



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

✓ **ARQUITECTURA**  
**Reconocimiento a la calidad 38**

✓ **INGENIERÍA**  
**Un túnel bajo el Támesis 20**

Controvertido **ADIÓS**

REPORTAJES TÉCNICOS PUBLICITARIOS  
**ADITIVOS**  
Pág. 24

# Con grandes bríos



L

a información dada por la *CMIC* en el sentido de que la industria de la construcción crecerá un 4.5 por ciento y generará alrededor de 250 mil nuevas fuentes de trabajo directas e indirectas en el 2007 resulta, sin duda alguna, un hecho positivo. No obstante este desempeño será menor al que tuvo lugar en

el 2006 debido, entre otras cosas, al costo de los insumos y a la desaceleración de la misma economía mundial. Esperamos que las expectativas que se tienen para este naciente año, se logren no sólo por el bien de las concreteras sino del país mismo.

En esta edición con la que abrimos el año nos adentramos en diversos temas que, dadas sus características, hacen referencia a las innovaciones que en la actualidad están teniendo lugar en el mundo del diseño y de la construcción, como lo es el caso de la realidad virtual en la arquitectura, desarrollada por un grupo de universitarios. También en el campo de la juventud, destaca la

labor que un entusiasta equipo está desarrollando con aditivos para concreto, trabajo que, por cierto y como ya lo informamos, resultó recientemente acreedor a un premio del *American Concrete Institute*.

En el ámbito internacional presentamos los complejos trabajos para la creación de un túnel en el río Támesis, en Londres. Asimismo, damos cuenta en el tema de portada de la reciente culminación de la iglesia de Saint-Pierre, una obra proyectada décadas atrás por el más influyente arquitecto del siglo XX, el gran Le Corbusier. Cabe decir que la construcción fue posible en buena medida gracias a una de las más recientes innovaciones de Lafarge, el concreto Agilia, de fácil manejo e ideal para proyectos como el de Le Corbusier. 🗺

“Esperamos que las expectativas que se tienen para este naciente año se logren, no sólo por el bien de las concreteras, sino del país mismo.”

*Los Editores*

# Participa en el gremio de los **Ingenieros Civiles**

**El Colegio de Ingenieros Civiles  
de México, A.C.  
quiere establecer comunicación contigo**

Si ejerces la profesión, eres pasante  
o estudiante de la carrera, nos interesa ayudarte  
en tu desarrollo profesional

Conoce las oportunidades y servicios  
que te brinda nuestro colegio

**➤ Envíanos tus datos a:**

[membresia@cicm.org.mx](mailto:membresia@cicm.org.mx)  
5606 2323 • 5606 2923 • 5606 4798 • 5606 2673  
Ext. 103

[www.cicm.org.mx](http://www.cicm.org.mx)

Camino Santa Teresa No. 187  
Col. Parque del Pedregal, Tlalpan  
México D.F. C.P. 14010



60 ANIVERSARIO



Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C.

60 ANIVERSARIO



CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

IMCYC es miembro de:



FIP  
Fédération Internationale  
de la Précontrainte



El IMCYC es el Centro  
Capacitador número  
2 del Instituto Panamericano  
de Carreteras



ONNCCCE  
Organismo Nacional  
de Normalización  
y Certificación  
de la Construcción  
y la Edificación



PCI  
Precast/Prestressed  
Concrete Institute



PTI  
Post-Tensioning Institute



SMIE  
Sociedad Mexicana de Inge-  
nería Estructural



ANALISEC  
Asociación Nacional de  
Laboratorios Independientes al  
Servicio de la Construcción

## CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

Editor  
Ing. Raúl Huerta Martínez  
rhuerta@mail.imcyc.com

Coordinación editorial  
Yolanda Bravo Saldaña  
ybravo@mail.imcyc.com

Arte y Diseño  
Estudio Imagen y Letra  
David Román Cerón, Inés López Martínez,  
Alejandro Morales.

Colaboradores  
Greta Arcila, Gabriela Célis Navarro, Charlie Delgado,  
Fernando González, Guadalupe Lugo, Gregorio B.  
Mendoza, Victoria Orlaineta, Esther Romero.

Fotografía  
A&S Photo/Graphics, Luis Gordo, Adan Gutiérrez,  
Ana Morales, Alberto Moreno.

