

Hormigón

Al día

AÑO 2002

NÚMERO 27

GERENTE DEL ICH INTEGRA DIRECTORIO DEL ACI

En la Convención del ACI realizada en Detroit, en abril del 2002, el gerente del ICH, Juan Pablo Covarrubias, fue nominado Director del American Concrete Institute. El Directorio de dicha entidad está formado por 18 miembros, 12 de los cuales son nombrados exclusivamente por sus méritos profesionales, y los otros seis son el presidente, los dos vicepresidentes y los tres últimos ex presidentes.

En los 100 años de historia del ACI, Juan Pablo Covarrubias es el primer chileno y segundo latinoamericano que forma parte de este directorio y permanecerá en él durante tres años.

El nombramiento de Covarrubias constituye un reconocimiento a la labor impulsada por él en el ICH. Acciones como la certificación de competencias laborales, la feria EXPO HORMIGÓN ICH, la autorización para la traducción y reproducción de publicaciones ACI, la participación efectiva en comités técnicos ACI, el impulso a la estandarización y el desarrollo de normativas en base a desempeño, entre otros, son logros incuestionables de la nueva relación ACI - ICH que promete beneficios a la comunidad ingenieril de ambos países y al desarrollo de la construcción e introducción de nuevas tecnologías en Chile.

Brillantes e innovadoras ideas y proyectos propuestos por Covarrubias, han generado una revolución en el ICH y en su forma de mirar y conducir su relación con entidades similares de otros países, que han descubierto que también ellos pueden mejorar al nutrirse de nuevas ideas y aportes concretos.

Esta nominación refleja, en forma indesmentible, que el ACI ha reconocido el profesionalismo y compromiso adquirido por el ICH, así como también la calidad de la ingeniería nacional, pues desde hace más de 6 años, Covarrubias junto a un grupo de profesionales chilenos ha participado en todas las Convenciones del ACI, fomentando la adaptación y la transferencia tecnológica entre EE.UU. y Chile, haciendo una contribución al desarrollo, cambio y mejoramiento de la productividad y calidad de la industria de la construcción con hormigón de nuestro país.

Asimismo, este hecho es de suma importancia para el ICH y para la comunidad profesional de Chile, porque permite a un chileno tomar decisiones en el instituto de construcción con hormigón más grande y más antiguo del mundo, además de estar al tanto de los últimos avances tecnológicos.



Instituto del Cemento
y del Hormigón de Chile

EN ESTE NÚMERO:

Gerente del ICH integra
directorio del ACI pág. 1

Editorial pág. 2

Recomendaciones pág. 3

Diseño de estructuras
prefabricadas de hormigón
en NCH 2369 pág. 4

Noticias pág. 6

Expo Hormigón ICH pág. 7

Sistemas convectivos de
ventilación: paredes secas
y aire fresco pág. 10

Edificios Chilenos pág. 12

Representante Legal: Juan Pablo Covarrubias T.

Editor: María Eugenia Seguel A.

Colaboradores Permanentes:

Augusto Holmberg F.
Cristian Masana P.
Cristian Imbarack Ch.
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

Comisión de Especificaciones para Contratos

Juan Pablo Covarrubias T.
Gerente



El ICH es una institución que vela por el desarrollo en la construcción, tendiendo a introducir al mercado tecnologías que permitan mejorar productividad, mejorar calidad y abaratar costos en la construcción con cemento y sus derivados.

Dentro de esta misión, hemos organizado un sistema con el fin de desarrollar este concepto en forma eficiente. Es así como en los últimos años se han creado Comisiones Técnicas al alero de la Cámara Chilena de la Construcción, las que han sido coordinadas por la CDT o por el ICH, dependiendo del tema que se trate.

El ICH ha tenido la secretaría técnica en las Comisiones “Diseño de Hormigón Armado y Albañilerías” y en la de “Tecnología del Hormigón”. Estas comisiones tecnológicas han contado con la participación de un grupo de más de 100 de los mejores profesionales técnicos en las áreas de especialidad de las comisiones, lo cual ha permitido desarrollar tecnología en conjunto con otras instituciones como ministerios, universidades, etc., de un modo no influenciado por aspectos comerciales.

Además de las comisiones, el ICH ha estado desarrollando un sistema de códigos por comportamiento, principalmente en especificaciones de materiales, para generar documentos que puedan ser parte de los contratos, y que de acuerdo al avance tecnológico, sean adaptados rápidamente. Estos códigos se han elaborado teniendo en cuenta, que lo que interesa es la calidad final

de las obras, es decir, lo que recibe el dueño y no su forma de ejecución. Esto también permitirá a los proveedores y contratistas utilizar tecnologías propias para lograr un buen producto final. De esta manera, se pretende liberar a la industria de la construcción de especificaciones “recetas” de cómo hacer las cosas y lograr que los contratistas compitan con su propia tecnología, produciendo un progreso en nuestro sector.

Teniendo en consideración que el desarrollo de estos sistemas existe y están funcionando bien, el ICH tiene la percepción que el próximo paso es generar un sistema de especificaciones técnicas de obra que establezcan en forma precisa los diferentes estándares de calidad. Definir mejor los proyectos permitirá al propietario conocer anticipadamente lo que está adquiriendo en términos de estándar de calidad y el costo asociado a dicho estándar; al diseñador, su responsabilidad para poder lograr el estándar convenido previamente y al contratista, contar con una mejor definición de sus proyectos y contratos.

