

Hormigón

Al día

AÑO 2000

NÚMERO 21

ICH premia compromiso con el hormigón

Como todos los años, el premio ICH se entregó en tres categorías: Trayectoria Profesional favoreció al ingeniero Ernesto Gómez G.; Desarrollo Tecnológico, al ingeniero Carlos Videla C.; y Aplicación Tecnológica lo recibió la obra Puente Llacolén y sus enlaces. La ceremonia tuvo lugar el 22 de noviembre en el Club Militar de Lo Curro con asistencia de gran número de profesionales y amigos, autoridades de los Ministerios de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo y Educación, Cámara Chilena de la Construcción, universidades, empresas constructoras, productores de cemento y derivados.

Ernesto Gómez Gazzano

es ingeniero civil, Master of Sciences de la Universidad de Michigan, EE.UU., investigador experimental de las propiedades de los materiales y del estado y estabilidad de estructuras. Dedicado a la docencia en la Escuela de Ingeniería de la Universidad



de Chile, siempre ha estado ligado al trabajo del IDIEM. Entre sus estudios más importantes están el método RILEM de ensayos de cemento; reparación de muros de albañilería con daños asimilables a efectos sísmicos; hormigones livianos con áridos de arcilla expandida; resistencia del hormigón a partir de la composición del hormigón fresco; hormigones de muy alta resistencia.

Carlos Videla Cifuentes es ingeniero civil, PhD. de la Universidad de Birmingham, Inglaterra. Fue propuesto para recibir el premio ICH por su constante aporte a las investigaciones relacionadas con el hormigón y su larga trayectoria docente en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Siempre ha motivado a sus alumnos en el conocimiento de esta tecnología, hasta conseguir este año la participación de dos estudiantes de ingeniería en el concurso "Concrete Cube Competition", durante la 2ª Convención Anual del American Concrete Institute (ACI), en Toronto, Canadá.

En el campo de la construcción, Videla se abocó a mejorar procesos constructivos y a incorporar tecnologías de prefabricación en la vivienda social. Es autor de libros y publicaciones en las principales revistas nacionales e internacionales y participa activamente en el Instituto Panamericano de Carreteras, en el ACI, en la Cámara Chilena de la Construcción y en el ICH.

Puente Llacolén sobre el Bío-Bío, en Concepción, fue construido por la empresa Constructora Mendes Júnior, Sical, Bründl e Ingecol S.A. con tecnología de punta en gran variedad de tipos de hormigón. El viaducto tiene 2.156 m de largo total por 22 m de ancho medio y está apoyado sobre 317 pilares. En su construcción se utilizaron 86.675 m³ de hormigón estructural y 26.000 toneladas de cemento, que corresponden al 0.8% de la producción de cemento en Chile. El premio lo recibió el gerente general de la empresa, José Jorge R. De Araujo.



Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile

EN ESTE NÚMERO:

ICH premia compromiso con el hormigón pág. 1

Editorial pág. 2

Recomendaciones pág. 3

Muros bien contruidos no dejan pasar el agua pág. 4

Noticias pág. 6

Amigos del ICH pág. 8

Entrevista: Sergio Rojas Ibáñez pág. 10

CD Código de diseño pág. 12

Representante Legal: Juan Pablo Covarrubias T.

Editor: María Eugenia Seguel A.

Colaboradores Permanentes:

Gabriela Eguiluz R.
Juan Echagüe P.
Augusto Holmberg F.
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

“El concepto de ‘edificio chileno de hormigón armado’ es reconocido a nivel mundial”

Augusto Holmberg F.



Chile tiene una extensa y reconocida experiencia en diseño sísmico de estructuras, especialmente en el diseño de edificios de media altura estructurados con muros de hormigón. Estas estructuras han tenido históricamente un excelente comportamiento sísmico, ratificado en el terremoto de 1985. Desde esa fecha se ha producido a nivel mundial una revalorización de los muros como sistema sismo resistente frente al pobre comportamiento de otros sistemas estructurales, especialmente los marcos.

Así, después de haber sido estigmatizado durante muchas décadas, se reconocen hoy en día las cualidades del edificio chileno de hormigón armado. La presencia de muros en un edificio impide la falla de piso blando, que ha sido responsable de la mayoría de los colapsos de edificios de marcos en terremotos recientes. Por otra parte, los muros permiten controlar de manera efectiva las deformaciones, reduciendo significativamente el daño, en especial en los elementos no estructurales. A ello se agrega el hecho que este sistema estructural es altamente redundante, haciéndolo menos sensible a una eventual falla de alguno de sus elementos.

El modelo de edificio chileno debiera ser motivo de orgullo para todos nosotros como país. No es un logro sólo de la ingeniería estructural, sino que es patrimonio y, más que un patrimonio, un activo de toda la construcción nacional. Con gran intuición y sentido práctico, constructores, arquitectos e ingenieros han contribuido a desarrollar una tradición de construcción ajustada a nuestras necesidades, capacidades y limitaciones, que saca lo mejor de nuestros materiales y de nuestra mano de obra. El concepto del edificio chileno de hormigón armado nos identifica a nivel mundial, prestigia a la ingeniería y a la construcción chilena y nos coloca en una posición de liderazgo natural.

Sin embargo, resulta curioso descubrir la escasa cantidad de investigadores y profesionales chilenos que aparecen siquiera citados

en la literatura internacional sobre el tema. Un país como Chile no puede darse el lujo de dejar pasar oportunidades como ésta, que nos abre la posibilidad para mirar la internacionalización en la construcción desde un nuevo punto de vista, ya no como receptores de la inmensa oferta de servicios y productos, sino por el contrario, buscando proyectar la ingeniería y la construcción nacional al exterior, hacia países con similares problemas sísmicos, que pueden beneficiarse del inmenso caudal de experiencia y profesionalismo con que contamos.

