

# Hormigón

*Al día*

AÑO 2001

NÚMERO 24

## PABELLÓN DEL HORMIGÓN: EN CADA EXPO UNA CONSTRUCCIÓN DIFERENTE

*“Cuesta entender lo que es Expo-Hormigón, nadie se lo imagina, hay que ir y verla”, asegura Juan Pablo Covarrubias, gerente del ICH.*

El concepto y la metodología de Expo-Hormigón es único en Chile, en Latinoamérica y en el mundo; es una muestra en terreno de la tecnología más avanzada, en que los propios técnicos enseñan a usarla en una obra real, no a escala.

El público objetivo de Expo-Hormigón está compuesto especialmente por los mandantes, que al conocer lo que es posible conseguir en el mercado, lo exigirán a las empresas constructoras.

“La idea es que se cuestionen la manera actual de hacer las cosas y vean lo que ofrece el mercado y las posibilidades de aplicarlo, para mejorar la construcción en Chile,” explica el gerente del Instituto.

A partir de este año y por otros diez, el ICH tendrá un lugar definitivo para su feria en lo que será el PABELLÓN DEL HORMIGÓN; cada año, durante la Expo-Hormigón, se mostrarán distintas etapas de su construcción.

En la Expo-Hormigón 2001 en que el tema son los “Moldajes y Terminaciones Superficiales de Hormigón”, se construirá, frente de los espectadores, el muro arquitectónico curvo y el edificio de antesala del Pabellón (320 m<sup>2</sup> en dos pisos), además de la losa postensada del salón multipropósito, de 2.400 m<sup>2</sup>, (60 x 40 m), sin ningún tipo de uniones.



Para Expo-Hormigón 2002 se ha planeado construir el techo del salón con elementos prefabricados y con columnas de 12 m de altura, sólo en los bordes, y durante la Expo-Hormigón 2003 se levantarán las paredes del pabellón, desarrollando tecnologías de “Albañilerías y Tilt Up”.

Han comprometido su asistencia a la feria de este año empresas norteamericanas, alemanas, chinas, colombianas y españolas. También participarán activamente técnicos de Baker Concrete Construction y estará presente su dueño y actual presidente del ACI, Daniel Baker.

PABELLÓN DEL HORMIGÓN será parte del Centro de Convenciones Santiago, Espacio Riesco, en un terreno de 17 hectáreas ubicado en Avenida El Salto 5000, Huechuraba, a 200 metros de Américo Vespucio. El tendrá 3.000 m<sup>2</sup> de superficie, con luces de 40 metros, y un edificio de dos pisos de hormigón a la vista de 320 m<sup>2</sup> como antesala al gran salón. Será el espacio techado más grande de Santiago, en donde se podrán realizar espectáculos que hoy se deben presentar en carpas. Para tener una idea de su dimensión, podría transformarse en una cancha de tenis con capacidad para 3.000 espectadores.



Instituto del Cemento  
y del Hormigón de Chile

### EN ESTE NÚMERO:

Pabellón del Hormigón pág. 1

Editorial pág. 2

Recomendaciones pág. 3

Construcción con hormigón  
Armar un puzzle perfecto pág. 4

Noticias pág. 6

Amigos del ICH pág. 8

James M. Shilstone: Entrar  
mentalmente dentro del  
hormigón pág. 10

Expo Hormigón-ICH pág. 12

**Representante Legal:** Juan Pablo Covarrubias T.

**Editor:** María Eugenia Seguel A.

**Colaboradores Permanentes:**

Gabriela Eguiluz R.  
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](mailto: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**

## EN LA CONSTRUCCIÓN DE HOY TODO ES IMPORTANTE

*Sin lugar a dudas el mercado de la construcción ha evolucionado fuertemente en estos últimos años, siendo un reflejo fiel de los cambios sociales y tecnológicos observados en el mundo entero. Son tantas y tan variadas las nuevas tecnologías, que nos hacen reflexionar sobre nuestra capacidad de administrarlas y de saber elegir por cuál optar, para alcanzar mejores estándares de producción y calidad.*

*Permanecer indiferentes a este fenómeno, sin duda nos acarreará una pérdida de posicionamiento y competitividad.*

La Cámara Chilena de la Construcción ha puesto especial énfasis en la tecnología como una de las formas de hacer más competitivo al sector construcción, materializando sus acciones a través de múltiples medios y motivando a personas y empresas hacia una mayor productividad.

Una de estas iniciativas ha estado a cargo de un grupo de empresas constructoras, que junto con la Pontificia Universidad Católica desarrollan un estudio de la llamada "Lean Construction" que consiste en analizar, estudiar exhaustivamente y racionalizar los distintos procesos y actividades durante toda la línea de producción de una obra con el fin de disminuir los costos, fundamentalmente en las faenas de flujo, las que en general no agregan valor al producto final. Después de un año de trabajo, las empresas que participan de este proyecto han podido constatar posibilidades de ahorro, bajando los costos y mejorando la calidad del producto terminado. Este mejoramiento de la calidad del producto final se saca del mejoramiento de cada una de las partes del proceso. Pero para mejorar la gestión en construcción no basta la racionalización de métodos y procesos que le son absolutamente indispensables, sino que es necesario contar con una buena tecnología y aquí es donde a nosotros, como Instituto, nos corresponde decir algo.

La Cámara a través de sus instituciones, entre ellas el ICH, está seriamente involucrada en un traspaso de tecnología a sus asociados y, a través de ellos, a toda la comunidad.

Nuestro Instituto ha sido un fuerte impulsor y además un leal y eficiente colaborador de este trabajo en equipo con las otras instituciones de la Cámara, con los Ministerios del rubro y con el Instituto de la Construcción.

Nuestro lema es "promover y desarrollar tecnología del hormigón y ponerla al alcance de todos", lo que hemos hecho en múltiples actividades. Mi

interés en esta carta es destacarlo para que ustedes sepan en qué podríamos servirles.

El ser sociedad afiliada del ACI (American Concrete Institute) nos ha ligado a uno de los más potentes focos de tecnología mundiales, que se ha traducido en acciones concretas:

- Certificación de profesionales chilenos como expertos ACI en diferentes rubros; a la fecha se han titulado más de 250 profesionales.

- Participación de una delegación de seis miembros permanentes en las comisiones de trabajo del ACI y la reciente nominación del ingeniero Fernando Yáñez como miembro del Comité ACI 318, el más importante del ACI, lo que enorgullece a toda la comunidad profesional de nuestro país.

- Autorización para vender publicaciones del ACI.

En cuanto al aporte del ICH al sector construcción quisiera destacar distintos ámbitos de participación:

- Dirección de la secretaría técnica de las comisiones de estructura y tecnología del hormigón y participación con estudios en las comisiones de albañilería y pavimentos del C.D.T. y en la de certificación de competencias laborales de la Corporación de Capacitación de la Construcción, lo que ha generado un liderazgo tecnológico innegable de estas comisiones, y ha hecho que sus miembros se hayan ido insertando en los más altos cargos de instituciones específicas muy especializadas.

