al 06 de Octubre
5ª Fecha: 11 al 15 de Diciembre
Imparte : USACH
1ª Fecha: 31 de Julio al 04 de Agosto
2ª Fecha: 20 al 24 de Noviembre
Imparte : DUOC UC
- **PREPARACIÓN E INSTALACIÓN DE MOLDAJES INDUSTRIALIZADOS PARA HORMIGÓN** (Curso recomendado para optar a la Certificación ICH como EIMI)
1ª Fecha: 24 al 28 de Julio
2ª Fecha: 13 al 17 de Noviembre
Imparte : DUOC UC
Fecha : 23 al 27 de Octubre
Imparte : USACH
- **INTERPRETACIÓN DE PLANOS PARA ARMADOS DE ACERO Y COLOCACIÓN DE INSERTOS E INSTALACIONES EN OBRAS DE HORMIGÓN** (Curso recomendado para optar a la Certificación ICH como EAAI)
1ª Fecha: 24 al 28 de Julio
2ª Fecha: 06 al 10 de Noviembre
Imparte : DUOC UC
Fecha : 13 al 17 de Noviembre
Imparte : USACH
- **COLOCACIÓN, CONSOLIDACIÓN Y TERMINACIÓN SUPERFICIAL DEL HORMIGÓN PARA EDIFICACIÓN** (Curso recomendado para optar a la Certificación ICH como ECCE)
1ª Fecha: 24 al 28 de Julio
2ª Fecha: 16 al 20 de Octubre
Imparte : DUOC UC
Fecha : 04 al 08 de Septiembre
Imparte : CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO LABORAL
Fecha : 25 al 29 de Septiembre
Imparte : USACH
- **ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS CERÁMICOS Y BLOQUES DE HORMIGÓN** (Curso recomendado para optar a la Certificación ICH como EALB)
1ª Fecha: 21 al 25 de Agosto
2ª Fecha: 16 al 20 de Octubre
Imparte : CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO LABORAL
- **TEHFO: TÉCNICO EN ENSAYOS DE HORMIGÓN FRESCO EN OBRA**
Certificación : ACI - ICH
1ª Fecha Examen Práctico : 22 - 25 Mayo
1ª Fecha Examen Escrito : 26 de Mayo
2ª Fecha Examen Práctico : 28 - 31 Agosto
2ª Fecha Examen Escrito : 01 de Sept.
3ª Fecha Examen Práctico : 06 - 09 Nov.
3ª Fecha Examen Escrito : 10 de Nov.
- **SITOH: SUPERVISOR-INSPECTOR TÉCNICO DE OBRAS DE HORMIGÓN**
Certificación : ACI - ICH
1ª Fecha Exámenes : 19 de Junio
2ª Fecha Exámenes : 20 de Nov.
- **TEAHL-1: TÉCNICO EN ENSAYOS DE ÁRIDOS Y HORMIGÓN EN LABORATORIO, GRADO I**
Certificación : ACI - ICH
1ª Fecha Examen Práctico : 10 - 13 Julio
1ª Fecha Examen Escrito : 14 de Julio
2ª Fecha Examen Práctico : 23 - 26 Oct.
2ª Fecha Examen Escrito : 27 de Octubre
- **TEHE: TÉCNICO EN ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO**
Certificación : ACI - ICH
1ª Fecha Examen Práctico : 10 - 13 Julio
1ª Fecha Examen Escrito : 14 de Julio
2ª Fecha Examen Práctico : 23 al 26 Oct.
2ª Fecha Examen Escrito : 27 de Octubre
- **TEAHL-2: TÉCNICO EN ENSAYOS DE ÁRIDOS Y HORMIGÓN EN LABORATORIO, GRADO II**
Certificación : ACI - ICH
Fecha Examen Práctico : 27 - 30 Nov.
Fecha Examen Escrito : 01 de Dic.
- **EIMI: ESPECIALISTA EN INSTALACIÓN DE MOLDAJES INDUSTRIALIZADOS PARA HORMIGÓN**
Certificación : ICH
1ª Fecha Examen Escrito : 07 de Agosto
2ª Fecha Examen Escrito : 27 de Nov.
- **EAAI: ESPECIALISTA EN ARMADOS DE ACERO, INSERTOS E INSTALACIONES PARA OBRAS DE HORMIGÓN**
Certificación : ICH
1ª Fecha Examen Escrito : 08 de Agosto
2ª Fecha Examen Escrito : 28 de Nov.
- **ECCE: ESPECIALISTA EN COLOCACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL HORMIGÓN PARA EDIFICACIÓN**
Certificación : ICH
1ª Fecha Examen Escrito : 08 de Agosto
2ª Fecha Examen Escrito : 30 de Octubre

Programa de Certificación de Competencias Laborales ACI - ICH

Estos programas han sido diseñados para reconocer y asegurar la competencia técnica del personal dedicado a actividades relacionadas con Obras de Hormigón y así aportar en el mejoramiento de la calidad de dichas obras. La certificación ACI - ICH es un testimonio que asegura que el personal certificado ha mostrado la habilidad suficiente para aprobar los exámenes del ACI. Esta calidad de persona certificada es una necesidad en la industria de la construcción y permitirá continuar elevando sus estándares.