Actualmente, la falta de claridad en la definición de los niveles de calidad de las obras lleva a conflictos, debido a la disparidad entre el estándar de calidad que espera el comprador y el que el contratista entendió que se le solicitó.

Una analogía con la industria automotriz es que si se desea comprar un Peugeot, que posee un determinado estándar de calidad, se especifica un Peugeot y se paga un Peugeot. Sin embargo lo que ocurre en la construcción es que la

especificación de una obra es vaga: se paga un estándar de Citroneta y se espera recibir un estándar de Mercedes Benz.

Con el fin de iniciar el desarrollo de este concepto en la construcción, el ICH ha formado la Comisión de Especificaciones para Contratos. Esta comisión está conformada por alrededor de 20 instituciones o empresas que incluyen mandantes, diseñadores, empresas de inspección y contratistas, que elaborará Especificaciones Técnicas de Obras que permitan fijar estándares de calidad en el área de cementos y hormigones, y disminuir muchos de los conflictos de obra.

Para realizar un trabajo eficiente, se han creado cinco Comités Técnicos de estudio y redacción de las especificaciones técnicas que la Comisión validará. Los temas prioritarios a estudiar, por ser los más conflictivos en obra, son: agrietamiento del hormigón, tolerancias dimensionales de moldajes, durabilidad e impermeabilidad del hormigón, colocación del hormigón y redacción de especificaciones para los contratos. No obstante, la Comisión irá seleccionando otros temas a medida que exista la capacidad de desarrollarlos.

Esperamos que este esfuerzo sirva para incorporar a nuestra industria de la construcción el concepto de “costo – estándar de calidad”, permitiendo el desarrollo de las empresas mediante la incorporación de nuevas tecnologías y la capacitación del personal para una buena aplicación y, lo más importante, dejar al dueño satisfecho con la obra recibida. ◀

Recomendaciones

¿Cómo hacer un buen curado para prevenir fisuras en el hormigón ?

Ensayos comprueban que las primeras 12 horas posteriores a la colocación del hormigón juegan un rol fundamental en el comportamiento de largo plazo; y que las precauciones tomadas en el curado pueden ser mucho más importantes que el seguimiento cuidadoso de fisuras durante los próximos años.

Para prevenir la fisuración por retracción a edad temprana, es conveniente tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Hacer un cuidadoso curado húmedo durante todo el primer día. De este modo, sólo se podría presentar retracción autógena, la cual es poco importante en hormigones normales.
2. Extender el período de curado húmedo tanto como sea necesario, en lo posible, hasta 7 días desde la colocación del hormigón.
3. Evitar el viento sobre la superficie del hormigón fresco. Un viento excesivo puede producir una alta retracción temprana, de una magnitud 7 veces superior a la que produciría un hormigón curado sin viento.
4. Cuidarse incluso de una ligera brisa, porque los cambios en el viento pueden llevarse rápidamente el agua desde la superficie del hormigón, la cual se comporta como una cobertura extra para proteger el hormigón de la pérdida de su agua interna.
5. Agregar suficiente cantidad de agua después de la colocación del hormigón, para disminuir la magnitud de retracción. Sin embargo, deben tomarse

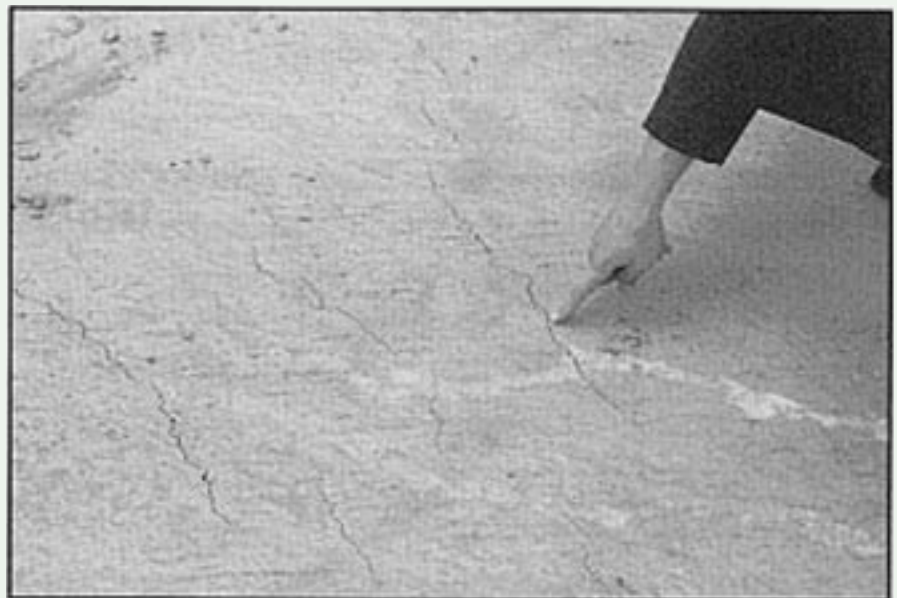
precauciones especiales a muy temprana edad cuando se agrega agua a la superficie, porque la forma de colocación del líquido puede aumentar la razón agua/ cemento del hormigón fresco en los primeros milímetros superficiales del hormigón.