- Página web ICH conectada al portal de la Cámara por la que se puede recurrir de consulta a nuestra biblioteca y a nuestros expertos.

- Centro de agrupaciones gremiales específicas:
  - Asociación de Premezcladores de Hormigón
  - Asociación de Proveedores de Moldajes
  - Asociación de Proveedores de Áridos
  - Asociación de Fabricantes de Cemento
  - Asociación de Fabricantes de Mortero Seco
  - Asociación de Fabricantes de Aditivos
  - Asociación de Profesores de Construcción



- Asociación de Hormigón Prefabricado
  - Asociación de Laboratorios Certificadores de Calidad de Materiales para la Construcción
  - Participación en perfeccionamiento de profesores de universidades y escuelas técnicas.
  - Premio anual a personas que hayan dedicado parte de su vida al desarrollo tecnológico o difusión de la tecnología del hormigón, a empresas que apliquen tecnologías novedosas y a obras importantes donde el hormigón justifique como solución y haya sido bien ejecutado.
  - Permanente contacto e intercambio con asociaciones gremiales que nos permite difundir rápidamente nuestros conocimientos.
  - A partir del año pasado, la realización de Expo Hormigón cuya primera versión fue sobre pavimentos industriales, mejorando visiblemente la tecnología de esa especialidad; este año la haremos sobre moldajes y hormigón arquitectónico.
- Quisiera, por último, transmitir mi entusiasmo y el del personal del Instituto por la labor que se está haciendo. Cualquier iniciativa de la Cámara o de alguna empresa va a tener a muchas personas queriendo participar, siendo esta realidad una de las fortalezas del Instituto para desarrollar proposiciones.
- Después de más de ocho años de participación como Presidente y promoviendo acciones en forma coordinada, creemos que el ICH ha generado un bagaje de experiencia, contactos y conocimientos que pueden ayudar muy eficientemente a las actividades del sector a hacer bien las cosas. Este seguirá siendo nuestro objetivo, por lo que tenemos abierta nuestras puertas a todos los que necesiten nuestro apoyo. <

# Recomendaciones

## ¿CUÁL ES LA ALTURA ÓPTIMA DE CAÍDA LIBRE DEL HORMIGÓN?

*La libre caída del hormigón de alturas de hasta 46 metros, directamente sobre la armadura, no produce segregación ni reducción de resistencia a la compresión.*

En más de 100 muestras de hormigones colocados desde gran distancia, estudiadas en un período de más de 30 años, no se han mostrado evidencias de segregación o debilidad en el hormigón. A pesar de que los sondeos fueron realizados en fundaciones bajo el agua, los resultados pueden aplicarse a otros elementos estructurales tales como paredes, columnas y losas de piso con malla de refuerzo.

Diseñadores e inspectores especifican algunas veces la altura máxima de caída libre de hormigón que generalmente es de 0.9 a 1,5 m (aunque llega en ocasiones a ser tan pequeña como 0,6 m) para minimizar, según ellos, la segregación del material. Pero ni la norma ACI 301-99 («Especificaciones para Hormigón Estructural») ni la ACI 318-99 («Requerimientos del Código de Edificación para Hormigón Estructural») limitan la máxima distancia en que el hormigón puede caer libremente. Incluso la norma ACI 304-99 («Guía para Medición, Mezcla, Transporte, y Colocación de Hormigón») establece que, si los moldes son suficientemente abiertos y claros para que el hormigón no sea perturbado en una caída vertical en el lugar, es deseable, por lo general, una descarga directa sin el uso de tolvas, mangas o canaletas dosificadoras.

*Al menos cuatro estudios de terreno demuestran que la caída libre del hormigón de gran altura no reduce su calidad.*

### 1. Reporte de Baker y Gnaedinger (1960)

Para esta investigación, el hormigón fue dejado caer en un diámetro de 0.9 m, en una fundación a 24 m de profundidad, sin golpear los lados. Después de dos semanas, se sacaron muestras y se hizo una excavación de observación a 15 m de profundidad a lo largo de la estructura, testeando la resistencia del hormigón con un martillo de rebote. No se encontró ninguna segregación del hormigón ni reducción en la fuerza de compresión.

### 2. Test Dupont (1979)

El hormigón fue dejado caer verticalmente desde 15 m en fundaciones de varios diámetros. Se tomaron muestras de hormigón fresco de tres fundaciones, desde 0.9m a 2.4 m de diámetro, y se analizaron los cam-

bios en la distribución del agregado, que demostró ser esencialmente la misma que en las muestras tomadas directamente del camión mixer. No se detectó segregación del hormigón.

### 3. Pruebas del Departamento de Carreteras de Alabama (1992)

Se liberó el hormigón a tres alturas diferentes, 1,5m, 7,6m y más de 15m, en una columna de 2,1



m de diámetro altamente reforzada de 23 m de profundidad. Luego se tomaron muestras del centro de la columna y fueron examinadas visualmente, lo que no reveló ninguna evidencia de segregación del agregado. Se midió la resistencia de las muestras a la compresión y los resultados indicaron que ésta fue más alta para el hormigón que fue dejado caer desde más lejos: en la caída libre de 1,5m, el promedio de resistencia a la compresión fue de 35,5MPa; en la caída de 7,6m, fue 39,6MPa; en la de 15m, la resistencia fue 54,3MPa. (La resistencia a la compresión diseñada a 28 días era de 28MPa.)

### 4. Pruebas de la FHWA (Federal Highway Administration) (1994)

El hormigón fue colocado en 4 columnas perfo-

radas de 18m de largo por 0,9m de diámetro. Se tomaron cilindros standard de 150 x 300 mm de cada columna para compararlos en el laboratorio con muestras de 100 mm de diámetro tomadas después de que el hormigón fue adecuadamente curado. Ninguna de las muestras exhibió signos de segregación. Las resistencias de las muestras variaron de 35.5MPa a 48MPa, todas sobre los 28MPa diseñados.

Los investigadores de la FHWA hicieron otras observaciones durante este estudio:

- La colocación del hormigón golpeando directamente la armadura no causa segregación ni debilidad en el hormigón.
- No hubo segregación ni resistencias diferentes entre las mezclas de bajo y alto asentamiento (se utilizaron mezclas hormigón con asentamiento de 100 a 125 mm y 175 a 200 mm).
- La colocación del hormigón golpeando el hueco de la fundación y los movimientos de la armadura contra la tierra causan que ésta se suelte y contamine el material, por lo que se recomienda que el hormigón no golpee la jaula y los costados de la fundación.

### CONCLUSIÓN

Los estudios de terreno y la práctica indican que la caída libre del hormigón de altura de hasta 46 m directamente sobre las barras de acero o con conos altos no produce segregación o reducción de resistencia a compresión. Restringir la altura de caída, aumenta el tiempo de colocación del hormigón, incrementando el costo para el propietario, sin mejorar su calidad.