Las fechas de los exámenes para optar a las siguientes certificaciones son:

- **FTPPH: TÉCNICO Y TERMINADOR DE PAVIMENTOS PLANOS DE HORMIGÓN**
Certificación : ACI - ICH
1ª Fecha Examen Escrito : 15 de Mayo
2ª Fecha Examen Escrito : 21 de Agosto
3ª Fecha Examen Escrito : 04 de Dic.

CONTACTOS Y MAYOR INFORMACIÓN DE CURSOS EN:

Capacitación y Entrenamiento Laboral
Sr. Rafael Maureira
Compañía N° 1068 Oficina 201, Santiago
Fono: (56 2) 672 8611
E-mail: capacitacionlaboral@gmail.com

DUOC UC
Sr. Sergio García G.
Av. España 8, Santiago
(Metro Estación República)
Fonos: (56 2) 354 0310 - (56 2) 354 0393
E-mail: sgarcia@duoc.cl

USACH
Sra. Ana Córdova Molina
Av. Ecuador 3769, Santiago (Metro U. de Santiago)
Facultad Tecnológica
Fonos: (56 2) 681 04 65 - (56 2) 681 04 72 (3009)
E-mail: capdti@lauca.usach.cl

UCV
Sra. Heily Glaves C
Av. Brasil 2147, Valparaíso
Fono: (56 32) 273617 / Fax: (56 32) 273639
E-mail: icc.lab@ucv.cl, heglaci@gmail.com



03 al 06 de Mayo de 2006
Espacio Riesco, Santiago de Chile

Temas Principales en Demostraciones Constructivas y Charlas

Shotcrete • **Estucos** • **Aislación Térmica para Viviendas** • **Prefabricados** • **Pavimentos**

Programa Demostraciones Constructivas

Hora	MIÉRCOLES 3	JUEVES 4	VIERNES 5	SÁBADO 6	
10:00	Apertura Feria	Apertura Feria	Apertura Feria	Apertura Feria	
10:30	Construcción de pavimentos industriales y urbanos (delgados)	Inicio faena construcción de pavimentos industriales y urbanos (delgados)	Inicio faena construcción de pavimentos industriales y urbanos (delgados)	Inicio faena construcción de pavimentos industriales y urbanos (delgados)	
11:00				Shotcrete estabilización de taludes	
11:30			Sistema de moldes aislantes para hormigón con estucos delgados	Muros de hormigón con aislación central y estuco sobre hormigón	Sistema de muros de hormigón liviano con estuco
12:00					
12:30					
13:00					
13:30				Postensado de muros y vigas prefabricadas	Postensado de pavimentos industriales
14:00					
14:30	Shotcrete para estabilización de taludes con terminación ornamental	Shotcrete para soporte subterráneo en túneles y minas	Shotcrete para rehabilitación de estructuras	Aplicación de shotcrete en hormigonado de pilares y muros	
15:00					
15:30	Montaje en altura de muro prefabricado	Montaje en altura de vigas y losas prefabricadas	Aplicación de shotcrete en hormigonado de pilares y muros	Soluciones constructivas para aislación térmica exterior en viviendas de albañilería	
16:00		Procesos constructivos de pavimentos industriales postensados y urbanos			
16:30	Soluciones constructivas para aislación térmica interior en viviendas de hormigón	Soluciones constructivas para aislación térmica interior en viviendas de albañilería	Soluciones constructivas para aislación térmica exterior en viviendas de hormigón	Demostración de corte con sierra en elementos de hormigón armado	
17:00	Demostración de corte con sierra en elementos de hormigón armado				
17:30					
18:00	Cierre feria	Cierre feria	Cierre feria	Cierre feria	