6. A muy temprana edad se recomienda usar productos químicos que actúan como cubiertas de curado, para proporcionar una barrera a la evaporación del agua desde dentro de la masa de hormigón.
7. Implementar las prácticas de curado ya indicadas inmediatamente des-

pués de la colocación del hormigón. Si se espera demasiado tiempo antes de tomar medidas protectoras, el hormigón podría ya estar sufriendo la fisuración por retracción a temprana edad.

8. Tener en cuenta que los costos de aplicar métodos correctos de curado del hormigón se justifican con creces en el largo plazo, puesto que previenen fisuras mayores y filtraciones que deberán ser reparadas y que afectan la serviciabilidad de la estructura.

Fuente: Centro de Investigación Técnica de Finlandia



DISEÑO DE ESTRUCTURAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN EN NCH 2369

La nueva norma NCh 2369 establece por primera vez, dentro de las normas chilenas, criterios para el diseño de estructuras prefabricadas de hormigón y constituye un avance importante para el diseño de este tipo de estructuras en nuestro país.

Recientemente se terminó de discutir la nueva norma NCh 2369 “Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales”. Esta norma, aún cuando es principalmente una norma que establece las solicitaciones sísmicas, incorpora disposiciones para el diseño de estructuras de acero y hormigón. Una de las novedades en este sentido son las disposiciones que contiene para el diseño de estructuras prefabricadas de hormigón.

Estas disposiciones siguen, en líneas generales, las establecidas recientemente en ACI 318-2002 (American Concrete Institute), NEHRP 2000 (National Earthquake Hazard Reductions Program) e IBC 2000 (International Building Code).

Se aceptan cuatro sistemas estructurales prefabricados, que son:

- a.- Sistemas gravitacionales;
- b.- Sistemas prefabricados con conexiones húmedas;
- c.- Sistemas prefabricados con conexiones dúctiles; y
- d.- Sistemas prefabricados con conexiones secas.

SISTEMAS GRAVITACIONALES

Los **Sistemas Gravitacionales** son aquéllos que utilizan como sistema

sismorresistente muros o marcos de hormigón armado vaciado en sitio, muros de albañilería confinada o armada, o marcos de acero arriostrados y no arriostrados, y emplean elementos prefabricados para resistir exclusivamente las cargas verticales.

En este caso, la estructura debe diseñarse utilizando las solicitaciones sísmicas correspondientes al sistema sismorresistente empleado. Los elementos prefabricados y las conexiones que no pertenecen al sistema sismorresistente deben ser capaces de aceptar la deformación sísmica esperada de la estructura y resistir las cargas verticales a esa deformación.

Los marcos que pertenezcan al sistema gravitacional prefabricado pueden diseñarse como marcos no dimensionados para resistir solicitaciones sísmicas, de acuerdo al ACI 318. En tanto que, las conexiones de los elementos gravitacionales y el sistema sismorresistente, se consideran parte del sistema sismorresistente y deben clasificar y ser diseñadas como conexiones húmedas, dúctiles o secas.

SISTEMAS PREFABRICADOS CON CONEXIONES HÚMEDAS

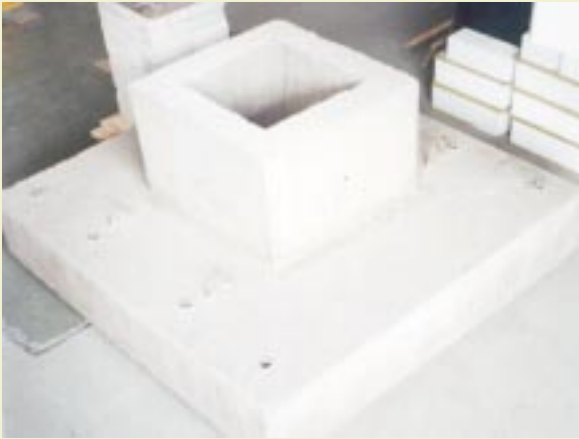
Los **Sistemas Prefabricados con Conexiones Húmedas** son los que

emulan el comportamiento de las estructuras de hormigón armado construidas en sitio. Para ello, los elementos prefabricados son unidos con hormigón o grout en una segunda etapa de hormigonado realizada en obra. La conexión hormigonada en obra debe cumplir todos los requisitos aplicables del capítulo 21 del código ACI 318, especialmente los requisitos para el empalme y anclaje de las barras.

El diseño de las estructuras que utilicen conexiones húmedas se debe realizar empleando las solicitaciones sísmicas correspondientes a una estructura monolítica de hormigón armado.

SISTEMAS PREFABRICADOS CON CONEXIONES DÚCTILES

Los **Sistemas Prefabricados con Conexiones Dúctiles** utilizan estructuras formadas por elementos prefabricados unidos mediante conexiones, para las que se haya demostrado, mediante análisis y ensayos cíclicos no lineales, que tienen resistencia y ductilidad mayores o iguales a las de uniones monolíticas de estructuras diseñadas según el ACI 318. Estos ensayos deben satisfacer los requisitos del documento ACI ITG/T1.1 “Acceptance Criteria for Moment Frames Based on Structu-



ral Testing". Se acepta, en este caso, que existan sistemas de unión de los elementos prefabricados capaces de tener un comportamiento similar o mejor que el de una estructura monolítica, sin embargo, esto debe ser demostrado a través de ensayos. El documento ACI ITG/T1.1 fue desarrollado específicamente para definir los criterios para desarrollar ensayos cíclicos de marcos sistemas y establecer los criterios de aceptación de los resultados.