#### Nota:

*El ICH estima que los resultados comentados en este artículo se cumplen con hormigones con asentamiento de cono 10 cm o superior y con un porcentaje de arena que los haga cohesivos (bombeables). Hormigones de cono inferior podrían segregarse, por lo que estos resultados no serían aplicables.*

Fuente: Revista "Concrete International", junio 2001, págs. 44 y 45.

## CONSTRUCCIÓN CON HORMIGÓN

# ARMAR UN PUZZLE PERFECTO CON TODAS LAS PARTES DEL PROCESO

*“We make the pieces fit”,  
 (“nosotros hacemos calzar las piezas”).*

*Aplicando el concepto del puzzle, Shilstone ha desarrollado toda una filosofía de trabajo en la construcción con hormigón.*

James M. Shilstone, presidente de la consultora Shilstone & Associates, Inc. y miembro del American Concrete Institute cree que todos los elementos de la construcción interactúan entre sí y pueden ser encajados como en un puzzle. Sólo al reconocer cada parte y establecer la forma en que ésta debe funcionar con respecto a las demás, se obtendrá un resultado exitoso, previniendo posibles problemas.

## UN PUZZLE DE NUEVE PIEZAS

### 1 Documentos Contractuales: planos, especificaciones y dibujos del proyecto

El elemento central del puzzle son “los documentos del contrato” que deben guiar el proceso para lograr los objetivos arquitectónicos y los criterios estructurales.

Con frecuencia y por desgracia, las especificaciones son un compendio de muchos elementos no relacionados. Las “especificaciones standard”, “programas de computación” y “cinta adhesiva” son las formas comunes de juntar las especificaciones para el hormigón. En muy pocas ocasiones las especificaciones se refieren exclusivamente al trabajo que se debe realizar. Muchas especificaciones exigen materiales que están discontinuados. Existe una cantidad de especificaciones que piden cemento Tipo III A. Yo nunca he logrado encontrar un productor de este tipo de cemento.

Sin un conjunto de especificaciones adecuadas, ni la mejor práctica constructiva tendrá efecto.

Casi el 60% de los proyectos que a nosotros, como consultores, se nos pide evaluar y corregir sus deficiencias, no tienen éxito por causa de contratos inadecuados. Muchos contratistas siguen con la antigua filosofía de “si usted puede diseñarlo, yo puedo construirlo”. Muchos de ellos terminan en los tribunales o en la bancarrota porque no pueden cumplir.

Los documentos del contrato necesitan una mejor coordinación y esta coordinación debería ser requerida por normas del ACI. No he podido encontrar una norma del ACI que fije los requisitos en relación con el espacio adecuado para una buena obra de construcción. Parece haber más interés en los cálculos de diseño realizados en una oficina que en la obra misma. Me pregunto si un buen diseño teórico tiene algún mérito si no puede ser realizado adecuadamente.

### 2 Ingredientes de la mezcla

La competitividad del mercado ha establecido productores de lo que denominamos “materiales

estandarizados de alta calidad”. Sin embargo, hay materiales que otorgan características especiales a la mezcla de hormigón y deben ser considerados en sus aplicaciones especiales, sobre una base de conocimiento técnico de su valor.

El objetivo de los ingredientes es maximizar la oportunidad para alcanzar los propósitos y el criterio estructural.

### 3 La mezcla

Aunque pareciera que la mezcla de hormigón y los ingredientes estuvieran relacionados, no siempre es así. La mezcla de hormigón debe alcanzar los criterios establecidos por el ingeniero estructural y, a la vez, debe adaptarse al proceso constructivo. Desafortunadamente, no contamos con una norma aceptable con la cual juzgar si una mezcla de hormigón contiene o no demasiada arena o demasiadas piedras.

Con frecuencia el criterio se establece de acuerdo a la resistencia y al descenso de cono. Existe una tendencia a lograr resistencias superiores, mejores características de permeabilidad, una densidad alta y un mínimo de grietas.

Las consideraciones sobre la mezcla de hormigón no terminan con la colocación del hormigón en los moldes. El hormigón debe ser curado adecuadamente. Cuando se acaba la humedad, se detiene la ganancia de resistencia. Por lo tanto, el curado es esencial. El hecho de que las muestras de hormigón curadas en un estanque en el laboratorio alcancen una cierta resistencia no significa necesariamente que la estructura tendrá calidades comparables.

### 4 Armaduras

En la mayoría de los casos éste es el foco principal de los problemas. Las armaduras deben cumplir con los criterios establecidos por el ingeniero estructural, pero además deben tener una configuración que facilite la colocación y la compactación.

Una buena mezcla de hormigón es más que agua. Lamentablemente, muchos diseños de armaduras requieren una alta demanda de agua. No es error del contratista cuando no puede utilizar un tubo para colocar adecuadamente el hormigón o cuando debe usar mayor cantidad de agua porque la compactación correcta es imposible. Como socio de una firma de ingenieros, comenté en una ocasión, que “nosotros tenemos como práctica no ir a trabajar cuando se está colocando el hormigón, porque no queremos ver todos los errores.”

Las armaduras en la obra deben ser evaluadas como el diámetro máximo de las barras incluyendo la deformación. El ingeniero debe dejar una provisión de espacio para estas deformaciones, porque hay tanto material como en el centro de la barra. Debe haber espacio para realizar el trabajo.

La armadura para el hormigón no es un fin para sí misma. Muchos aseguran que las normas adecuadas obligan al ingeniero a usar “su juicio”. Si el ingeniero no tiene un entrenamiento para ejecutar el proceso del hormigón, ¿cómo podrá utilizar su juicio en lo relativo a este proceso!

Si no existen estándares establecidos por el ACI u otro organismo, en relación con el espacio necesario para que el contratista pueda realizar su trabajo, ¿cómo podrá medir su diseño? Las armaduras son parte del rompecabezas, no toda la estructura.

### 5 Los moldajes

Los moldajes tienen una influencia significativa en la construcción con hormigón. Debería dársele más énfasis a su estudio, porque afectan la demanda de trabajo, el ciclo de trabajo y las tolerancias de construcción. Se podría esperar que las tolerancias fueran más restrictivas.

Los moldes son para dar forma al hormigón, de manera que pueda alcanzar los objetivos y ofrecer las características superficiales deseadas para el producto. El hormigón es el espejo del molde.

Los moldajes deben soportar las cargas que le aplican debido a la cabeza líquida como al esfuerzo de compactación. Se deben minimizar las fugas. Es una reacción normal de los trabajadores de la construcción reducir el esfuerzo por compactación, rebajando la calidad del hormigón, cuando las moldes presentan fugas.

La ubicación de las amarras debería estar coordinada con la colocación programada para el hormigón. Si se toman las medidas para usar un tubo de cierto tamaño, una serie de amarras en la línea central del espacio abierto elimina la posibilidad de emplear ese aparato. Se está cuestionando el costo de instalación de las amarras y se está intentando disminuirlas.

Es importante tener moldajes de alta calidad, porque su mayor precio se paga con creces con la disminución del costo de las amarras.