Publicidad  
Lic. Carlos Hernández Sánchez  
Tels. (01 55) 53 22 57 57  
chernandez@mail.imcyc.com  
Lic. Eduardo Pérez Rodríguez  
53 22 57 58  
publicidad@mail.imcyc.com



imcyc®

INSTITUTO MEXICANO  
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO

CONSEJO DIRECTIVO  
Presidente  
Lic. Jorge L. Sánchez Laparade

Vicepresidentes  
Ing. Héctor Velázquez Garza  
Ing. Daniel Méndez de la Peña  
Lic. Pedro Carranza Andresen  
Ing. Carlos Castillo Soucy

Tesorero  
Ing. Carlos Beck

Secretario  
Lic. Roberto J. Sánchez Dávalos

Director General  
M. en C. Daniel Dámazo Juárez

## [c] Cartas

### ¿Me podrían decir en qué consiste la puzolana?

**Atentamente: Ing. Rodrigo L. Mora**

Estimado Rodrigo: Te podemos decir que la puzolana es un material silíceo o silíceo-aluminoso que en sí mismo posee muy poco valor cementante pero que, en forma finamente dividida y en presencia de humedad, reacciona químicamente con el hidróxido de calcio a temperaturas ordinarias para constituir compuestos que tienen propiedades cementantes, de ahí que esté clasificado como material cementante. Existe puzolana tanto natural como artificial, así como humo de sílice. Si buscas una descripción más detallada te recomendamos revises las normas ASTM C 618 y ASTM C 1240.

### Como trabajador de la construcción me pregunto si siempre ¿es necesario reparar un concreto agrietado?

**Muchas gracias por su atención. Antulio López**

Antulio: las grietas en el concreto tienen muchas causas y efectos. Las grietas pueden afectar, en algunos casos, sólo la apariencia o, más grave, pueden ser indicativas de importantes deterioros estructurales o de una falta de resistencia a la degradación en el ambiente de servicio. Estas grietas pueden representar la extensión total del daño o pueden señalar problemas de mayor magnitud por lo que su significado dependerá del tipo de estructura así como de la naturaleza del agrietamiento. Por si quieres ahondar en el tema, las normas ACI 224.1R, ACI 546R y ACI 357R hacen referencia a la reparación de grietas.

# Cuando las acciones nos alcancen

**L**a Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), presentó el documento titulado *Gran Visión en Infraestructura*, como ya dimos cuenta en el número de noviembre de esta revista. Ahondando en el tema, el documento incluye, entre otros proyectos, en materia de comunicaciones y transportes, la realización de la supercarretera regional de Durango, con un monto de más de 13 millones de pesos (mdp) así como la construcción y modernización del Eje Central Nuevo León, con un costo de 6 mil 425 mdp. En el rubro de ferrocarriles se contempla la creación de un tren de alta velocidad que irá del Distrito Federal a la ciudad de Guadalajara, con un costo de 50 mil millones de pesos, el cual, por cierto, según informa la SCT, se trata de un servicio de transporte de pasajeros por ferrocarril, seguro, moderno, de alta velocidad, electrificado y con doble vía que beneficiará a una población de cerca de 28 millones de personas.

En materia de transporte urbano, el documento menciona la construcción de las líneas del Metro Mixcoac-Taxqueña-Xochimilco, y Magdalena Mixhuca-Zaragoza-Chalco, con un monto de 66 mil millones de pesos con lo que se reanuda la inversión en este sistema de transporte, que estuvo literalmente “dormida” por años.



En cuestión de infraestructura portuaria se contempla la creación del puerto marítimo Colonet, en Baja California, con un monto calculado de 16,500 millones de pesos, así como las Escaleras Náuticas del Mar de Cortés, con una inversión de 12,826 mdp.

La vivienda es uno de los rubros en que pone mayor énfasis el documento considerando la construcción de un millón de viviendas en México y de 250 mil viviendas en ciudades estructuradas del Valle de Cuautitlán-Texcoco. Por su parte, en materia de energía eléctrica, se incluyen, entre otros proyectos la reconfiguración de centrales como la de Tula y Salamanca, con un monto estimado de 27,500 millones de pesos.

En el rubro de hidrocarburos se considera al proyecto petroquímico El Fénix, con 913 mil millones de pesos. A decir de PEMEX, entre las ventajas que tiene este proyecto están las de promover que las exportaciones actuales de gasolinas naturales se transformen en México en productos de mayor valor agregado, desarrollar cadenas de integración nacional hacia materias primas y de productos más elaborados así como reducir el déficit en la balanza comercial de México.

El turismo, como una de nuestras mayores fuentes de ingresos, también está contemplado en este documento con proyectos



como el Corredor Cancún-Riviera Maya, con una inversión de 90 mil millones de pesos, mientras que en materia de agua se incluye la construcción de presas del proyecto Plhino, en los estados de Nayarit, Sinaloa y Sonora, con un monto de 6 mil mdp.