El diseño de las estructuras que utilicen conexiones dúctiles se debe realizar con las solicitaciones sísmicas correspondientes a una estructura monolítica de hormigón armado.

SISTEMAS PREFABRICADOS CON CONEXIONES SECAS

Los Sistemas Prefabricados con Conexiones Secas son aquellos que emplean estructuras formadas por elementos prefabricados unidos mediante conexiones secas que no cumplen con las disposiciones del capítulo 21 del ACI 318 y que son diseñadas como conexiones fuertes, para asegurar que el posible comportamiento no lineal, ante sísmos de mayores demandas que las consideradas en la norma, produzcan una incursión dentro del rango no lineal de respuesta en secciones alejadas de la conexión.

A este sistema es al que se le ha puesto en la norma la mayor cantidad de restricciones. Se aceptan estructuras formadas exclusivamente por muros o por marcos de este tipo, siempre que

no superen los 4 pisos o los 18 m de altura.

Los sistemas con conexiones secas se deben diseñar considerando un valor R no superior a 4 y una razón de amortiguamiento de 3% para uniones apernadas o mediante barras embebidas en mortero, y 2% para uniones soldadas. El corte mínimo para este tipo de estructuras se aumenta desde 0.25AoP/g a 0.4IAoP/g.

Se exige además, que el cociente entre la resistencia nominal de la conexión y aquélla del elemento conectado, en el punto de conexión, debe ser mayor o igual a 1.4. Vale decir, la conexión debe tener un 40% de sobrerresistencia respecto al elemento, a nivel de resistencia nominal.

En el caso de marcos con conexiones secas, se exige a la conexión una ductilidad no menor a 4. También se exige que la resistencia probable de la conexión no sea inferior a un 125% de la resistencia a la fluencia de la misma conexión, y que el anclaje de la conexión en el elemento prefabricado sea diseñado para desarrollar una tensión 1,3 veces la resistencia probable de la conexión. Este comportamiento debe estar validado experimentalmente.

En el caso del diseño de muros no se exigen los requisitos señalados en el párrafo anterior, pero se reduce la deformación máxima de la estructura desde 0.015h a 0.002h.

La norma también establece requisitos especiales para las naves industriales de hormigón compuestas por columnas en voladizo, tanto hormigonadas en sitio como prefabricadas. ◀

Fotografías tomadas en ensayo de pilar prefabricado empotrado en cáliz, realizado recientemente en Dictuc, por el ICH, Preansa, Pretesa y Tensocret

SEMINARIO “DISEÑO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS Y PUENTES DE HORMIGÓN PREFABRICADO”

Con gran concurrencia se realizó el seminario sobre estructuras y puentes prefabricados de hormigón, a cargo del neozelandés Nigel Priestley, ingeniero estructural experto en diseño sísmico. En la ocasión se presentaron las últimas investigaciones a nivel mundial en diseño y comportamiento de estructuras prefabricadas de hormigón y se dieron a conocer nuevos proyectos realizados en zonas sísmicas.

AVANCES EN PROYECTO FDI

“Desarrollo de Recomendaciones Especiales para el Diseño de Viviendas Sociales de Albañilería de 1 y 2 Pisos”

Desde el mes de julio se está realizando en el IDIEM de la Universidad de Chile una segunda serie de ensayos de bloques de hormigón, con el fin de evaluar la retracción por secado que se genera en ellos, debido a cambios de temperatura y humedad.

Por otra parte, el IDIEM de la Universidad de Chile está abocado a afinar los últimos detalles de la construcción y adecuada operación de un sistema de marco de reacción, diseñado para realización de ensayos de muros de albañilería de 3,6 m de largo. Durante los meses de agosto y septiembre se ensayarán en total 16 muros de 3,6 m de largo y 2,2 m de altura aproximadamente, con 4 diferentes cuantías de armadura vertical, los cuales serán sometidos a cargas cíclicas hasta la rotura.

Se comenzará además en agosto la construcción de muros de albañilería mixta con distintos tipos de singularidades. Se construirán 24 muros de 3,6 m de largo y 2,2 m de alto aproximadamente, los que serán ensayados en el nuevo marco de reacción.

102 NUEVOS CERTIFICADOS ACI-ICH

En una solemne ceremonia realizada en la Cámara Chilena de la Construcción fueron entregados los diplomas a quienes aprobaron los exámenes del programa de Certificación de Competencias Laborales ACI-ICH, en las especialidades Supervisor/Inspector Técnico de Obras de Hormigón (SITOH); Técnico en ensayos de Hormigón fresco en obra (TEHFO); Técnico y terminador de pisos y pavimentos de Hormigón (FTTPH); y Técnico en terminaciones de piso y pavimentos de Hormigón (TTPH).

Con éstos ya son 280 los profesionales y técnicos que han logrado la certificación ACI-ICH, que les permite conseguir estándares más altos de especialización, asegurar la competencia técnica y obtener mejores condiciones laborales, tanto en Chile como en el exterior.