### 6 Equipos

La selección de los equipos es una esquina muy importante de este rompecabezas. En muchos casos, la selección de éstos se basa en otros factores

que los exigidos por la construcción. Los equipos deben funcionar adecuadamente con los materiales y operaciones planificados y no ser seleccionados únicamente por la disponibilidad o precio inicial.

Los tubos, por ejemplo, deben ser adecuados para la mezcla especificada y en número suficiente para no demorar el progreso de la construcción.

Los equipos de entrega de la mezcla de hormigón no deberían controlar su consistencia, como sucede con los camiones mixer, que no pueden descargar el hormigón con bajo descenso de cono.

## 7 Colocación del Hormigón

La colocación puede significar el éxito o el fracaso de la calidad de la construcción con hormigón. Las técnicas de colocación del hormigón deben transportar y/o guiar la mezcla establecida al punto de depósito.

La mezcla de hormigón debe adaptarse al proceso adecuado de construcción, sin embargo su objetivo principal es lograr los criterios del ingeniero.

En muchos casos, las características de ciertas bombas y de las cubetas de descarga requieren mezclas que son contradictorias con los criterios de diseño.

## 8 Compactación

La compactación del hormigón, cuya finalidad es transformar la masa en un material uniforme de alta densidad, es un factor que, según Shilstone, ha tenido atención insuficiente, a pesar de que constituye una parte importante del rompecabezas.

La elección de vibradores no debe fijarse sólo en la conveniencia de precio y la facilidad de mantenimiento, sino también en que éstos tengan la frecuencia apropiada para fluidificar la mezcla, la amplitud para golpearla en su lugar, la fuerza para mantener la efectividad de la operación bajo carga y el tamaño para sobrepasar la resistencia de las partículas que debe mover. La alta frecuencia por sí sola no puede realizar el trabajo.

La mezcla, el tamaño de las secciones, los detalles de las armaduras y el vibrador deben estar en perfecta sincronización o no se obtendrán resultados óptimos.

## 9 Administración

La pieza final del rompecabezas es la administración del contratista. Con demasiada frecuencia no nos cercioramos lo suficiente de las habilidades de la persona que realizará el trabajo de construcción con hormigón.

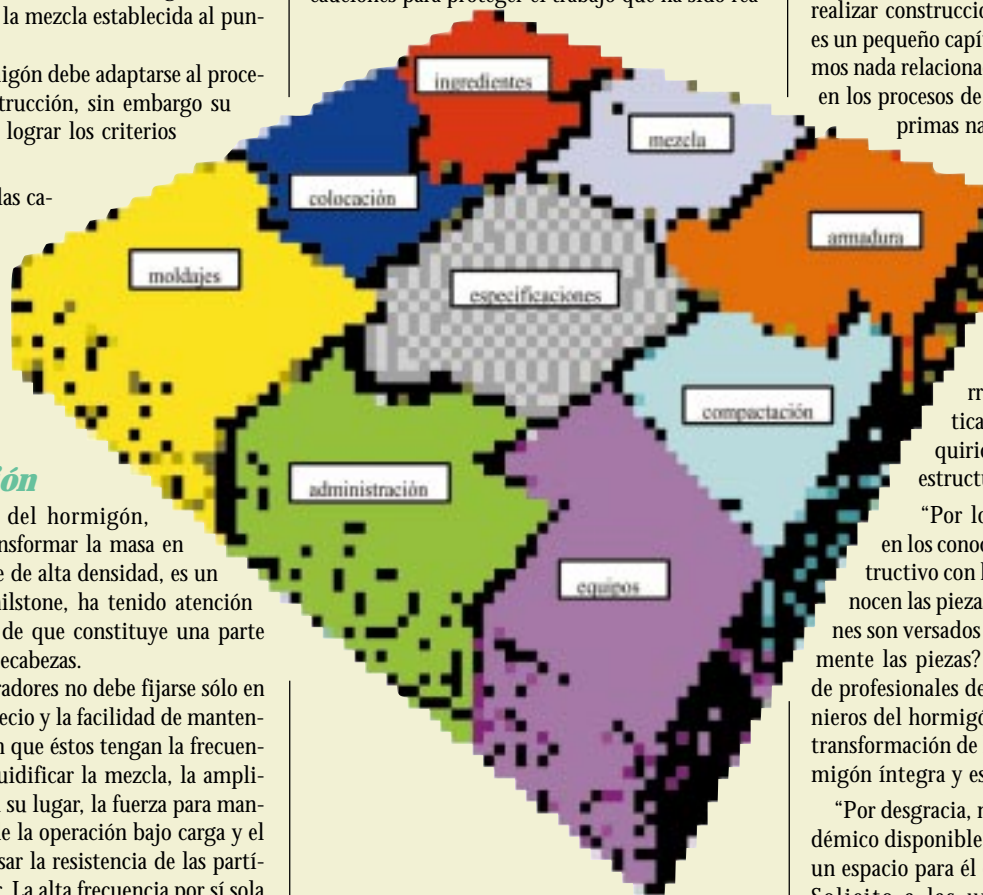
La administración debe planificar la operación, establecer las técnicas y entrenar y supervisar al personal que realizará el trabajo; revisar la tecnología

general y asegurarse de que el trabajo puede ser realizado de la manera especificada; planificar la utilización del equipo necesario para lograr los objetivos específicos.

Cuando se ha tomado la decisión de proseguir con la construcción, el contratista, en realidad, asume la responsabilidad de la validez del diseño. A veces esta decisión tiene un gran costo.

En muchas operaciones constructivas, existe una diferencia entre la planificación y supervisión y los hombres que hacen el trabajo. Al trabajador se le indica cómo utilizar los moldajes, y para él es un "lío" absoluto. A veces una simple explicación puede ser suficiente entrenamiento para que el trabajador aprecie los objetivos de su esfuerzo.

Por último, la administración debe tomar las precauciones para proteger el trabajo que ha sido rea-



lizado y asegurarse de que no sea desfigurado o dañado por otras operaciones.

## INQUIETUD DE SHILSTONE

"Hemos revisado la lista de los comités del ACI y su misión y no hemos podido encontrar ninguno responsable de la coordinación de los detalles del proceso de construcción con hormigón. Cada comité funciona como un grupo autónomo independiente que toma decisiones relacionadas únicamente con su pieza del rompecabezas. Cada pieza asume la forma que él desea y no existe espacio para la interacción.

"Estamos preocupados especialmente por la fuente de experiencia en la construcción con hormigón.

Recordemos que el contratista común está orientado hacia las operaciones. Pocos tienen en sus equipos de trabajo personas que se dedican a analizar las características potenciales de la mezcla basadas en un diseño teórico dado; a evaluar técnicamente las características de un vibrador; a expresar que las armaduras detalladas desafían una construcción razonable y a sugerir detalles alternativos; a reconocer las limitaciones de una bomba con una mezcla o a resolver profesionalmente los muchos detalles que se encuentran relacionados.