Por otro lado, la CMIC informó recientemente que, según el estudio *Infrastructure Competitiveness in Latinamerica 2006*, creado por *CG/LA Infrastructure*, México ocupa la primera posición en materia eléc-

trica; sin embargo, muestra rezagos en la hidráulica, en la de transporte y en logística. El presidente del organismo, el señor Norman Anderson, señaló que el reto que tiene nuestro país es darle prioridad a proyectos estratégicos que en verdad ayuden a generar competitividad y a contar con una planeación a largo plazo; es necesario, afirmó, tener claro hacia donde se busca el posicionamiento no dentro de un sexenio, sino con miras a veinte o treinta años. ☺

## CONEXIÓN PARA EL FUTURO

“EL VINCULO ENTRE URBANISMO, arquitectura, ingeniería y los diversos sistemas de cómputo que intervienen en los procesos de planeación y ejecución de éstas disciplinas se ha estrechado vertiginosamente en los últimas dos décadas; no obstante, el trabajo interdisciplinario ha expandido sus alcances y exigencias para lograr objetivos universales apremiantes en nuestras ciudades”, señalaron los ponentes del Primer Congreso Académico Internacional “La Computación y la Informática en la Arquitectura, el Urbanismo y la Ingeniería”, realizado del 4 al 8 Diciembre —en conjunto con la Universidad Autónoma Metropolitana— en el auditorio Carlos Lazo, de la Facultad de Arquitectura UNAM.

El congreso —auspiciado por el IMCYC, HP, CONAGUA, el gobierno del Distrito Federal, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Microsoft, entre otros— reunió a diversos especialistas de temas como los de seguridad y control inteligente en edificios, *software* para arquitectura bioclimática, diseño y arte virtual y educación a distancia. Temas todos que en la actualidad marcan la pauta para la configuración, desarrollo o soporte logístico de espacios habitables e infraestructura actual y futura. Sin duda alguna este joven foro representa un primer acercamiento para crear entre los futuros profesionales de ingeniería, sistemas, arquitectura o urbanismo, la cultura del trabajo conjunto. ☺

*Gregorio B. Mendoza*



Fotos: Gregorio B. Mendoza.



## NUEVOS PLANES PARA LA CIUDAD

BIEN RECIBIDAS FUERON las propuestas que el nuevo titular de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI), el arquitecto Arturo Aispuro, presentó ante los diferentes agremiados y profesionales reunidos la noche del 8 de Diciembre en la sede del CAMSAM como parte de su nuevo plan de trabajo a ejecutar en los próximos seis años en que estará al frente de la dependencia capitalina.

El nuevo secretario de SEDUVI, llevó ante los presentes lo que denominó una clara “provocación” para que sean entes y personajes activos en este proceso de mejoramiento de la ciudad; refirió que el proyecto es y debe ser enriquecido en primer térmi-



Foto: Gregorio B. Mendoza.

no por los arquitectos. La principal línea de acción que propone es el rescate expedito del espacio público y la calidad de éste.

El ahora también Coordinador de Desarrollo Sustentable que trabajará de la mano de las secretarías de Obras Públicas, Medioambiente y Transporte y Vialidad, agregó que con un trabajo más transversal el vínculo de interdependencias deberá hacer más eficaz la planeación y desarrollo de la ciudad, con lo cual se espera incrementar la participación de todos aquellos profesionales que estén o deban estar involucrados para alcanzar los objetivos propuestos por el Gobierno del Distrito Federal recién entrante. ☺

*Gregorio B. Mendoza*

## NUEVO CENTRO COMERCIAL EN IXTAPALUCA

CON UNA INVERSIÓN aproximada de 100 millones de dólares, *Mexico Retail Properties* (MRP) empresa especializada en el diseño, construcción, administración y arrendamiento de centros comerciales de gran rentabilidad inauguró recientemente la plaza comercial El Cortijo, en Ixtapaluca, Estado de México.

El desarrollo localizado al sureste de la Ciudad de México, en el kilómetro 37 de la Carretera México-Cuautla fue construido en una superficie de más de 160 mil metros cuadrados, de los cuales aproximadamente 55 mil representan área rentable. Su mercado potencial: más de un millón de habitantes asentados en los municipios de Ixtapaluca, Ayotla, Valle de Chalco y Los Reyes, La Paz, así como la zona de Tláhuac, del Distrito Federal. Cabe decir que

dicho proyecto representa para MRP el sexto centro comercial en operación, sumándose así a los existentes en Tepeji del Río (Plaza del Río), Los Cabos (Cabo-Ley), Ciudad Juárez (Los Puentes), Culiacán (MZ Santa Fe) y en el Estado de México (Ayotla), además de una lista de proyectos a lo largo del país.