SEMINARIO “TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOSAS PLANAS DE HORMIGÓN”

El 25 y 26 de septiembre Renato Vargas, ingeniero del ICH, dictará este seminario de entrenamiento para que los asistentes tengan la oportunidad de optar con más conocimientos a la certificación TTPH. Además, para aquéllos que deseen mejorar habilidades habrá un curso práctico con el técnico estadounidense Rick Oliver el 3 de octubre, durante la Expo Hormigón-ICH 2002. Luego podrán rendir los exámenes práctico y escrito, el 5 y 7 de octubre, respectivamente. La aprobación de ambas pruebas les permite acceder a la **Full Certification** del ACI como FTTPH, “Técnico y Terminador de Pisos y Pavimentos de Hormigón”.

FOCUS GROUP REALIZADO POR EL ICH

A solicitud de la Asociación de Fabricantes de Equipos para la Construcción y Agricultura - AEM (Association of Equipment Manufacturers) de Estados Unidos, se realizó un Focus Group destinado a conocer al mercado chileno en cuanto a las necesidades de maquinarias para la construcción. Con estas opiniones, los socios de AEM pretenden adaptarse a las necesidades en cuanto a modificación de equipos, mejoramiento de soporte técnico, servicios de los representantes o distribuidores, políticas de precios, etc., de tal manera de poder fortalecer y ampliar los lazos comerciales con Estados Unidos, establecer negocios en forma más ágil y lograr políticas de precios en que ambos se benefician. En esta reunión participaron importantes empresas constructoras, así como mandantes, entre otras, Salfa, Brotec, Icafal, Tecsa, Sigdo Koopers, Bravo Izquierdo y Fuenzalida, Bechtel, etc.. También estuvo presente Len Heimowitz, especialista en negocios internacionales del Departamento de Comercio de los Estados Unidos y Arnold Huerta, Gerente Internacional de Marketing de AEM y María Eugenia Seguel, del ICH, quien fue la moderadora.

EXPO HORMIGON ICH-2002

CITA DE EXPERTOS INTERNACIONALES EN EXPO HORMIGON ICH – 2002

Destacados asesores en el proyecto constructivo, especialistas en construcción con hormigón, vendrán a Chile a dictar Seminarios y Charlas Técnicas.

El Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile, organizador de EXPO HORMIGON ICH – 2002 “Feria Internacional de Prefabricados de Hormigón y Sistemas Tilt Up”, que se realizará del 2 al 5 de Octubre, en Espacio Riesco, ha invitado a participar a más de 30 especialistas a nivel internacional. Entre otros, los expertos que han confirmado su participación son: **John Stanton** (diseño de estructuras prefabricadas), **José Restrepo (uniones prefabricadas en muros)**, **Víctor Pizano** (construcción de estructuras prefabricadas), **Robert Englekirk** (diseño de edificio de 39 pisos en San Francisco, EE.UU), **Bob Truitt** (sistemas tilt up), **Peter Bilberg** (hormigón autocompactante), **Allan Kenney** (prefabricados arquitectónicos), **Jay Shilstone** (diseño y fabricación de mezclas de hormigón), **Robert Gulyas y Fernando Fernández** (aditivos y endurecedores para pisos industriales), **Jerry Holland, Dan Dorfmueller y Rick Oliver**, (diseño y construcción de pisos industriales), **John Nehasill** Jefe del Programa de Certificación ACI.

Todos ellos dictarán Seminarios especiales para EXPO HORMIGON ICH – 2002, en relación a las construcciones que se realizarán durante el evento, que son:

Prefabricados de Hormigón: Se considera un edificio de 10 x 18 metros de planta y 5 pisos de altura, del cual se construirán 3 en el presente año y el resto en la EXPO HORMIGON

ICH del año 2003. En este edificio se podrá apreciar el montaje de la estructura prefabricada compuesta por pilares, vigas y muros, unidos con un novedoso sistema de unión seca, que utiliza cables postensados, y barras dúctiles para lograr uniones capaces de disipar energías con bajo daño en la estructura. Las losas serán también prefabricadas con luces de 10 metros, lo mismo que las escaleras. Tendrá muros de una sola pieza de 6 x 11 x 3 pisos de altura en las cabeceras, que se prefabricarán in situ y se levantarán con el sistema tilt up.

Sistema Tilt Up: Además de lo anterior, se mostrará el sistema tilt up industrial, consistente en muros de contorno para naves industriales, compuesto por paneles prefabricados hormigonados sobre la losa de piso. Se demostrarán las etapas del proceso y el izamiento de elementos de grandes dimensiones (muro de 5 x 15 m de altura).

PISOS INDUSTRIALES:

Para mostrar un novedoso tratamiento superficial para pisos industriales, se construirá previo a la EXPO, el piso del cilindro de 18 metros de diámetro, realizado en la muestra del año 2001.

Se realizará la construcción de tres losas super planas, de 6 x 10 metros x 15 cm. de espesor. Una de ellas será totalmente construida por el experto norteamericano Rick Oliver en la que se demostrará en forma práctica las operaciones constructivas con las herra-

mientas adecuadas y el uso de equipos y maquinarias para obtener los más altos estándares de calidad

MOLDAJES:

Muro de demostraciones de efectos de diseño y constructivos en tolerancias dimensionales y fisuramiento, de 40 m de largo x 3,5 de alto y 20 cm de espesor. Su construcción se iniciará con la colocación de una cara de moldaje, luego la cuantía variable de enfierradura y finalmente la otra cara del moldaje.

En este muro se harán mediciones de tolerancias dimensionales dados por los moldajes, se verá la forma correcta de colocar armaduras y colocación y vibrado del hormigón y su comportamiento por inducción de fisuramiento.