"El arquitecto no es la respuesta, pues tiene conocimientos generales. Los ingenieros estructurales son proclamados como líderes técnicos de la industria del hormigón. La formación del ingeniero estructural incluye la ciencia de los análisis de resistencias y el diseño de elementos estructurales para realizar construcciones seguras, pero el hormigón es un pequeño capítulo en este tema. No encontramos nada relacionado con una preparación especial en los procesos de transformación de las materias primas naturales en hormigón.

"Parecería que, a menos que tenga una extensa experiencia además de sus estudios, el calculista tuviera menos competencia en el proceso de construcción con hormigón que el contratista. El trabajo diario del contratista estaría desarrollando mayor experiencia práctica para él que la que puede ser adquirida por un ingeniero en diseño estructural.

"Por lo tanto, encontramos un vacío en los conocimientos sobre el proceso constructivo con hormigón. Hay muchos que conocen las piezas del rompecabezas, pero ¿quienes son versados en ordenar y colocar adecuadamente las piezas? Existe una necesidad urgente de profesionales del proceso del hormigón, 'ingenieros del hormigón', que estén adiestrados en la transformación de los materiales naturales en hormigón íntegro y estructuralmente utilizable.

"Por desgracia, no existe un entrenamiento académico disponible para ese tipo de profesional, ni un espacio para él en la escala de la construcción. Solicito a las universidades que creen un currículo de ese tipo, porque es una gran necesidad para los graduados.

"Hasta que no hayamos formado adecuadamente a profesionales en el proceso constructivo, la industria de la construcción continuará manifestando que el hormigón es un material impredecible.

"Cuando el proceso esté ordenado, el uso del hormigón se expandirá aún más, como uno de los materiales de construcción más versátiles del hombre."

Extracto del artículo "Concrete Construction - Making the Process Work", de James M. Shilstone, Sr., por el que obtuvo el premio Wason Medal 1979.

Publicado en ACI JOURNAL / diciembre de 1977.



## INFORMACIÓN A NUESTROS VISITANTES

Fecha	26 al 29 de Septiembre del 2001.
Lugar	Espacio Riesco, a un costado de la Ciudad Empresarial de Huechuraba, Avda. El Salto 5000 (ver mapa de ubicación).
Horario	10:00 a 18:30 hrs.
Entrada	Solicitar invitación liberada en el ICH o en nuestra página web a través del formulario «Contáctenos» hasta el 1 de septiembre. Si no cuenta con invitación la entrada para los días 26 y 27 será de \$20.000.- y para los días 28 y 29 de \$ 5.000.-
Movilización	Transporte privado de ida y regreso, sin costo para el visitante, que saldrá desde la Estación del Metro «Escuela Militar» (por Avda. Américo Vespucio - paradero de Metrobus), en los siguientes horarios:

SALIDA	REGRESO
09:30	09:45
10:00	10:30
11:00	11:30
12:00	12:30
13:00	13:30
14:00	14:30
15:00	15:30
16:00	16:30
17:00	17:30
18:00	18:30

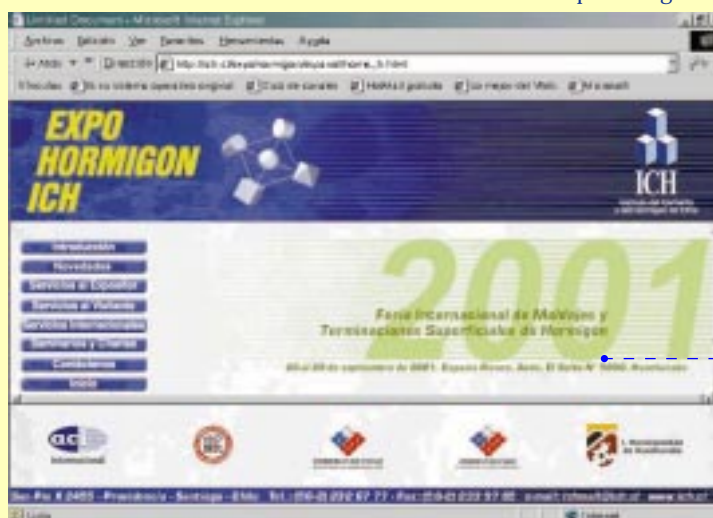
### Servicios de Alimentación

Restaurant de comida rápida que atenderá en el mismo horario de la feria. También hay restaurantes en la Ciudad Empresarial de Huechuraba, a cinco minutos de Espacio Riesco.

## PROGRAMA

Fecha	Hora	Actividad
Miércoles 26-09	10:00 a 10:30	Ceremonia de inauguración.
	10:30 a 12:30	Visita soluciones novedosas de colocación de moldes y andamios.
	12:30 a 13:30	Movimiento de moldajes, en grandes bloques, del primer al segundo nivel.
	15:00 a 16:30	Movimiento de moldaje túnel y mesa voladora.
	16:30 a 18:30	Instalación de moldajes en segundo nivel.
Jueves 27-09	16:30 a 17:30	Visita para ver novedosos insertos de armadura, detalles de colocación de moldajes.
	10:00 a 17:00	Hormigonado segundo nivel.
	11:00 a 12:00	Detalle de capachos, tipo de hormigón, mangas, bombas, control de calidad, etc.
	12:00 a 13:30	Ceremonia: Desmolde muro arquitectónico.
	14:00 a 16:30	Construcción de losa de piso industrial.
Viernes 27-09	16:30 a 18:30	Desmolde muro largo segundo piso y medición de tolerancias.
	<b>PROGRAMA ESPECIAL PARA PROFESIONALES Y UNIVERSIDADES</b>	
	10:00 a 11:00	Video de demostraciones días anteriores.
	11:00 a 12:00	Charla con detalles de la tecnología mostrada.
	11:00 a 13:00	Visita soluciones de colocación de moldes (grupos).
14:30 a 15:00	Visita muro con hormigón arquitectónico.	
15:00 a 16:00	Charla pisos industriales	
16:00 a 17:00	Visita losa superplana y operación grúas horquilla.	
Sábado 29-09	<b>PROGRAMA ESPECIAL PARA PERSONAL DE FAENA Y PÚBLICO GENERAL</b>	
	10:00 a 11:00	Video de demostraciones días anteriores.
	11:00 a 12:00	Charla con detalles de la tecnología mostrada
	11:00 a 13:00	Visita soluciones de colocación de moldes (grupos).
	14:30 a 15:00	Visita muro arquitectónico.
15:00 a 16:00	Charla pisos industriales.	
16:00 a 17:00	Visita losa superplana y operación grúas horquilla	

MAYOR INFORMACION EN EL SITIO WEB: [www.exphormigon.cl](http://www.exphormigon.cl)



**AVANCES DEL PROYECTO FDI - ICH  
“DESARROLLO DE RECOMENDACIONES ESPECIALES  
PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS SOCIALES DE  
ALBAÑILERÍA DE 1 Y 2 PISOS”.**

Se están desarrollando actualmente los ensayos correspondientes a la evaluación de la influencia del mortero de relleno en el comportamiento de la albañilería. Para ello se están investigando tres procedimientos diferentes, usando probetas de aproximadamente 80 cm de altura formadas por media unidad:

- a.- Mortero de junta de acuerdo a NCh 1928 con 10 MPa de resistencia a compresión y relleno de huecos con el mismo mortero de pega, hilada por hilada.
- b.- Mortero de junta de resistencia mayor a la establecida en NCh 1928 (13 MPa) y relleno de huecos con el mismo mortero, hilada por hilada.
- c.- Mortero de junta de acuerdo a NCh 1928 con 10 MPa de resistencia a compresión y relleno de huecos con hormigón fluido de resistencia a compresión 17.5 MPa.