En la última conferencia mundial de Ingeniería Sísmica en Nueva Zelanda a principios de este año, durante una de las conferencias plenarias dedicada al terremoto de Turquía, uno de los asistentes se levantó y se dirigió a los presentes con la siguiente frase: “... se han mostrado muchos edificios dañados, sin embargo nada se ha dicho de edificios situados al lado de aquellos con daños y que resultaron indemnes. Esos edificios tenían muros y ésa es la razón de su buen comportamiento”. Se trataba de un ingeniero francés. Los chilenos que estábamos allí nuevamente llegamos tarde; algo nos pasa con las oportunidades.

Recientemente tuve la ocasión de participar en la última convención del ACI en Toronto, y fue grato constatar el respeto con que se mira la experiencia chilena en el diseño de edificios con muros. No hay discusión sobre diseño sísmico de estas estructuras en la cual no aparezca citada la experiencia chilena, sin embargo, son muy pocos los chilenos participando en la discusión.

La filosofía de diseño sísmico actualmente en uso, dice que para un sismo leve la estructura no debe sufrir daños, pero se acepta un daño leve en los elementos no estructurales; para un sismo moderado se acepta un daño leve en los elementos estructurales y mayor daño en los elementos no estructurales; y para un sismo severo se acepta daño en los elementos estructurales, pero debe evitarse el colapso

de la estructura previniendo la pérdida de vidas. Sin embargo, es discutible si los propietarios de un edificio estarán de acuerdo con esta filosofía de diseño, que obliga a aceptar daños aún en sismos relativamente frecuentes.

En Chile, los edificios de hormigón armado han tenido tradicionalmente una reserva de resistencia producto de su densidad de muros y de las disposiciones de corte mínimo y control de deformaciones de nuestra norma sísmica, lo que ha llevado a que casi no presenten daños en los terremotos a los cuales han estado sometidos, y por lo tanto presentan un comportamiento mejor que el esperado de acuerdo a la filosofía de diseño utilizada. Esto, que la experiencia nos ha mostrado, no está necesariamente garantizado para otros sistemas estructurales en los cuales no tenemos experiencia.

Hay muchas tareas pendientes para aprovechar el potencial que el concepto de “edificio chileno de hormigón armado” ofrece a la industria de la construcción nacional, entre ellas, difundir a nivel internacional sus características y analizar la aplicabilidad del modelo chileno a las condiciones de países distintos al nuestro. En una época marcada por la internacionalización, encontramos en el concepto del edificio chileno una herramienta de gran valor para la industria de la construcción nacional, que nos permite proyectar la ingeniería nacional hacia mercados externos que recién estamos comenzando a vislumbrar.

El ICH, consciente de este potencial, está promoviendo la participación de profesionales chilenos en el ACI para transmitir directamente nuestra experiencia; y junto a la Comisión de Diseño Estructural está preparando un libro con ejemplos de edificios chilenos y esperamos organizar el año 2003 un congreso mundial de edificios con muros en nuestro país. ◀

Recomendaciones

¿Cómo pavimentar en pendiente con IRI menor a 2 m/km.?



David Wittwer, contratista de Oklahoma, EE.UU., ganador varias veces del premio de ACPA (American Concrete Pavement Association) por construir el pavimento más liso, hace una lista de recomendaciones básicas para obtener un Índice de Rugosidad Internacional (IRI) menor a 2 m/km. en pavimentos en pendiente. Wittwer fue el anfitrión durante la visita técnica a Estados Unidos que realizó el ICH el año pasado.

1. Utilizar un hormigón con buen diseño de la mezcla, con asentamiento de cono entre 3,5 y 5 cm.
2. En pendientes fuertes, pavimentar hacia abajo, porque es más fácil.
3. Mantener en todo momento una velocidad de avance constante del tren pavimentador.
4. Desparramar el hormigón en forma pareja frente al tren pavimentador.
5. En caso de pavimentar hacia abajo, llevar la caja de vibradores con una altura mayor en el hormigón.
6. En caso de pavimentar hacia arriba, llevar la caja de vibradores con una altura de hormigón menor a lo normal. (Pavimentar hacia arriba puede provocar problemas de potencia en el tren pavimentador).
7. El ángulo de la plancha horizontal del tren pavimentador, que forma la parte superior del molde extrusor, debe ser un ángulo mínimo ó 0°.
8. Al usar moldes fijos, la lienza guía del tren debe tener soportes a menor distancia, no más de 3,5 metros, y estar colocada a ambos lados con el perfil de los moldes. Se recomienda también colocar las estacas intercaladas, esto es, que las estacas del lado izquierdo no estén enfrentadas con las del lado derecho.

En los puntos 1, 5, 6 y 8 estas recomendaciones coinciden con los puntos de vista de CMI CORPORATION, fábrica de maquinas pavimentadoras de Oklahoma.

Muros bien contruidos no dejan pasar el agua

La mayor parte de las filtraciones en muros de albañilería se produce a través de las juntas verticales lo que refleja la importancia de la calidad de ejecución. De acuerdo a los ensayos realizados por la Comisión de Albañilería, el comportamiento de los muros contruidos con ladrillos cerámicos y bloques de hormigón fue similar tanto en promedio como en variabilidad.