HORMIGÓN ARQUITECTÓNICO:

Construcción de un muro arquitectónico de 16 x 3,5 m, con hormigón autocompactante, llenado desde la parte inferior del moldaje, con aberturas rectangulares inclinadas de diversos tamaños (0,25 x 2,20 m – 0,25 x 0,35, etc.), insertas en el moldaje.

Estas son algunas de las técnicas constructivas que podrá apreciar en EXPO HORMIGON ICH – 2002. Para acceder a más información visite el sitio web: www.expohormigon.cl, en donde además podrá bajar su invitación gratuita para asistir a este evento único. ↩



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

PROGRAMA SEMINARIOS INTERNACIONALES (preliminar)

Hora	Miércoles 02/10	Jueves 03/10	Viernes 04/10	Sábado 05/10
08:30 Sala 1	• Jerry Holland: Tipos de pisos industriales	• José Restrepo: Uniones en edificios prefabricados	• Peter Billberg: HAC. Diseño de mezcla y producción práctica	• Jerry Holland: Construcción de pisos Industriales
08:30 Sala 1	• Víctor Pizano: Experiencia internacional en edificios prefabricados	• Peter Billberg: Construyendo con hormigón autocompactante (HAC)	• John Stanton: Diseño de estructuras prefabricadas	• Dan Dorfmueller: Trabajando con hormigón arquitectónico
09:30	Break	Break	Break	Break
09:45 Sala 1	• Robert Gulyas: Ahorro de energía por reflectancia de piso	• Robert Englekirk: Diseño de edificio prefabricado de 39 pisos	• Jay Shilstone: Tecnología del hormigón a la vista	• Jerry Holland: Recubrimiento de pisos industriales
09:45 Sala 2	• Bob Truitt: Experiencia en construcción con Tilt-up	• Allan Kenney: Fabricación de paneles prefabricados arquitectónico.	• Bob Truitt: Construcción con Tilt-up	• Victor Pizarro: Montaje de Prefabricados
10:50	Fin Sesión Seminarios			

PROGRAMA DE CHARLAS TÉCNICAS (preliminar)

Hora	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
11:00	Robert Gulyas Inyección de ductos de postensado	Robert Gulyas Grouting de prefabricados contiguos con morteros MgNH (4) PO(4)	Jay Shilstone Vibrado del hormigón.	Robert Gulyas Comparación de trabajabilidad en grouts de inyección
11:30		Jay Shilstone Vibrado del hormigón.	Dan Dorfmueller Consideraciones de armaduras	Dan Dorfmueller Consideraciones para terminaciones de hormigón arquitectónico
13:30	LIBRE			
15:00	Dan Dorfmueller Planificación moldajes	Jerry Holland Sistemas de traspaso de carga y protección de juntas en pisos	Dan Dorfmueller Planificación moldajes	Jerry Holland: Tipos de pisos Industriales
15:30	Jerry Holland: Tolerancias y construcción de pisos industriales	Bob Gulyas Evaluación métodos de curado de pisos		Robert Gulyas Tratamientos superficiales en pisos
16:00	Dan Dorfmueller Consideraciones para terminaciones de hormigón arquitectónico	Jerry Holland: Reducción de juntas en pisos		Robert Gulyas Ensayos de resistencia y adherencia para morteros.
18:30	Charlas Técnicas			
19:00	Cierre			



PROGRAMA DEMOSTRACIONES CONSTRUCTIVAS (preliminar)

Hora	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
11:00	Hormigón Auto-Compactante	Colocación moldaje muro 30 mts (*)	Hormigonado muro 30 mts (*)	Desmolde muro 30 mts. (*)
11:30	Inauguración Expo Hormigon ICH- 2002	Sistemas losas Bamtec Fotograbado	Desmolde muro arquitectónico	Fabricación piso industrial (certificación ACI) (*)
12:30	Izaje de elementos Tilt Up	Montaje panel arquitectónico (*)	Construcción sobrelosa (*)	Montaje losa edificio (*)
13:30	Libre			
15:00	Enfierradura muro 30 m (*)	Colocación pisos adocretos (*)	Casas prefabricadas (*)	Reparación rasgos edificio EH 2001 (*)
16:00	Montaje 2º piso prefabricado (*)			Montaje escalera piso prefabricado
17:00				
17:30				
18:00				
18:30	Fin de demostraciones			
19:00	Cierre			

(*) Actividad de duración mayor a dos horas

PROGRAMA DE CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES (preliminar)

Nombre Certificación	Fecha Entrenamiento	Fecha Exámenes	Requisitos Adicionales
Técnico en Terminaciones de Pisos y Pavimentos de Hormigón" (TTPH)	12 y 13 de septiembre	Escrito: 7 de octubre	
Técnico y Terminador de Pisos y Pavimentos de Hormigón" (FTTPH)	12 y 13 de septiembre	Escrito: 7 de octubre Desempeño: 3 al 5 de octubre	Experiencia
Técnico en Fabricación y Montaje de Elementos Tilt-up" (TFMT)	30 de septiembre y 1 octubre	Escrito: 7 de octubre	
Supervisor de Fabricación y Montaje de Elementos Tilt-up" (SFMT)	30 de septiembre y 1 de octubre	Escrito: 7 de octubre	Experiencia
Especialista en Instalación de Moldajes Industrializados para Hormigón (EIMI)	24 al 27 de Septiembre	Escrito: 7 de octubre Desempeño: 1 al 5 de octubre	
Supervisor o Inspector Técnico de Obras de Hormigón (SITOH)	7 al 29 de octubre	Escrito: 22 de noviembre	Tener la certificación de TEHFO y experiencia

Las inscripciones están abiertas y el material de estudio disponible, para quienes deseen iniciar desde ya su preparación y asegurarse el reconocimientos de sus competencias.