En los tres casos se está investigando el anclaje y empalme de barras de 12 mm en las perforaciones de las unidades y también el desarrollo del agrietamiento. Los resultados obtenidos hasta la fecha son altamente promisorios y se espera informarlos en la próxima edición de Hormigón al Día.

**SEMINARIO  
“TECNOLOGÍA DEL  
HORMIGÓN PARA  
HORMIGÓN  
ARQUITECTÓNICO”**

Gran interés suscitó este seminario que se realizó el 26 y 27 de julio en el marco de la próxima Expo-Hormigón 2001 sobre moldajes y terminaciones superficiales de hormigón. James Shilstone Jr., experto ACI y presidente de una consultora con más de 30 años de experiencia en manejo del hormigón, habló especialmente sobre la importancia de la mezcla de los componentes del hormigón y su interacción con los demás procesos de la construcción, para lograr una buena calidad final.

**CENA DE  
COLABORADORES ICH**

Como años anteriores, el ICH invitó a sus colaboradores a una comida en el Club Militar el 30 de julio, resultando un momento agradable y simpático, amenizado con show humorístico. El presidente del ICH, Luis H. Bravo Garretón aprovechó la oportunidad para agradecer a los profesionales que desinteresadamente colaboran con el desarrollo tecnológico del país. Por su parte, el presidente de la Cámara Chilena de la Construcción, Juan Ignacio Silva, felicitó al ICH por la labor que ha venido realizando para mejorar la calidad de la construcción.

**ASAMBLEA FIHP  
DURANTE EXPO-  
HORMIGÓN**

La Federación Interamericana de Hormigón Premezclado FIHP ha confirmado la realización de la Asamblea Anual de Socios en el entorno de la Expo-Hormigón ICH 2001.

**SEMINARIO  
“PREFABRICADOS DE  
HORMIGÓN EN ZONA  
SÍSMICA”**

Este seminario dirigido a ingenieros, arquitectos y constructores, fue dictado el 25 y 26 de junio por los expertos norteamericanos S.K. Ghosh, Vilas Mujumdar y Vitelmo Bartero, con la participación de destacados profesionales chilenos. Además de conocer las últimas investigaciones a nivel mundial en materia de diseño y comportamiento sísmico de estructuras prefabricadas de hormigón, se dieron a conocer alternativas que presenta la prefabricación en la construcción con hormigón a la vista y los proyectos que se están ejecutando en Chile y el extranjero.

**CHILENO  
MIEMBRO  
DEL  
COMITÉ  
ACI-318**



El ingeniero chileno Fernando Yáñez Uribe, presidente de la Comisión de Tecnología e Innovación de la Cámara Chilena de la Construcción, fue nombrado recientemente miembro del Comité 318 “Código de Diseño de Hormigón Armado”, el Comité más importante del American Concrete Institute. La designación es un reconocimiento a la labor que los profesionales chilenos han realizado con el ACI.

Es interesante comprobar que Yáñez es el primer miembro del ACI 318 que no ha estudiado en una universidad norteamericana, como ha sido históricamente.

**FELICITACIONES A ICV POR IRI 1,1 m/Km**

El ICH felicita a la empresa Ingeniería Civil Vicente S.A. por los resultados obtenidos en la construcción de 16,4 km de pavimento de la Ruta 257 Ch, de Bahía Azul a Cerro Sombrero, en la provincia Tierra del Fuego, XII Región. En parte importante de la obra se logró un valor de IRI de 1,1 m/km.

# Amigos del ICH

## 1. SEMINARIOS

El seminario “Prefabricados de Hormigón en Zona Sísmica” fue dictado por dos ingenieros indios, Drs. S.K. Ghosh y Vilas Mujumdar y el profesor Vitelmo Bertero de la Universidad de California en Berkeley. “Tecnología del Hormigón para Hormigón Arquitectónico” estuvo a cargo del Dr. James Shilstone Jr.



1: María Eugenia Seguel y Juan Pablo Covarrubias del ICH entregan un regalo al Dr. Vilas Mujumdar. 2: El gerente del ICH con el Dr.S.K. Ghosh. 3: Durante un intermedio, el profesor Vitelmo Bertero conversa con Rene Petinnelli, Patricio Bonelli, Marcial Baeza, Rodrigo Mujica y Augusto Holmberg. 4: Vista general de la exposición del Dr. Bertero. 5: Juan Pablo Covarrubias entrega a James Shilstone Jr. un recuerdo de parte del ICH. 6: James Shilstone Jr, Renato Vargas del ICH, ..... y ..... 7: Vista general de los asistentes a los seminarios del ICH en el Auditorium del Centro de Conferencias de la SOFOFA.



## 2. LANZAMIENTO PROYECTO FDI



En el lanzamiento oficial del proyecto realizado el 30 de mayo vemos al Luis H. Bravo Garretón, presidente ICH, Héctor Vera, ejecutivo de CORFO para el Proyecto FDI, y Juan Pablo Covarrubias, gerente ICH.



Rodrigo Mujica, past presidente de AIE, Asociación de Ingenieros Estructurales, Augusto Holmberg jefe área Edificación del ICH, Fernando Yáñez, presidente de la Comisión de Estructuras de la C.Ch.C. y presidente de AIE, y Marcial Baeza, presidente de ACHISINA, Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica.

## 3. CENA ANUAL ICH

Como todos los años el ICH invitó a sus colaboradores y amigos a una cena de camaradería, el lunes 30 de agosto en el Club Militar.

1: Luis H. Bravo Garretón, presidente del ICH, recibe a Juan Ignacio Silva, presidente de la Cámara Chilena de la Construcción, y los past presidentes Hernán Doren y Horacio Pavez.

2: Durante el aperitivo vemos a Fernando Yáñez, Ernesto Herbach, Augusto Holmberg, Daniel Sunico, René Lagos, Alfonso Larraín y Juan Gustavo Lange.

3: Sentados a la mesa Guido Sepúlveda, Hernán Doren, Andreas Heusler, Horacio Pavez, Luis H. Bravo, Juan Ignacio Silva, Arturo del Río y Juan Pablo Covarrubias.