Después de los fuertes temporales del año 1997 en la Región Metropolitana, en que se presentaron problemas de impermeabilidad en algunas edificaciones contruidas con bloques de hormigón, se prohibió el uso de estos elementos en la construcción de viviendas sociales en la zona central del país. A raíz de esto, la Corporación de Desarrollo Tecnológico, a nombre de la Cámara Chilena de la Construcción, invitó a un grupo de expertos a conversar sobre los problemas y desafíos del diseño y construcción de paramentos de albañilería, con énfasis en los requerimientos de habitabilidad que se les debía exigir, y de ahí nació la “Comisión de Albañilería”.

Luego de largas discusiones y profundos estudios desarrollados por esta Comisión, se sacaron dos conclusiones importantes:

- Es necesario mejorar la especificación de las albañilerías con bloques de hormigón.
- Es urgente desarrollar ensayos que permitan caracterizar en forma objetiva el comportamiento de los muros de albañilería frente a la acción de las aguas lluvia.

Estas dos conclusiones motivaron la realización de la presente investigación, que fue presentada por la empresa Multicret a Fontec y fue coordinada y dirigida técnicamente por el ICH a través de los ingenieros Augusto Holmberg como coordinador general y Hernán Zabaleta como jefe de investigación, contándose además con la participación de los laboratorios Decon, Dictuc, Idiem e Ingendesa.

Importantes laboratorios en pruebas de impermeabilidad

El aspecto central de la investigación fue el estudio de la forma de caracterizar el com-

portamiento global de los muros de albañilería frente a la acción del agua, específicamente a través de ensayos prácticos que pudieran ser aplicados para el control en obra. Para ello se consideró la evaluación de tres ensayos de permeabilidad global: ensayo de aspersión directa; ensayo ASTM E 514-90; ensayo mediante pipeta de Karstens.

a.- Ensayo de aspersión directa:

Fue desarrollado por IDIEM, basado en la norma ISO 335-3931 de Enero de 1987, denominado “Façades construites avec des composants :Essai d’étanchéité à l’eau”. Este ensayo consiste en someter una porción representativa de una fachada a una lluvia artificial permanente de 3 lts/min, que permite crear una película de agua continua sobre toda la superficie, simulando las condiciones de un muro exterior expuesto a la lluvia. Esta condición se mantiene durante 15 min. y las mediciones se realizan durante 30 min. (Ver figura 1)

En este ensayo se hacen tres mediciones: tiempo que demora el agua en pasar desde la cara expuesta a la cara interior del muro; evolución de la mancha de humedad en la cara no expuesta del muro; volumen de



Fotografía 1. - Ensayo ASTM E 514-90

agua absorbido al cabo de cierto tiempo.

b.- Ensayo según astm e514-90:

Denominado “Método de prueba para penetración de agua y escurrimiento a través de muros de albañilería”; fue realizado por DICTUC, que fabricó un equipo móvil capaz de realizar mediciones en terreno, como se muestra en la fotografía 1. En este ensayo, la cámara se fija al muro sellándose su perímetro; se aplica un caudal de aproximadamente 140 lts/hr. sobre el muro y una presión de 500 MPa, conservándose estas condiciones por 4 hrs. Las mediciones realizadas en este ensayo son cuatro: tiempo de aparición de humedad y agua libre en la cara no expuesta del muro; cantidad de agua recolectada por filtración en el muro; evolución del área humedecida; y agua acumulada en el interior del muro.

c.- Ensayo mediante el empleo de pipeta karstens:

Este ensayo no normalizado lo realizó INGENDESA, basado en el ensayo propuesto por el investigador alemán Karstens. Consiste en aplicar una pipeta contra el muro que se desea controlar y, manteniendo una columna de agua de nivel constante durante un lapso de 10 min, medir la cantidad de agua nece-

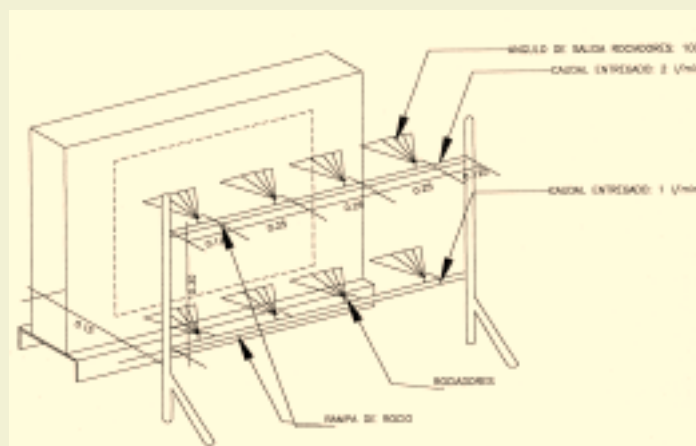


Figura 1. - Ensayo de aspersión directa

saría para mantener dicho nivel (Ver fotografía 2). Para el estudio se consideró una velocidad de viento de referencia de 50 km/hr. lo que se reflejó en una altura de columna de agua en la pipeta de 2 cm.



Fotografía 2.- Distribución de pipetas en un muro

Las mediciones se realizaron en una gran cantidad de puntos en cada muro para poder interpretar en forma estadística los resultados. Se consideraron las mediciones en las juntas verticales, horizontales, cruces de juntas y en el caso de los bloques de hormigón, mediciones en las unidades.