Otras certificaciones dirigidas a Laboratoristas se ofrecerán durante el mes de noviembre.

SISTEMAS CONVECTIVOS DE VENTILACIÓN: PAREDES SECAS Y AIRE FRESCO

Los sistemas convectivos permiten la renovación permanente del aire de la vivienda, las 24 horas del día, sin abrir puertas ni ventanas, evitando la condensación de agua en los muros interiores. El año pasado se implementó por primera vez este tipo de ventilación en una humilde casa en Osorno y hoy día es una explosión.

VENTILAR SIN ENFRIAR

La forma tradicional de ventilar una vivienda es abriendo las puertas y las ventanas, lo que en invierno es un problema, porque la casa se enfría y hay que volver a calefaccionarla. En el sur de Chile esto es especialmente conflictivo, porque la temperatura media es de 6 a 8°C y en la noche puede llegar hasta 6°C bajo cero. Por otro lado, si no se ventila bien, los muros interiores de las viviendas condensan la humedad ambiental y se produce el molesto chorro de las paredes.

Alex Gual, consultor en aislación térmica, explica: “Hace unos 6 años atrás me puse a pensar en cómo ventilar una edificación de manera natural, con un método pasivo que no afecte el gasto en climatización. Junto a un equipo de profesionales comenzamos a idear un método o un sistema que, sin ser significativo desde el punto de vista del consumo energético, fuera capaz de manejar la humedad relativa interna y el aire interno de una edificación.” ¡Gran objetivo!

Que un sistema sea pasivo significa que funciona solo, sin una fuente de poder que lo mueva, sin un forzamiento externo; no necesita mantención. Se instala y no hay que preocuparse más. Según el consultor, en los países europeos prefieren las cosas pasivas, naturales, pues por las guerras que han sufrido no quieren depender tanto de la energía externa.

CALIDAD DE AIRE, CALIDAD DE VIDA

El sistema resultó ser tan simple como poner un tubo por donde el aire pueda entrar y poner otro tubo por donde salga llevando consigo la humedad. En pocas palabras, hacer una corriente de aire. Pero lo complicado es conseguir que esa corriente de aire funcione las 24 horas del día, suavemente, sin enfriar de golpe la casa.

El aire siempre se está moviendo. Lo importante es conocer los efectos convectivos de la masa de aire dentro de cada ambiente, para poder decidir por dónde uno quiere que el aire entre y por dónde quiere que salga.

Gual continúa: “Sale aire con vapor y entra aire a una humedad absoluta más baja, que es precalentado por el sistema de calefacción que tiene la casa. Mezclamos aire fresco con aire viciado cargadísimo de agua. Después de introducir el aire, lo vamos retirando desde los puntos que nos interesan, estratégicamente estudiados, el living, la cocina, los dormitorios y por supuesto, desde el baño. Todo esto se hace a una tasa que no afecte mayormente el consumo energético de la vivienda.”

Los sistemas convectivos permiten la renovación permanente del aire de una casa, durante las 24 horas del día, sin abrir las puertas ni las ventanas, disminuyendo la humedad relativa del aire interno y evitando la condensación de agua en los muros interiores. “Esto es calidad de vida, calidad

de aire” asegura Gual. Y, a pesar de que aumenta el gasto en calefacción en 3 a 4%, estos sistemas se transforman en ahorro si se considera que brindan un mayor confort térmico, evitan las enfermedades respiratorias, a la vez que impiden la formación de hongos, el deterioro de las pinturas de las paredes, la humedad de la ropa en los closets, el empañamiento permanente de los vidrios, etc.

LA CASA DEBE FUNCIONAR COMO UNO QUIERE

El año pasado se aplicó por primera vez un sistema convectivo, en Osorno, en una casa de albañilería relativamente pequeña, recién construida y deshabitada. Una vez que se implementó el sistema, se mantuvo la vivienda completamente cerrada, haciendo hervir además todos los días una olla de 5 litros de agua. ¿Qué sucedió? Que la casa se logró secar estando cerrada y fue capaz de manejar la humedad adicional generada por el agua hirviendo. Se verificó que el nivel de condensación en los vidrios, con el correr del tiempo, fue bajando cada día más.

De ahí siguió la aplicación del mismo modelo en 40 viviendas, y este año, Alex Gual está trabajando en 18 tipos diferentes de casas, con tecnologías individuales para cada uno. Es imposible extrapolar el resultado de un modelo a otro, porque los fenómenos convectivos son completamente distintos en los diferentes proyectos.



humedad, puedo llegar a tener 4°C en la superficie, sin que se produzca dicha condensación.”

Los sistemas pasivos interactúan con el clima. No se puede tomar un proyecto hecho en Puerto Montt y plantearlo en Arica, porque las gradientes de temperatura y las condiciones climáticas son distintas. Lo más probable es que el diseño del sistema convectivo sea completamente diferente, aunque va a seguir siendo un sistema pasivo, es decir que se basa en los movimientos naturales del aire y no en una fuente de poder que los fuerce.