## **ENTRAR MENTALMENTE DENTRO DEL HORMIGÓN**

*Con 78 años y un marcapasos recién puesto, James Shilstone está empeñado en impulsar los cambios que se deberán introducir en la industria del hormigón en el nuevo siglo, desde la presidencia de las empresas Shilstone & Associates, Inc. y Shilstone Software Co. La primera es una consultora que provee soporte técnico a arquitectos, ingenieros, y contratistas para el diseño y construcción del hormigón arquitectónico; la otra desarrolla programas computacionales al servicio de la práctica con hormigón. Las dos compañías se complementan en la tarea de ayudar a diseñar, construir y modelar mejor y más económicamente, un hormigón más durable.*



### **TRES GENERACIONES EN EL HORMIGÓN**

**E**l logotipo de las compañías Shilstone es un puzzle con la explicación “We make the pieces fit”, (“nosotros hacemos calzar las piezas”) En torno a este concepto, Jim ha desarrollado toda una filosofía de trabajo que le ha reportado ser reconocido como experto en el proceso de construcción con hormigón.

La experiencia de la empresa consultora se apoya en que los Shilstone han estado por tres generaciones, casi 80 años, preocupados del hormigón y siempre a la vanguardia de los adelantos tecnológicos. “Mi padre tenía un laboratorio químico, cuando a mediados de los años veinte, oyó hablar de la teoría de Duff Abrams sobre los efectos del agua en relación al cemento. Él estudió esta teoría y luego viajó con Abrams recomendando el control de calidad del hormigón. Luego expandió su laboratorio para incluir materiales de construcción.”

Se puede decir que éste fue el comienzo de la inclinación de los Shilstone por el hormigón y los primeros esbozos de la empresa nacida en 1962. “Mi hijo se me unió en 1977. Como yo, él no es un ingeniero graduado; también vio el hormigón en terreno. Jay pasó 18 meses estudiando el uso de sulfuro modificado como

conglomerante del hormigón para Chevron Chemical Co. y trabajó con un amigo contratista durante varios meses para probarlo. Mientras yo trabajaba con la tecnología del hormigón, él nos introdujo en la era de la computadora y empezó el desarrollo de un software único en el mundo.”

### **COMENZÓ BARRIENDO SUELOS Y LAVANDO PROBETAS**

Jim Shilstone se define a sí mismo como un tecnólogo del hormigón. Nació en Nuevo Orleans, La. y fue el menor de tres hermanos, que le llevaban 12 y 14 años de diferencia. Actualmente vive en Dallas.

Su padre, químico calificado de la industria del azúcar que llegó a ser Doctor en Salud Pública, venía de Barbados; su madre era de Louisiana.

“Mi padre creía que sus hijos jóvenes debían estar ocupados en el verano, así es que empecé a barrer suelos y lavar probetas en las vacaciones. En 1938 hice mi primera investigación intentando producir hormigón «sawable» (capaz de ser cortado) usando aserrín como agregado. Por supuesto no funcionó pero hice un programa completo de investigación.”

Mientras se desarrollaba la Segunda Guerra Mundial, comenzó a trabajar en plan-

tas de dosificación de hormigón atendiendo el control de calidad, cuando en 1942 le avisaron que debía reportarse inmediatamente en la Academia Militar de West Point como cadete. Estuvo dos años y medio en la ocupación de Japón y después otros tantos sirviendo en distintas asignaciones en EE.UU. En 1950, con 27 años, dejó el servicio y volvió al laboratorio de ensayos de la familia. Se casó y tuvo a sus hijos Jay y Riggan.

“¿Qué es lo más importante que he hecho? Tener dos niños maravillosos. Mi hijo está haciendo una diferencia en la industria del hormigón con sus programas de computación. Tengo dos nietas jóvenes muy capaces. Mi hija Riggan es una profesional de la computación en Seattle y tiene muchas cualidades tanto personales como profesionales.”

### **EL HORMIGÓN ARQUITECTÓNICO ES EL MÁS EXIGENTE**

Este tecnólogo no sólo trabajó con hormigón sino también con suelos, acero, asfalto, pinturas, e inspecciones de soldaduras y piezas fundidas. Se involucró con el hormigón arquitectónico moldeado en obra durante la planificación de un proyecto. “Ese paso es muy importante, por-

que es el más exigente de todos los métodos de construcción con hormigón,” asegura, y continúa: “Inventé un sistema, conocido como Arbeton, para producir un agregado expuesto uniforme en construcción vertical. Arquitectos, ingenieros, y contratistas necesitaban nuestros conocimientos especiales de hormigón, así es que organizamos la compañía Architectural Concret Consultants, Inc.”

Sus clientes eran los arquitectos más renombrados en todo EE.UU. y hacia 1970 habían servido como consultores especiales para proyectos evaluados en más de 50 billones de dólares.

La empresa fue adquirida por General Portland Cement Co. y Shilstone tuvo que renunciar al laboratorio de ensayos. “GPC desarrolló un cemento color canela, llamado más tarde Warmtone, el mismo color de mi tarjeta comercial. Pasó que el gerente de división había venido a mi oficina en Houston con tres redomas de cemento a preguntarme cuál de ellas me gustaba. Yo pasé mi tarjeta por las tres y seleccioné el de su mismo color. Ése es el cemento usado en el Aeropuerto Dallas / Ft Worth y muchos otros proyectos.”

Tiempo después, viendo Shilstone que había problemas en la industria del hormigón por la falta de educación técnica de arquitectos e ingenieros y porque no había unidad entre todas las partes involucradas en la construcción, dejó GPC y reorganizó su compañía.

“Escribí el artículo ‘*Construcción con Hormigón - Hacer que el Proceso Funcione*’ para describir la necesidad de una relación planeada entre todas las partes del proceso de fabricación del hormigón. Usé el rompecabezas como analogía, porque si las piezas no encajan perfectamente, el puzzle no puede resolverse bien.”

## CONOCER LO QUE PASA AL OTRO LADO DEL CERCO

Jim Shilstone considera que el problema de la educación inadecuada de los in-

genieros en los aspectos técnicos del hormigón está poniéndose cada vez peor, porque algunas de las principales escuelas de ingeniería no dan a sus estudiantes un solo curso técnico sobre hormigón. “Si ellos no conocen los aspectos técnicos de cómo debe ser hecho el trabajo correctamente, ¿cómo pueden planear en forma apropiada una obra? Nosotros observamos este problema demasiado a menudo y vemos que le cuesta muy caro a la construcción, porque muchas veces el resultado es un trabajo pobre en durabilidad. La buena construcción con hormigón es muy exigente.”

Afirma que un ingeniero técnico en hormigón es tan necesario hoy día como el ingeniero geotécnico que maneja suelos.

“Mañana asistiré a una reunión para solucionar problemas causados por ingenieros que están diseñando una estructura que ¡no puede hacerse con hormigón! Son personas ¡importantes! que están trabajando en un proyecto ¡importante!” dice, recalando la palabra “importante”.