Jerónimo Gerard, presidente de MRP, señaló que los proyectos de dicha empresa comparten diversas características, entre ellas su ubicación, por lo que se convierten en puntos de encuentro que además de elevar la calidad de vida brindan seguridad y renovación urbana.

Dentro de un concepto "Town center" que implica algo más que sólo tiendas en corredores, y en donde la vegetación y la arquitectura de paisaje juegan un papel importante, plaza *El Cortijo* es la oferta comercial, de entretenimiento y de servicios más completa de la zona. Por

el lado del entretenimiento cuenta con 2 excelentes opciones: *Parque de la Selva*, innovador concepto mexicano que ocupa casi 2 mil metros cuadrados y *Cinemas Lumiere*, con 12 salas, además de un foro al aire libre de mil 500 metros cuadrados. Asimismo, cuenta con bancos, lavanderías, restaurantes e instituciones de crédito, más de 2 mil cajones de estacionamiento y una estación de autobuses ADO para quienes viajen desde Cuautla, Morelos o Puebla.

En el acto inaugural de la plaza comercial, también estuvieron presentes el arquitecto Carlos Real, vicepresidente del proyecto; Mario Moreno Conrado, presidente municipal de Ixtapaluca y Enrique Jacob, secretario de Desarrollo Económico del gobierno del Estado de México. 🗣️

*Esther Romero*

## EL GRAN NEGOCIO

UNA DE LAS NOTICIAS más trascendentales dentro del mundo del cemento que ha venido desarrollándose en las últimas semanas es la de la oferta que CEMEX ha hecho para adquirir todas las acciones de la firma Rinker Group

Limited. El interés por parte de la cementera mexicana es que la australiana tiene importantes reservas en lo relacionado a agregados. De lograrse la adquisición de Rinker el hecho resultaría importante para CEMEX pues fortalecería su presencia en los Estados Unidos al tiempo que se abriría una puerta al mercado de Asia a través de Australia. Hasta el cierre de esta edición, la oferta para adquirir Rinker por parte de CEMEX era de 12 mil 800 millones de dólares. El plazo de oferta de CEMEX por Rinker concluye en este enero de 2007; aunado a esto, la Comisión de Valores y Cambios de Estados Unidos dará a conocer también su fallo sobre esta adquisición el 31 de enero. 🗣️



# WORLD OF CONCRETE

## México 2007

hanley wood



Exposición y conferencias especializadas en concreto

## Negocios Edificados en Concreto

El único evento internacional dirigido al sector de construcción en concreto de la ciudad de México

# 19-21 junio

Centro Banamex  
CIUDAD DE MÉXICO

La mejor plataforma de instrucción con el único Programa Internacional de Conferencias

Fundamentos del concreto

Nuevas tecnologías y aplicaciones

Producción de concreto

Concreto en la vivienda

Concreto prefabricado

Pisos y pavimentos

Concreto en la infraestructura - Experiencias exitosas

Reparación de estructuras

Concreto decorativo y arquitectónico

Administración

¡Este pendiente del Programa completo de Conferencias y confirme su asistencia a la exposición pre-registrándose hoy mismo!

### Informes

• **Exposición:**  
Angélica Rodríguez Dafau  
Tel. 1087-1650 ext. 1159  
angelica@ejkrause.com

• **U.S & Canada:**  
Eileen Kornmeyer  
Tel: 972-536-6351  
ekornmeyer@hanleywood.com

• **Informes Conferencias:**  
Sonia Carmona  
Tel. 1087-1650 ext. 1109  
conferencias@ejkrause.com

• **Informes IMCYC:**  
Soledad Molliné  
Tel. 5322-5740 ext.226  
smoline@mail.imcyc.com

[www.worldofconcretemexico.com](http://www.worldofconcretemexico.com)



# CÁTEDRA NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A PRINCIPIOS DE DICIEMBRE pasado se llevó a cabo en Hermosillo, Sonora, la LXV Reunión del Consejo Integrador del Sector Construcción que contó con la presencia del doctor Pedro Ortega Romero, Rector de la Universidad de Sonora y el M en C. Dagoberto Burgos Flores, responsable de la Cátedra de Ingeniería Civil. En su momento, Ortega Romero, mencionó que la Universidad de Sonora forma parte del Consorcio de Universidades Mexicanas (CUMEX), el cual constituye un espacio común para la educación superior de calidad en el país. Aunado a esto, este consorcio cuenta con una alta competitividad académica ya que está respaldado por 329 programas educativos desde técnico superior, profesional asociado hasta licenciatura, reconocidos por el Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación. Cabe decir que el CUMEX opera bajo siete áreas del conocimiento: Arquitectura, Biología, Contabilidad y Administración, Psicología, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Medicina e Ingeniería Civil.