Con el fin de probar la efectividad de cada uno de los ensayos considerados se construyeron 72 muros sin tratamiento superficial, 18 para cada ensayo descrito anteriormente y 18 adicionales que fueron ensayados usando el túnel higrométrico de DECÓN. Cada grupo de 18 muros estaba formado por 9 muros de albañilería de ladrillo cerámico y 9 muros de albañilería de bloques de hormigón. Los muros se construyeron de manera de representar



Fotografía 3.- Construcción de uno de los muros de ensayo.

calidades alta, media y baja respecto a su impermeabilidad. En la fotografía 3 se aprecia la construcción de uno de estos muros de ensayo. Las características geométricas de los muros son las que se indican en el cuadro del extremo inferior.

También se hicieron mediciones en terreno

Aparte de las mediciones de laboratorio, se realizaron mediciones en terreno. Para ello se seleccionaron dos obras, una de albañilería de ladrillos y otra de albañilería de bloques de hormigón. En ambas obras se realizaron mediciones tanto en primer piso como en segundo piso, con el fin de analizar la aplicabilidad práctica de cada ensayo.

La investigación permitió desarrollar las tres metodologías de ensayo señaladas, aplicables a la calificación de la permeabilidad global al agua de lluvia de los muros de albañilería, que permiten la calificación sin ambigüedad en tres niveles, alta, mediana y baja permeabilidad, sin embargo aún no permiten establecer límites de aceptación y rechazo. Ello es factible, pero se requiere de un mayor número de mediciones de terreno que las realizadas.

Los ensayos de permeabilidad global de muros permiten también calificar el efecto de la aplicación de tratamientos a las superficies y realizar el control de su evolución en el tiempo.

La información reunida por los laboratorios participantes permitirá la normalización de estos tres ensayos.

Adicionalmente, los ensayos realizados han entregado información sobre la influencia

de la calidad de los materiales componentes y de la ejecución de los muros, la que será de mucha utilidad para mejorar el diseño y la especificación técnica de los muros de albañilería.

Es posible obtener buena calidad

Las conclusiones obtenidas sobre el comportamiento de los muros en estos ensayos son las siguientes:

- La mayor parte de las filtraciones se produce a través de las juntas entre unidades de albañilería y mortero de junta, especialmente en las juntas verticales, lo que refleja la importancia de la calidad de ejecución de las albañilerías.
- Los ensayos realizados en obras reales muestran que, a pesar de la variabilidad de las características de los muros de albañilería, es posible obtener una buena calidad.
- El comportamiento de los muros construidos con ladrillos cerámicos y bloques de hormigón fue similar tanto en promedio como en variabilidad.
- El hecho de contar con métodos de medición confiables descartará la subjetividad en la calificación de la calidad de los muros de albañilería, lo que sin duda, constituirá un aliciente para el avance tecnológico y la calificación de la mano de obra. 🏠

LABORATORIO	ENSAYO	ANCHO (M)	ALTURA (M)	UBICACIÓN
Idiem	Aspersión	1.2	1.2	Idiem - Cerrillos
Ingendesa	Pipeta Karsten	1.4	1.4	Idiem - Cerrillos
Dictuc	ASTM E514	1.4	1.8	Dictuc - San Joaquín
Decón	Túnel de viento	1.0	0.8	Decón - San Joaquín

Aprobación proyecto FDI-ICH

Recientemente fue aprobado el proyecto FDI "Desarrollo de Criterios Especiales para el Diseño de Viviendas Sociales de Albañilería de 1 y 2 pisos", presentado por el ICH y la Comisión de Diseño Estructural, que cuenta además con el apoyo del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. La idea es desarrollar criterios de diseño que consideren las características especiales que presentan estas viviendas, fundamentalmente su gran densidad de muros y sobre resistencia. La duración del proyecto es de 2 años durante los cuales se desarrollará un extenso programa experimental.

Ya están a la venta publicaciones ICH-ACI

Más de 200 publicaciones del ACI están a la venta en nuestro Instituto, organizadas en cinco grupos de acuerdo a los temas:

- Materiales y Propiedades Generales del Hormigón
- Prácticas de Construcción e Inspección de Pavimentos
- Uso del Hormigón en Edificación: Diseño, Especificaciones y Temas Relacionados
- Puentes, Fundaciones, Estructuras Sanitarias y Otras Estructuras Especiales, Propiedades Estructurales
- Albañilería, Concreto Prefabricado, Procesos Especiales

Llegan a Chile las primeras unidades del F-Meter

Llegó a Chile la primera unidad del instrumento F-METER para medir lisura y horizontalidad de pisos industriales, que fue presentado por primera vez en el país en la feria de pisos industriales EXPO HORMIGÓN-ICH 2000, realizada en julio por nuestro Instituto. El aparato fue adquirido para el proyecto de ampliación de la central de distribución de DyS en la Panamericana Norte.

El sistema F-Meter proporciona información estadística y gráfica del perfil de la superficie del piso para comprobar las exigencias de lisura y horizontalidad del proyecto. Cuenta con **Cartillas de Control de Calidad F_p/F_L** que presentan, en forma gráfica y fácil de leer, los resultados del informe de colocación parcial y total del piso. En la mayoría de los proyectos, estas dos cartillas de control del proceso constituyen la forma más simple y efectiva para demostrar el estado de lisura y horizontalidad del piso en construcción y contar siempre con toda la información necesaria para asegurar que se cumplan completa y cabalmente todas las tolerancias especificadas.

Las pruebas de conformidad del piso deben realizarse de acuerdo con la norma ASTM E1155 dentro de las 72 horas siguientes (ACI 117-90) al término de la operación de platachado.