Y continúa: “Un buen ingeniero debe saber si lo que él diseña puede construirse. El hormigón de alto rendimiento está definido por el ACI. El primer criterio es ‘facilidad de colocación’. Ésa es una referencia directa a los ingenieros, que deben dejar de culpar a los contratistas y mirar a sus propios diseños cuando hay proyectos complejos.”

“En lo que a mí concierne, insisto en lo que les dije a los estudiantes en la Universidad del Estado de Louisiana hace algunos años. Me preguntaron si debían dedicarse a diseñar o a construir. Yo les pregunté si ellos veían su futuro creando diseños innovadores o construyendo los proyectos para poder decir: ‘¡Yo hice esto!’ Les sugerí que, si querían diseño, se fueran a trabajar en construcción por lo menos 5 años e hicieran lo contrario, si querían dedicarse a construir. Deben conocer el otro lado del cerco para entenderlo bien y después hacer las cosas lo mejor posible en el lado de ellos.”

A los ingenieros nuevos, Shilstone les aconseja trabajar primero en una buena

empresa privada de ensayos (no en un trabajo público), en donde puedan aprender mucho de los materiales básicos. “El ingeniero tiene que ‘pensar’ el proceso y ‘ver más allá’, cuestionarse todo y preguntarse ‘¿por qué?’ y ‘¿cómo podemos hacerlo mejor nosotros?’ Debe fijarse en los detalles; examinar el hormigón viejo y ver la diferencia en la distribución de partículas. ¿Por qué es mejor uno que el otro? Debe ir mentalmente dentro del hormigón y visualizar cómo funciona llenando vacíos.”

## HACER LOS CAMBIOS NECESARIOS ANTES DE PARTIR

Shilstone se queja de que pocos ingenieros están interesados en la tecnología de la mezcla. “Ése es trabajo de otro, dicen, y se preocupan principalmente por la fuerza, aunque la fuerza en muchas aplicaciones no es indicador de servicioabilidad. La mezcla es el carburador que controla mucho del trabajo.”

Según él, lo más importante en sus negocios es el trabajo con hormigón arquitectónico, el desarrollo del conocimiento de la construcción con hormigón como un proceso industrial y las mezclas de hormigón como partículas finitas que llenan puntos de la manera apropiada para optimizar el rendimiento.

“Me he dado cuenta de que, a través de los años, el hormigón ha sufrido muchos cambios y muchos han causado los problemas que tenemos hoy. Los cambios no fueron “para mejor» sino para intentar hacer algo más simple sin fijarse en el efecto sobre la calidad. Si yo puedo ayudar a mi hijo a hacer los cambios para mejorar la calidad del hormigón antes de que yo me vaya de este mundo, siento que habré tenido éxito. Debemos cambiar para el siglo 21 y estamos empezando a un nivel pobre, especialmente en infraestructura.”

## EXPO HORMIGÓN-ICH:

### UNA MUESTRA NECESARIA

*El producto más reciente creado por el ICH y tal vez el más llamativo por el impacto que ha producido en Chile en la práctica constructiva con hormigón, es la feria monotemática Expo Hormigón-ICH, con demostraciones en terreno.*

*Después de la primera versión del 2000, múltiples felicitaciones y comentarios favorables de expositores y visitantes incentivan al ICH a continuar con su afán de enseñar cómo se aplica la tecnología de punta.*

**La finalidad de una Expo Hormigón-ICH es mostrar tecnología, proponer soluciones técnicas y enseñar a elegir y dar buen uso a herramientas y equipos.**

**E**l presidente de la Cámara Chilena de la Construcción, Juan Ignacio Silva, señala:

«Es importante actualizar a las Empresas Constructoras en las nuevas tecnologías y procesos para la utilización del hormigón. De hecho, la Cámara ha comprometido la difusión del evento entre sus asociados y el señor Covarrubias ya lo promocionó al interior del Comité de Obras Públicas, destacando que en esta oportunidad se dará a conocer lo más avanzado en tecnologías de moldajes y soluciones diferentes de armaduras utilizados en el tercer mundo.» Recomienda visitar la próxima Expo Hormigón-ICH 2001 sobre moldajes «a todas las Empresas Constructoras y profesionales ligados a la construcción como una manera de ponerse al día en lo referente al tema de los hormigones.»

Horacio Rosas, Gerente General de Centro Convenciones Santiago (Espacio Riesco), explica que “es una feria que permite la capacitación y el aprendizaje práctico del personal técnico, profesionales (arquitectos e ingenieros) y de los máximos ejecutivos de las empresas constructoras, a través de la demostración de técnicas constructivas ‘in situ’. La principal diferencia de esta feria respecto de otras tradicionales, es que “Expo Hormigón-ICH está basada en un criterio eminentemente técnico, avalado por la autoridad que tiene el ICH en esta materia, a diferencia de otras ferias que tienen una orientación marcadamente comercial, buscando promocionar marcas y captar clientes potenciales”.



**La primera Expo Hormigón-ICH realizada el año pasado fue muy aplaudida por los empresarios.**

Andrés Avendaño Brandeis, gerente general de VSL Sistemas Especiales de Construcción, expresó:

«Muchos profesionales tuvieron la oportunidad de ver en terreno las nuevas tecnologías para radieres industriales, en una demostración muy didáctica. Si bien Internet nos permite hoy estar al tanto de todo lo que sucede en el mundo, aún creo que es importante el tener la oportunidad de tocar, ver los produc-

tos directamente y comentarlos con los representantes, todos reunidos en un mismo lugar. Pienso que las ferias poseen un claro objetivo de difusión desde el punto de vista tecnológico por sobre el comercial.» También mejoraron los negocios de VSL: le contrataron el primer radier postensado del país, el cual resultó ser el más grande del mundo, un verdadero éxito. «Si bien antes de la feria nuestra empresa había comenzado a realizar una campaña de promoción del radier postensado -explica Avendaño-, pienso que la feria fue quien nos dio el empuje final.»

Matías Larráin, Gerente general de LEIS Maquinarias, también considera que Expo Hormigón - ICH 2000 fue una contribución importante para los profesionales, no sólo por las charlas técnicas ofrecidas durante la feria, sino por llevar lo teórico a demostraciones prácticas, sacando buenos resultados, como los obtenidos con los números F.

«Me parece clave la promoción de Expo Hormigón-ICH, puesto que el ICH como institución tiene la credibilidad de ser una entidad autónoma y comprometida a dar soluciones a cualquier tipo de inquietudes que nuestra industria pueda tener.» El empresario reconoce que después de la feria, los negocios se han incrementado bastante, aumentando las ventas en aproximadamente un 20% del total de los productos comercializados por ellos e introduciendo en el mercado herramientas y equipos nuevos, especialmente cortadoras de hormigón fresco SOFF-CUT y herramientas manuales. Los meses posteriores a la Expo Hormigón-ICH, LEIS vendió un 50% de las máquinas expuestas durante la feria. Y lo más importante: «Hemos logrado un reconocimiento de nuestra compañía como una empresa líder en nuevas tecnologías».