Por su parte, el M en C. Dagoberto Burgos Flores expuso a los asistentes una reseña general de lo que fue la Cátedra de Ingeniería Civil “Emilio Rosenblueth”, y que dado el campo tan amplio con el que cuenta y tomando en consideración los programas de gobierno y del sector productivo en el rubro de la construcción se planteó como tema general el de la vivienda. Cabe decir que la Cátedra estuvo compuesta por tres sesiones: Vialidades y Cuencas Urbanas; Materiales y Proceso; y Prospectivas Tecnológicas. De cada una de las sesiones se crearon diferentes redes de trabajo y líneas de investigación.

Como resultados y acuerdos generales de la Cátedra se acordó elaborar un plan de trabajo en conjunto para impulsar y consolidar las redes creadas; analizar la factibilidad de establecer un posgrado interinstitucional de las facultades de Ingeniería Civil a través de CUMEX y crear una revista de divulgación científica a través de CUMEX.

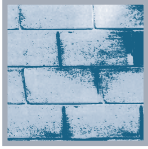
Dada la importancia de la vinculación entre la iniciativa privada, el gobierno y las universidades, se propone buscar fórmulas para generar y fomentar dicho vínculo entre autoridades de los tres niveles de gobierno, la

academia y el sector empresarial, tal y como se ha demostrado en otras acciones.

En momentos previos al consejo, el Dr. Martín Villa Ibarra, Representante del Sector Académico del Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable Región Noroeste, planteó la problemática del impacto en la salud por las emisiones de las ladrilleras en la ciudad, buscando el apoyo del Consejo para poder formular una propuesta entre los gremios y las universidades que forman el CISCES-INCIDE, llegando al acuerdo de realizar pronto una propuesta de Comité de Trabajo. También se contó con la presencia del Dip. José Salomé Tello Magos, Presidente de la Comisión de Educación del Congreso del Estado de Sonora y Presidente de la Fracción Parlamentaria del PANAL, en quien recae la responsabilidad de la actualización de la Ley de Profesiones y la Iniciativa de Creación de la Ley de Ciencia y Tecnología. Cabe subrayar que es necesario fortalecer las acciones ya que Sonora es uno de los dos estados del país que no cuenta con una Ley en la materia, por ello la urgencia de proponer una acorde al dinamismo del estado, a través de un Consejo regulador que promueva la investigación de acuerdo a lo que el estado y el sector productivo requiere para el crecimiento económico, el desarrollo sustentable y la generación de empleos.

A la reunión asistieron miembros de los distintos gremios del sector de la construcción; presidentes de cámaras; colegios de profesionistas y asociaciones así como funcionarios del Instituto de Vivienda y la Junta de Caminos del Estado de Sonora, arquitectos e ingenieros. Como anfitrión y moderador de la reunión fungió el Ing. Guillermo Moreno Ríos, Coordinador General del Consejo Integrador del Sector de la Construcción en el Estado de Sonora y Director de la Revista *INCIDE*. 🌐





PAVIMENTOS 2ª parte.

## Poniendo a prueba la permeabilidad

**CONTINUANDO** con el tema del concreto permeable podemos decir en esta ocasión que el concreto de color suave absorbe menos calor y refleja más luz que los materiales de color oscuro, reduciendo las temperaturas del aire ambiental y del agua pluvial. La estructura de huecos abiertos del concreto permeable permite temperaturas de la tierra más frías desde la parte inferior para refrescar el pavimento. Estos factores permiten que el concreto permeable se aproxime al recubrimiento de tierra natural en absorber el calor y en su capacidad de almacenamiento.

Con especial atención al medio ambiente, es necesario acercarse a los nuevos sistemas. En lugar de diseñar un sistema para soportar grandes tormentas (que pueden ocurrir solamente dos veces en cien años), los planeadores del manejo de agua deben considerar los beneficios de capturar y recargar el agua de las tormentas más pequeñas y frecuentes.