Lo importante es conocer el fenómeno físico y todas las variables como temperatura, humedad absoluta, humedad relativa, temperatura bulbo seco, etc. De este manera, al mirar un proyecto, se advierte inmediatamente dónde puede producirse un conflicto.

“Uno debe obligar a la casa a funcionar como uno quiere, que no sea el clima el que me obligue a mí a funcionar como él quiere, porque si sucede eso, el clima me desestabiliza la casa desde el punto de vista de la humedad relativa interna. Por ejemplo, en el caso de un baño con ventanas de celosía, si hay viento en contra, no se puede impedir la entrada de vapor a la casa después de la ducha. “Gual añade: “Hay que tener muy claro lo que está pasando con las masas de aire dentro de la edificación. Hay que conocer muy bien las caminos que tienen y los caminos por donde yo quiero que se muevan y cómo quiero que se muevan y por qué quiero que se muevan así.”

CADA ZONA TIENE SU COMPORTAMIENTO Y SU TRATO.

Las paredes condensan la humedad y se choorean en cualquier clima. También existen problemas de condensación en Santiago cuando

no hay una ventilación adecuada, porque generan vapor las personas que componen la familia, más todas las actividades que normalmente se realizan adentro de la casa.

Las fuentes de vapor constituyen una variable que ya está relativamente estudiada. En una casa tipo se liberan a diario alrededor de 4 kilos de agua, que pueden duplicarse si hay muchas plantas de interior, si se cuelga ropa dentro de la casa, si se entra en invierno con la ropa mojada, etc.

La condensación se relaciona con la temperatura y la humedad relativa: puede haber más humedad, pero si la temperatura es alta, no hay riesgo de condensación. Es casi lo mismo que estar en un clima más frío, pero más seco.

Explica Alex Gual: “Con los sistemas convectivos, la humedad interior de la casa tiende a acercarse a la humedad absoluta externa. Agregamos temperatura y vamos cambiando el aire a una tasa cuidadosamente estudiada para no alterar el consumo y sacamos el exceso de agua. En muchas casas se suele encontrar una humedad relativa del aire de hasta 80%, lo que significa que cualquier superficie que tenga una temperatura baja, está en riesgo de condensación. Por ejemplo, una casa de hormigón o de albañilería con 14°C en invierno, condensa. Pero, al bajar ese 80% de

TAMBIÉN SE CONSIDERAN LOS CLÓSETS

Los proyectos se estudian tridimensionalmente, pudiendo predecirse el gasto adicional de energía que va a significar para la vivienda.

En el diseño de estos sistemas, lo óptimo es que participe también el arquitecto del proyecto, pues los tubos que van en las murallas, en el piso o en el techo, se pueden incorporar dentro del diseño y transformarse incluso en elementos arquitectónicos

En el tema de los clósets, si ya se bajó la humedad relativa dentro de la casa, el riesgo de condensación dentro de ellos también disminuye, lo que no quiere decir que se elimine del todo, porque eso dependerá también de la estructura de la pared del fondo del clóset.

Si la vivienda tiene un sistema convectivo, pero el clóset es convencional, es seguro que habrá condensación interior, porque la ropa actúa como aislante térmico manteniendo baja la temperatura del muro del fondo, que alcanzará la temperatura “punto de rocío.”

Por eso es muy importante que al instalar un sistema convectivo en una edificación, se consideren todos los recintos, incluso los clósets. <

EDIFICIOS CHILENOS DE HORMIGÓN ARMADO

El libro, escrito paralelamente en castellano e inglés, presenta 54 edificios construidos en los últimos 40 años, que reflejas las características típicas de los edificios chilenos de hormigón armado.

Este libro recién editado muestra edificios altos de hormigón armado construidos en Chile en los últimos 40 años.

Los edificios chilenos han demostrado un comportamiento sísmico excepcional, reconocido a nivel internacional, lo que constituye un orgullo para la ingeniería chilena. La característica fundamental de ellos ha sido el uso del muro de hormigón, lo que se mantiene hasta hoy, al menos como núcleo central en torno a las escaleras o ascensores.

En las construcciones presentadas en este volumen se puede apreciar que, a pesar de los cambios que han experimentado nues-

tras estructuras en las últimas décadas, hay ciertas constantes que se han mantenido a lo largo del tiempo sin mayores variaciones, como por ejemplo, las densidades de muros y las rigideces de los edificios. Se conserva así una tradición de diseño, que se refleja en una forma característica de nuestra ingeniería de enfrentar el problema sísmico, en donde la rigidez, la resistencia y el control de las deformaciones han sido sus ejes principales.

“EDIFICIOS CHILENOS DE HORMIGÓN ARMADO”, un volumen de más de 100 páginas, fue preparado por el ICH y por la Comisión de Diseño Estruct-

tural en Hormigón Armado y Albañilería y contó con la colaboración de importantes oficinas de cálculo del país, en la recopilación de planos e información de los edificios mostrados. De forma amena y clara, con fotos y planos, explica las características de cada edificio.

La intención de los editores es que esta publicación sea un primer paso y que pueda ir complementándose con el tiempo, por lo que se invita a todas las oficinas de Ingeniería Estructural para que colaboren entregando datos de sus proyectos.

El libro está a la venta en nuestro Instituto.