Para cada piso se deben especificar dos número F: **Número F General**, que es una medida global de la lisura y horizontalidad de todo el piso, y **Número F Mínimo Local**, que define la mínima calidad aceptable de lisura y horizontalidad para todas las secciones individuales del piso. Si una de estas secciones no cumple con las tolerancias especificadas, deberá ser removida y reemplazada, en el caso de las losas de piso, o cepillada y/o recapada, si se trata de losas elevadas.



ACI patrocinará Expo-Hormigón ICH 2001

El American Concrete Institute se comprometió con el ICH a patrocinar la EXPO-HORMIGÓN ICH 2001. Técnicos en moldajes se comprometieron a colaborar con la organización de la feria, entre ellos Jerry Ford, que además dictará un seminario sobre el tema.

El gerente del ICH, Juan Pablo Covarrubias hizo importantes contactos con profesionales norteamericanos durante la 2ª Convención anual del ACI que se realizó entre el 15 y el 20 de octubre en Toronto, Canadá. Estos encuentros periódicos son muy importantes según el presidente del ACI, James Jirsa, porque permiten discutir cara a cara distintos puntos de vista y opiniones, en un ambiente de camaradería.

La delegación chilena incluyó además a Augusto Holmberg, Carlos Videla y Fernando Yáñez quienes, como en ocasiones anteriores, participaron activamente en el trabajo de las comisiones

técnicas del ACI. Entre los temas que concitaron especial interés durante la convención se encuentra el diseño sísmico de estructuras prefabricadas de hormigón, área en la cual se están produciendo importantes desarrollos, que se reflejarán a corto plazo en las normas.

Una de las actividades recreativas en que tuvieron oportunidad de participar los asistentes a esta 2ª Convención anual fue la obra musical "El Rey León" en el teatro Princess of Wales, a la que Juan Pablo Covarrubias fue invitado por el futuro presidente del ACI, Daniel Baker.

ICH y HDM-4 en Inglaterra

Gabriela Eguiluz, encargada del área de pavimentos del ICH, participó en un curso de monitores sobre el modelo de evaluación técnica-económica de pavimentos HDM-4, organizado por la Universidad de Birmingham, Inglaterra, del 17 al 24 de septiembre representando a FICEM (Federación Interamericana del Cemento). Durante el encuentro la profesional hizo una exposición demostrativa de la puesta en práctica de esta herramienta en el módulo de pavimentos de hormigón.

Seminarios ACI para el 2001

Se están organizando 5 seminarios con profesionales del ACI para el próximo año. Los temas serán: construcción de pisos industriales y hormigón arquitectónico, en abril; reparación de estructuras de hormigón, en junio; hormigón prefabricado, en agosto; y moldajes industrializados, en octubre. Como en ocasiones anteriores, los seminarios contarán con material de apoyo y traducción simultánea al castellano.

Pavement Evaluator en Miami

Invitado por International Road Federation, IRF, Juan Pablo Covarrubias, gerente del ICH, presentará en Miami el software PAVEMENT EVALUATOR, para simulación, evaluación y gestión de pavimentos de hormigón y asfalto desarrollado por el ICH para el proyecto HDM-4. La exposición tendrá lugar durante la conferencia "AMERICAS EXCHANGE" de diseño de infraestructura, mantenimiento y tecnología, que se desarrollará junto con MIACON, la feria de construcción y de minería de Miami, del 7 al 9 de diciembre.

Gerente ICH en reunión de directorio de ISCP

El gerente del ICH, Juan Pablo Covarrubias, participará en la reunión del directorio de la Sociedad Internacional de Pavimentos de Hormigón (ISCP) que se realizará el 11 de enero del 2001, durante la reunión de la TRB (Transportation Research Board), en Washington, DC, EE.UU.

Por primera vez estudiantes chilenos en competencia del ACI

Por primera vez estudiantes chilenos participaron en la 20ª Competencia Anual de Cubos de Hormigón de Alta Resistencia para alumnos de pregrado de ingeniería civil, en la segunda convención anual del ACI, en Toronto, Canadá. César Díaz y Yerko Homan de la P. Universidad Católica presentaron el cubo exigido, de 5,8 mm por lado y no más de 310 gr de peso y obtuvieron el 13º lugar entre 36 muestras que fueron sometidas a la prueba de resistencia a la



compresión. Entre las 20 universidades representadas de Estados Unidos, Canadá, México, Irán y Chile, nuestra Universidad Católica quedó en el octavo puesto, posición que se espera se irá mejorando en las futuras competencias.

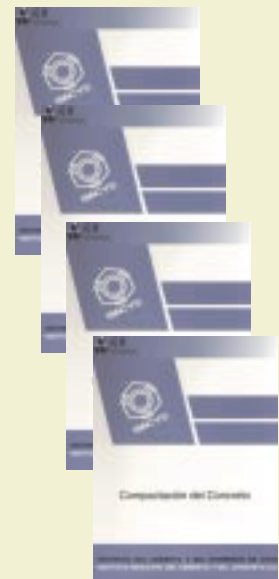
En su viaje los estudiantes tuvieron además la oportunidad de compartir con destacados profesionales del ACI, entre ellos el futuro presidente Daniel Baker.

Acuerdo con IMCYC en asamblea FICEM

Un importante acuerdo se suscribió con IMCYC, Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto, que autorizó al ICH a publicar sus libros, ajustándolos a la terminología chilena, durante la 11ª asamblea anual de FICEM, realizada recientemente en Guatemala. En el encuentro se trataron temas sobre economía, ecología, normas, futuro del cemento y su uso no tradicional, presentados por profesionales y expertos en cada campo. Se designó la ciudad de Buenos Aires como sede de la próxima asamblea, la tercera semana de octubre del 2001.