Programa Charlas Tecnológicas

Hora	MIÉRCOLES 3	JUEVES 4	VIERNES 5	SÁBADO 6
10:30	Inauguración	Recomendaciones del ACI y Especificación ICH sobre Fisuración del Hormigón (Juan Pablo Covarrubias)	Experiencia en Manejo de Contratos de Construcción en EE.UU. (Mike Schneider)	Construcción de Chimeneas (Jeannie Rosanelli)
11:30		Construcción de Pavimentos Industriales y Urbanos (Renato Vargas)	Criterios para el Desmolde de Losas de Hormigón Armado (Cristian Masana)	Construcción de Pavimentos Industriales y Urbanos (Renato Vargas)
12:30	Shotcrete para Estabilización de Taludes (Rusty Morgan)	Shotcrete para Soporte Subterráneo en Túneles y Minas (Rusty Morgan)	Shotcrete para Rehabilitación de Estructuras y Aplicación como Hormigonado en Pilares y Muros (Rusty Morgan)	Colocación y Compactación del Hormigón (Renato Vargas)
14:30	Buenas Prácticas para Incrementar la Productividad en la Colocación de Bloques (Barbara Headrick Mary Lovette)	Soluciones Prácticas para la Nueva Reglamentación Térmica y Acústica (Augusto Holmberg)	Sistema de Moldajes de Aluminio para Muros de Hormigón con Aislación Térmica Incorporada (Jorge Fuentes)	Terminaciones con Estucos Ornamentales (Laura Johnson Suzie Lloyd)
15:30	Altura de Caída y Desmolde del Hormigón (Cristian Masana)	Shotcrete de Alta Calidad para Túneles con Revestimiento Permanente (Knut Garshol)	Conceptos de Diseño de Pavimentos Delgados (Juan Pablo Covarrubias)	Conceptos de Diseño de Pavimentos Delgados (Juan Pablo Covarrubias)
16:30	Especificaciones ICH en Tolerancias Dimensionales de Hormigón Armado (Renato Vargas)	Experiencia en Construcción de Túneles con Shotcrete (Fredy Cossio)	Especificaciones ICH en Agrietamiento y Desmolde (Cristian Masana)	Especificaciones ICH en Agrietamiento y Desmolde (Cristian Masana)
17:30				

Programa Puestos de Trabajo (Jueves 4, Viernes 5 y Sábado 6 de Mayo)

Previa inscripción en www.expohormigon.cl se podrá practicar en puestos de trabajo, con instrucciones de expertas de la National Association for Women In Masonry de EE.UU, en los siguientes temas:

Hora	JUEVES 4	VIERNES 5	SÁBADO 6
10:30	Albañilería	Albañilería	Albañilería
11:30	Estucos	Estucos	Estucos
12:30	Albañilería	Albañilería	Albañilería
14:30	Estucos	Estucos	Estucos
15:30	Albañilería	Albañilería	Albañilería
16:30	Estucos	Estucos	Estucos

Inscripciones gratuitas en www.expohormigon.cl

ACI 318S-2005 Versión Oficial en Castellano y en Sistema Métrico

“Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario”

Ya está a la venta en el ICH el Código ACI 318S-05 “Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario”. Esta es la versión oficial en castellano y en sistema métrico del Código de Diseño de Hormigón Armado ACI 318.

Esta nueva publicación del ACI era una necesidad para los profesionales de habla hispana y contribuirá a una mayor transferencia tecnológica entre los profesionales latinoamericanos que trabajan con el hormigón.

El ICH hizo su presentación oficial en noviembre de 2005 durante un seminario realizado en el auditorium del la Cámara Chilena de la Construcción.

Desde el año 1994 el Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile – ICH, junto a la Comisión de Diseño Estructural en Hormigón Armado y Albañilería, han preparado y publicado una versión chilena del Código de Diseño de Hormigón Armado ACI 318. Paralelamente a este desarrollo, una delegación chilena ha participado permanentemente en las

dos convenciones anuales del American Concrete Institute – ACI, integrándose directamente al trabajo de los Comités Técnicos y especialmente del Comité 318.

El año 2000 durante el primer workshop “Concreto en las Américas”, el ACI tomó la decisión de generar una versión oficial del Código ACI 318, para lo cual se seleccionó la traducción chilena, como base para este nuevo documento. La edición 2005 del ACI 318 es la primera versión en español del ACI 318 y continuará siendo actualizada por el ACI en el futuro como un documento propio.

Por otra parte, la Comisión de Diseño Estructural en nuestro país ha continuado su trabajo en la adaptación de las disposiciones del ACI 318 a la práctica nacional, para lo cual se ha preparado un conjunto mínimo de modificaciones para aplicar el código a Chile y se espera que estas modificaciones puedan ser la base de una futura norma chilena de hormigón armado. ◀