Un sistema de transportación que incorpore concreto permeable resulta mucho más efectivo al reducir la afluencia total e incrementar la cantidad de agua del subsuelo filtrada. En este sentido, el concreto permeable tiene la capacidad de manejar las aguas pluviales al mismo tiempo que provee una infraestructura durable necesaria para el desarrollo. De igual forma el concreto permeable también es una solución económica a un problema costoso.

Dentro de la cultura ambiental, el concreto permeable y la educación ecológica forman una pareja perfecta. Un ejemplo de esto tuvo lugar cuando fue colocado recientemente concreto permeable en el Jardín Botánico Fullerton ubicado en el Campus de la Universidad Estatal de California.

“Los beneficios ambientales de controlar la afluencia de agua de lluvia y de proporcionar una recarga al agua del subsuelo son problemas importantes para una instalación pública como el jardín botánico”, dijo Gregory Dymont, director del jardín botánico. Señaló que “el concreto permeable también

nos da el beneficio agregado de eliminar el agua estancada y las condiciones lodosas que causan dificultad a los visitantes en sillas de ruedas”. Cabe subrayar que el material fue usado en lugares especiales para las personas con capacidades diferentes. Para la realización de dicha obra, la Asociación de Concreto Premezclado del Sur de California donó 40 yardas cúbicas de concreto permeable así como el agregado de la base. Para promover las enormes cualidades del concreto permeable, cabe decir que a mediados de 2006 tuvo lugar en Nashville, Tennessee, un foro de tecnología donde los asistentes pudieron aprender acerca de las especificaciones, diseños de mezclas, técnicas de construcción y estudios de caso de este producto. ☉

*The Concrete Producer*



PREMEZCLADOS

## Tomando la prueba

2ª parte

**LOS VALORES** de Índice de Estabilidad Visual (VSI por sus siglas en inglés) que deben contemplarse en el concreto auto-compactable del que venimos hablando en el número anterior son:

Valor VSI	Criterio
0 = altamente estable	No hay evidencia de segregación o sangrado.
1 = estable	No hay evidencia de segregación y sangrado ligero observado como un brillo en la masa de concreto.
2 = inestable	Un ligero halo del mortero <0.5 pulgadas, (< 10 mm) y/o pila de agregado en la masa del concreto.
Valor VSI	Criterio
3 = altamente inestable	Claramente segregándose por la evidencia de un halo de mortero grande >0.5 pulgadas (>10 mm) y/o una gran pila de agregado en el centro de la masa de concreto.



### Interpretando los resultados

**Flujo por revenimiento:** El valor del flujo por revenimiento permite la comparación del flujo lateral y el potencial de llenado de diferentes mezclas de concreto autocompactable. Un rango común del flujo por revenimiento para concreto autocompactable es de 450 a 760 mm. Mientras más alto es el flujo por revenimiento, más lejos puede viajar el concreto autocompactable bajo su propia masa desde un punto de descarga dado, y más rápidamente puede llenar una cimbra o un molde. El valor del flujo por revenimiento también puede ser usado para valorar la consistencia de concreto autocompactable.

**Índice Visual de Estabilidad:** Los criterios de clasificación por el Índice Visual de Estabilidad para este método registran visualmente la descomposición progresiva en estabilidad de una mezcla de concreto autocompactable en términos de segregación y sangrado aumentados. Los criterios de clasificación VSI se muestran en la Tabla con una clasificación de 0 siendo la más estable y de 3 siendo la menos estable de concreto autocompactable.

Un VSI de 0 o 1 indica que una mezcla de concreto autocompactable debe dar buen rendimiento en una aplicación real. Con un VSI de 2 o 3, el concreto autocompactable empieza a segregarse o a sangrar excesivamente por lo cual las proporciones de la mezcla o los aditivos deben ser ajustados para hacer que la mezcla sea más estable. El subcomité ha puesto intencionalmente esta porción de la prueba en el Apéndice de ASTM C 1611, haciendo que no sea obligatoria su realización. Es importante recordar que los valores VSI no deben ser usados en especificaciones, ni utilizarse como un criterio de aceptación o rechazo de concreto autocompactable en un proyecto debido a la subjetividad de la observación. Aunque el sistema de clasificación VSI es subjetivo es una excelente manera para que los productores y contratistas de concreto desarrollen mezclas de concreto autocompactable y aseguren el control de la calidad.

**Tasa de flujo:** Al realizar la prueba de flujo por revenimiento, el tiempo que se necesita para que la orilla más exterior de la masa de concreto alcance un diámetro de 500

mm desde el momento en que el molde es levantado primeramente proporciona una medida relativa de la tasa de flujo no confinado de la mezcla de concreto.