Los títulos que ya se pueden adquirir en el ICH son los siguientes:

- Guía Práctica para la Colocación del Concreto
- Especificaciones para el Concreto Estructural
- Elaboración, Colocación y Protección del Concreto en Clima Caluroso y Frío
- Construcción de Losas y Pisos de Concreto
- Diseño y Control de Mezclas de Concreto
- Bombeo de Concreto
- Manual para Habilitar Acero de Refuerzo para el Concreto
- Normas ASTM
- Compactación del Concreto
- Manual para Supervisar Obras de Concreto
- Terminología del Concreto
- Especificaciones para Tolerancias en Materiales y Construcciones de Concreto
- Guía para el Diseño y la Construcción de Cimbras



Congreso de pavimentos rígidos en septiembre 2001

En el corazón de Walt Disney World se realizará el 7º Congreso de Pavimentos Rígidos, del 9 al 13 de septiembre del próximo año, en el Disney's Coronado Spring Resort, en Orlando, Estados Unidos. El encuentro es organizado por la Sociedad Internacional de Pavimentos de Hormigón (ISCP). Se presentarán alrededor de 80 estudios realizados por profesionales de distintos países, los que serán distribuidos a los asistentes junto con un CD.

Amigos del ICH

Premios ICH 2000

En un acto ameno y con interesantes exposiciones se hizo entrega de los premios ICH 2000, que culminó con un cóctel en los jardines del Club Militar.



Los tres últimos presidentes de la Cámara Chilena de la Construcción: Horacio Pavez (1999), Juan Ignacio Silva (2000) y Hernán Doren (1998).



Pablo Anguita, director de Vialidad del MOP y Gabriela Eguiluz, jefe del Área Pavimentos del ICH posan con integrantes de la empresa Constructora Mendes Júnior, Sical, Bründl e Ingecol S.A.: Leonardo Daneri, director, Ricardo Bründl, Gerente de Operaciones, y Alfonso Bründl, Director.



Ernesto Gómez Gazzano recibe un cuadro del pintor Fernando Torterolo por su **Trayectoria Profesional**, de parte del presidente del ICH Luis H. Bravo y del gerente Juan Pablo Covarrubias.



Luis H. Bravo y Juan Pablo Covarrubias con Carlos Videla, que recibió el premio en la categoría **Desarrollo Tecnológico**.



José Jorge de Araujo, Gerente General de la empresa Mendes Júnior, Sical, Bründle Ingecol S.A. recibió el premio **Aplicación Tecnológico** que obtuvo la obra Puente Llacolén y sus enlaces.

Cena de camaradería

Como todos los años el ICH invitó a una cena de camaradería a los miembros de las Comisiones Técnicas-CDT de la Cámara Chilena de la Construcción y los colaboradores del Instituto. El encuentro se realizó el 5 de octubre.



Vista General de los invitados a la cena.



Carlos Ríos, de Polpaico; Alfonso Larraín, de Alfonso Larraín Vial y Asociados; Augusto Holmberg, jefe del Área Edificación ICH; y Carl Lüders, de la Universidad Católica.



Durante el aperitivo vemos a Luis Ebensperger, de la CDT, Manuel Fernández, de Polpaico, Gabriela Eguiluz, del ICH, Oscar Parada, de Polpaico, Erico Zursiedel, de Cemento Melón y René Rivera, de Cementos Bio-Bío.



Juan Ignacio Silva, presidente de la C.Ch.C., Juan Gustavo Lange, de Precon, y Guido Sepúlveda, de Cementos Bio-Bío.

Estudiantes chilenos en el ACI

César Díaz y Yercó Homan, alumnos de ingeniería de la UC que participaron en la Competencia de Cubos de Hormigón del ACI, tuvieron la oportunidad de conocer a connotados profesionales del ACI en la Convención anual en Toronto.



Sergio Rojas Ibáñez: “Hay tanto tema... No falta nunca qué hacer”

Dicen que nació incrustado en el hormigón, que ha dedicado su vida a la ingeniería, y que a pesar de haber tenido todos los hobbies, ninguno lo ha absorbido tanto como su profesión. Le encanta hacer puzzles porque le significan resolver algo, “juntar tantos detalles para llegar a un fin”.

Para don Sergio la ingeniería es una entretenición. Reconoce que “el trabajo siempre me ha gustado, gracias a Dios y a la Virgen Santísima. Hay gente que sufre trabajando... conozco muchos. Yo lo he tenido todo, ...menos plata (se ríe). Pero nunca me ha faltado dinero y nunca me ha sobrado tampoco. Han pasado los años y hemos ido haciendo cosas por todos lados. He viajado harto a costillas del hormigón.”

A su pasión por la ingeniería, sólo le gana su familia. Ahí estuvieron todos en bloque apoyándolo cuando recibió el Premio a la Trayectoria Profesional ICH-1999. Después de la ceremonia oficial le tenían preparada una comida y también le entregaron como reconocimiento una bandeja de plata que él muestra con gran orgullo.

Un premio es importante, “porque le recuerda a uno los años que han pasado, lo hacen sentirse viejo. Todos los premios obligan a trabajar más y a hacer una especie de examen de conciencia de todo lo que uno ha hecho. Es un agrado que la gente se acuerde de uno.”

Casado con Carmen Fuenzalida hace 46 años, ella es la verdadera “ingeniero” en su casa que “hace todo, desde cambiar las llaves de agua hasta hacer saltar los tapones de la cuadra completa arreglando cosas”. Don Sergio aparenta ser paciente, reposado y tranquilo, pero sabe que “si le preguntan a la Carmen, va a decir que aquí en la casa soy un tirano”.



Un texto para la realidad nuestra

Entre las tareas pendientes de este experto en tecnología y práctica del hormigón está escribir un texto de estudio, el que ha empezado una enormidad de veces y no ha tenido el tiempo de concretar.

“El problema nuestro es que en Chile hay muchas normas, muchos artículos, muchas cosas dispersas, pero no se ha escrito por ejemplo, sobre las arenas de cada ciudad, de cada región del país, o sobre los climas nuestros. Ahora me ha tocado trabajar en Valle Nevado y no había ningún antecedente sobre el clima del lugar. Yo creo que un texto es una tarea más importante que hacer las normas. Hay que hacer más docencia, más trabajo a nivel del capataz, de la gente de obra; eso nos está faltando. Y especialmente algo que sea nuestro, sobre nuestros problemas y nuestras patologías. Siempre estamos mirando lo que se hace en el extranjero y aquí muchas veces hemos hecho más, cosas más interesantes de las que se hacen en el país más pintado.”

Cree que el texto debería tener dos niveles:

uno de interés científico, y otro, “el más necesario”, a nivel de obra. Porque al final de todo, la palada de hormigón la pone un obrero que hizo la dosificación y la mezcla y lo colocó en el sitio final, a donde nadie lo ve”.

Uno de los temas importantes que debe tener el libro es sobre arenas. “Cuando uno ha trabajado con las arenas de Arica, Antofagasta, Iquique, Punta Arenas, de todos lados, hay cosas que vale la pena comentar, pero no hay textos sobre eso. Debería haber también una técnica para hacer hormigones en zonas de muchas sales. Le tienen miedo a la sal, no saben cómo defenderse de ella.”

“En Chile se han hecho cosas extraordinarias”

A Sergio Rojas no le gusta que se copie lo norteamericano y lo europeo y que no haya una posición clara chilena.

“En el tema de la dosificación del hormigón no se ponen nunca de acuerdo. El que sabe dosificar en Santiago, fracasa en Concepción o en Antofagasta y en Punta Arenas no tiene la menor idea de qué ha-

cer. La dosificación tiene que ver con el clima, los suelos, las costumbres, las necesidades.” Por otra parte afirma que “el que tiene acceso a literatura extranjera, ése aprende, pero aprende en otro mundo, no en lo que hay aquí. Las diferencias son enormes.”

Hace notar que en reparaciones de hormigón, en Chile se han hecho cosas extraordinarias, recordando especialmente la participación de su amigo y profesor en la UC, Luis Crisosto, en el congreso mundial sobre sismología y cálculo estructural asísmico, en Yugoslavia. “Yo le entregué el borrador de la memoria de Jorge Hevia en que se hablaba de las reparaciones que se hicieron después del terremoto del año 65 en la V Región. En la década del 70 hubo otro sismo donde mismo y ahí se probaron las reparaciones. Lucho contó que en Chile teníamos la experiencia de haber reparado edificios y haberlos probado con el terremoto siguiente. Entonces le pidieron una conferencia especial sobre eso y le dieron hora y media para que explicara los sistemas de reparaciones

que usábamos aquí. Y todavía nosotros no terminábamos la memoria y Jorge todavía no se había recibido”.

“Me lo he pasado investigando y enseñando”

A diferencia de su único hermano, también ingeniero, que goza en el negocio y haciendo obras, “yo he pasado más investigando, enseñando y haciéndolo ganar plata a él”, bromea.

“No sé desde cuándo ni cómo me tira la docencia. Yo creo que viene de la familia de mi padre en que hay muchos profesores. Caí en la docencia por el trabajo que tuve en el laboratorio de resistencia de materiales de la Universidad Católica, cuando pasé a 4º año de ingeniería. De ahí se cae “redondito” en la docencia. Yo era ayudante y cuando el profesor viajó a EEUU, me pidió que le hiciera las clases. A la vuelta, me dijo, “qué bien lo estás haciendo, sigue”. Así estuvo más de treinta años enseñando construcción, estructuras, materiales, topografía, etc. en Ingeniería Civil, Agronomía, Construcción Civil y Arquitectura. Además ha dirigido más de ciento cincuenta tesis en varias universidades del país.

Una vez retirado de la UC, en donde le otorgaron el premio «Jorge Lira Orrego» por su labor docente, formó la Escuela de Ingeniería Civil en Obras Civiles de la Universidad Central, (1988), e hizo clases cinco años más.

En este momento está dirigiendo una memoria sobre la trabajabilidad del hormigón de alta resistencia. “No se puede hacer arte con hormigón, si no se sabe trabajar el hormigón, si no se sabe cómo obtener la textura que se desea. Es una de las técnicas que la gente no domina.”

“Hay alumnos que han sido como mis hijos”

Para don Sergio esto de enseñar sobre la tecnología del hormigón no ha sido una cosa fría y sin emociones. Muchas veces se involucró en los problemas personales de los alumnos. “Lo mejor de la docencia ha sido el contacto personal con los estudiantes. Habré tenido 3.000 alumnos que en-

contro a cada paso y los reconozco por la cara. Sin embargo hay unos 20 que son como hijos de uno. Siempre hubo oportunidad de ayudarlos, ya sea porque eran muy buenos o porque necesitaban mucha ayuda. Hay varios por ahí que se recibieron y han seguido en su profesión gracias a la ayuda que el profesor les pudo dar. Hubo que pelear bastante por ellos. Y no hay nada más lindo que verlos actuar hoy día”.