Este periodo de tiempo —o T50— indica la viscosidad relativa de la mezcla de concreto autocompactable que puede ser ajustada para lograr el desempeño deseado de la aplicación. Típicamente, el concreto autocompactable necesita de uno y medio a seis segundos para alcanzar 500 mm de diámetro. Un valor de tiempo de 6 segundos indica una mezcla más viscosa en relación con una mezcla con un valor de tiempo de uno y medio segundos. 🌐

*The Concrete Producer*



PREFABRICADOS

## Producción de prefabricados

**LOS PRODUCTORES** de prefabricados de los EUA han liderado el camino en aceptar y usar concreto autocompactable convirtiéndose en contribuyentes clave para estandarizar los métodos de prueba de concreto autocompactable, tanto dentro del *Precast/Prestressed Concrete Institute (PCI)* como el *American Concrete Institute (ACI)*.

En un esfuerzo necesario por tener actualizados los métodos de prueba estándar con esta tecnología rápidamente emergente, el PCI dio a conocer el documento *Concreto Autocompactable: guía para Plantas de Prefabricado*, que incluye, entre otras pruebas, un método de prueba de flujo por revenimiento.

El comité ASTM contestó el llamado proporcionando un rápido cambio de posición estandarizando el método de prueba del flujo por revenimiento “ahora oficial”. Con el paso del tiempo se han hecho mejoramientos al método original, y a medida que la industria avanza, el método ASTM seguramente tendrá preferencia mientras que otros métodos de prueba de concreto autocompactable serán cambiados y estandarizados.

Mucho se ha debatido sobre si se debe permitir que la prueba sea realizada con el cono Abrams invertido o derecho, o permitir



ambos. Varias pruebas han demostrado que no hay una diferencia significativa en los resultados de cualquiera de estos procedimientos. Ya sea que se use el cono derecho o invertido, el procedimiento a utilizarse debe ser reportado. Resulta conveniente el uso de uno o de otro dependiendo del proyecto o localización específicos.

Al usar T50, VIS, y la adición de la prueba de anillo J, el método de flujo por revenimiento indica el umbral de segregación, la viscosidad relativa, la capacidad de pasar y la fluidez para una mezcla dada. Estas propiedades básicas del concreto autocompactable deben estar dentro de las etapas de calificación y/o control de un diseño de mezcla para una operación de prefabricados. En este sentido, el PCI ya ha empezado a exigir estas funciones de control de calidad.

#### Oportunidades de capacitación

Muchos productores han preguntado acerca de la posibilidad de un curso de capacitación para técnicos en concreto autocompactable. Esto se ha convertido especialmente en un asunto importante puesto que agencias tales como el DOT de Virginia imponen requisitos en especificaciones para que un especialista en concreto autocompactable esté disponible durante el diseño y la colocación del concreto.

Es poco probable que el ACI asuma esta tarea, aunque la necesidad es evidente. Al respecto, varias organizaciones están considerando esto; tal vez el PCI, la *National Precast Concrete Association* o el NRMCA tomarán la delantera. Sin embargo, mientras la industria está a la espera de un foro tal de capacitación, los usuarios deberemos seguir cuidadosamente cada método del ASTM.

#### Hacia adelante

La prueba de flujo por revenimiento es la primera de varias pruebas que han sido desarrolladas por el subcomité C09.47 del ASTM. La Prueba de Anillo J caracteriza la capacidad del concreto autocompactable de pasar a través del acero de refuerzo; la de segregación de una columna determina el potencial de segregación de concreto autocompactable en una condición estática mientras que las pruebas precedentes ya están en camino de convertirse en normas a través del proceso de subcomités por lo que ya están disponibles en la ASTM. ☺



TUBOS

## Previendo la corrosión en alcantarillas

2ª parte

EN EL NÚMERO PASADO asentamos las causas de la corrosión en alcantarillas y los métodos tradicionales para combatirla. Ahora presentamos algunas de las soluciones para dichos problemas. En este sentido, el concreto anti-microbiano para prevenir la corrosión en alcantarillas ha salido airoso en más de 6 años de exitosas pruebas en campo con resultados proporcionados por varios laboratorios de biología. En éstos, los especímenes son probados usando los métodos de prueba G21-96 y G22-96 de la ASTM (determinando la resistencia a bacterias y hongos), así como el método de prueba 100-1993 de la Asociación Americana de Químicos y Coloristas Textiles para determinar si las bacterias podrían formar una colonia en un concreto que contenga este agente anti-microbiano.