No tiene una regla fija para definir cómo acercarse a los jóvenes; es una cosa que hace casi inconcientemente. Cuenta que ser tutor fue una de las cosas más bonitas que le tocó vivir como docente en la Universidad Católica, con treinta o cuarenta alumnos a los que guiaba en la elección de sus ramos. “Entre ellos de repente aparecía uno que tenía problemas grandes. Gente que abandonó la escuela y después llegaba a pedir ayuda para reintegrarse y con problemas de todo tipo. En ese sentido yo creo que uno va actuando con su religión, por algo que es instintivo: apoyar a la gente. Lo bueno es que esto se devuelve “en contra de uno”. Son incontables los casos en que he recibido ayuda de quienes fueron mis alumnos, en mi trabajo profesional”.

Reconocido internacionalmente

Sergio Rojas ha publicado trabajos en Argentina, Perú, Brasil, España, Rusia y Naciones Unidas. Ha sido invitado a numerosos congresos y formado parte de importantes instituciones. En 1968 fue designado experto de la ONU, lo que le significó hacer tres publicaciones por año, en cuatro idiomas, e inspeccionar el sismo de 1971 en el Callejón de Huaylas, en Perú.

En 1959 Sergio Rojas obtuvo la beca Humboldt para estudiar “Cálculo en rotura” y “Control de calidad de materiales” en el Technische Hochschule München, Alemania. Con el idioma alemán se defendió con lo que aprendió en el colegio, pero a poco andar lo dominó tan bien que llegó a ser el traductor del equipo de fútbol chileno que fue el año 60 a Stuttgart, en las preparatorias para el mundial del 62.

Ese año de estudio fuera de Chile fue duro, porque estuvo sin su familia. “Pero la Carmen me fue a buscar y estuvimos juntos los

dos últimos meses. Me hizo cortar-me el pelo, porque me encontró muy pelucón”.

Sería muy largo enumerar todos los cargos que ha ocupado y las cosas que ha hecho. Actualmente es vice presidente de la Comisión de Vivienda del Colegio de Ingenieros y forma parte de la Comisión de Tecnología del Hormigón y de la Comisión de Albañilerías, de la C.D.T.. Además, es asesor de los embalses Puclaro y Corrales, de Ready Mix S.A. y SENEXCO y permanentemente está dictando seminarios en el Colegio de Ingenieros y en el Centro de la Productividad de la Construcción (CPC). Además está trabajando con una empresa constructora en un edificio en el centro de esquí Valle Nevado.

“El hormigón bien trabajado es formidable”

“Para mí el hormigón tradicional, común, es frío, pero uno puede hacer muchas cosas con él, hacerlo liviano, de colores, darle formas. El hormigón tiene una característica que atrae el polvo del ambiente y a veces existen problemas de reacciones químicas que lo hacen perder los colores. Sin embargo, bien trabajado, con manos inteligentes, el hormigón es formidable. El hormigón es útil”, sentencia don Sergio.

Y si el tema es el confort, hay que analizar otras variables: “En Valle Nevado, por ejemplo, se sabe que en el invierno va a haber entre 20 y 25 grados bajo cero. Ahí hay que empezar a combinar materiales; cada uno tiene sus características y la gracia es saber combinarlos bien”.

Siempre alerta a las novedades, don Sergio va encontrando todos los días algo nuevo en qué ocuparse. Así como dicen que nació incrustado en el hormigón, va a morir en su misma ley. En marzo le pusieron un marcapasos, que según él, le significó rejuvenecer 20 años y seguir trabajando con más ímpetu: “Hay tanto tema... No falta nunca qué hacer”. ◀

Actualiza y reemplaza a la versión 1995

CD Código de Diseño en Hormigón Armado basado en el ACI 318-99

El CD es una herramienta indispensable y única para quienes se dedican al diseño, construcción o inspección de obras de hormigón que permite navegar a través del Código, saltar de una referencia a otra y realizar búsquedas por palabras claves.



Desde que fue publicado por primera vez en 1997, el CÓDIGO DE DISEÑO EN HORMIGÓN ARMADO se ha transformado en una herramienta habitual, no sólo de las oficinas de diseño estructural sino también en universidades y empresas constructoras. A finales del año pasado, la versión 1995 del ACI 318 fue actualizada y reemplazada por la versión 1999.

En abril de este año se publicó el libro en español del código de diseño y recientemente, en septiembre fue lanzada la edición en CD. Estos dos formatos son complementarios y permiten sacar el máximo provecho del código.

Las ventajas del CD radican en la posibilidad de ver en pantalla el código, navegar a través de las referencias que éste contiene y también poder imprimir directamente párrafos o páginas del mismo. Esta última función fue agregada a esta versión acogiendo las sugerencias de numerosos usuarios del CD anterior.

Al revisar el CD, el código aparece en pantalla igual que la edición impresa y las modificaciones que hay respecto a la versión 1995 se identifican con una línea vertical frente al párrafo modificado. Por su parte, los comentarios agregados por la Comisión de Diseño Estructural

aparecen sombreados permitiendo que sean fácilmente identificados.

En el sitio Web del ICH se mantiene como demostración un archivo con parte de este código, el que puede ser bajado directamente.

Esperamos que al igual que la versión anterior, este CD ayude a difundir el uso del ACI 318 y a facilitar su estudio y uso, y esperamos también continuar recibiendo sugerencias que nos permitan mejorar la presentación del código haciéndolo cada vez más fácil y práctico de utilizar. ◀