Por su parte, la empresa Fredericksbur, Va., de Oldcastle-Rotondo Precast inició un extenso programa de pruebas el año pasado para determinar si este material es adecuado para la producción de concreto prefabricado. Se usaron dos diseños de mezclas de concreto auto-consolidante en el estudio con cinco tasas de dosificación variables del agente anti-microbiano. En estos trabajos no se notaron diferencias significativas en las propiedades plásticas entre los diseños de mezcla durante las pruebas. Tampoco se afectó la consistencia de los resultados de prueba por la adición del agente. Lo mismo puede decirse de las propiedades de desarrollo de resistencia, absorción (ASTM C- 642), permeabilidad (ASTM C- 1202), durabilidad a congelación y deshielo (ASTM C- 666), contracción (ASTM C- 157), formación de escamas (ASTM C- 672), y endurecimiento (ASTM C- 457), tal como se desarrolló por el Virginia DOT y la *Maryland State High-Way Administration*.

Aunque otras pruebas no han demostrado que el agente anti-microbiano afecte el tiempo de fraguado del concreto, las



El Evento que Reune a Toda la Industria de la Construcción en la Ciudad más Grande del Mundo.

EXPO  
CONSTRU-EQUIP  
MEXICO



EXPO  
FERRE ELECTRICA  
Y  
TLAPALERA



22 al 24 Febrero 2007  
Horario: 13:00 a 21:00 hrs.  
Sábado: 11:00 a 19:00 hrs.

- *Exposición*
- *Conferencias*
- *Demostraciones*

**El Mejor Espacio para Construir Negocios Bien Cimentados**

Solicite ya su **GAFETE** de Acceso Express y evite largas filas el día del evento. [www.apicyf.com/registro.html](http://www.apicyf.com/registro.html)



Organismos de Apoyo:

Conozca nuevos productos y tecnologías en sistemas constructivos y contacte miles de clientes y proveedores en sólo 3 días

Si desea incrementar sus ventas contrate su stand con anticipación y seleccione una mejor ubicación.

Tels. (55) 5255-4304, 5255-4348, 5255-3613 Fax: (55) 5203-0801  
E-Mail: [info@apicyf.com](mailto:info@apicyf.com) Web: [www.apicyf.com](http://www.apicyf.com)

[www.expospacios.com](http://www.expospacios.com)

pruebas en Oldcastle descubrieron que el agente retarda ligeramente el fraguado de cada uno de los diseños usados. Los tiempos de fraguado (ASTM C-403) de las mezclas de concreto varían grandemente con las combinaciones de materiales y los procedimientos de dosificación, de ahí que es recomendable que se hagan pruebas de laboratorio antes de que un diseño pase a la etapa de producción para concluir si puede surgir algún problema.

Cabe decir que estos trabajos en laboratorio también incluyeron doce paneles de prueba vaciados con y sin el agente anti-microbiano. Las pruebas mostraron que el concreto anti-microbiano es efectivo para prevenir la colonización y crecimiento, no sólo del *Tiobacillum*, sino también de muchos otros microbios. Resulta interesante saber que esta tecnología ya es usada en muchos lugares de los Estados Unidos y, hasta la fecha, el concreto anti-microbiano ha estado previniendo la corrosión en las alcantarillas en 14 estados y en el Servicio de Parques Nacionales de nuestro vecino país del Norte. 🌐



## Alta tecnología en morteros secos

MORTEROS

**EXISTEN DOS CLASES** de morteros industriales, cuya mezcla de materiales, como sabemos, se realiza en planta: los húmedos y los secos. Los primeros son mezclas ponderales de sus componentes primarios (conglomerante o conglomerantes aguzados y aditivos), mezclados en planta con el agua necesaria para obtener una mezcla homogénea. Precisan de la adición de retardantes con el fin de posibilitar su uso. Por su parte, los segundos son mezclas ponderales de sus componentes primarios (conglomerante o conglomerantes agregados secos). Pueden tener aditivos y/o adiciones en proporciones adecuadas preparadas en una fábrica.

En la actualidad, los morteros secos industriales han desarrollado una alta tecnología que permite satisfacer las exigencias del proyectista y constructor tanto en la puesta en obra como en sus requerimientos constructivos con una

alta fiabilidad. Por su forma de suministrarse —en silos o sacos— el material queda en todo momento protegido. De esta forma, se fabrica el que va a ser consumido, no desaprovechándose, por lo que suponen sistemas de suministro sencillos, limpios y racionales en los consumos.

El mortero en silos o a granel es el principal sistema de suministro de los morteros de albañilería. Es necesaria la instalación de un silo en la obra con el tipo de mortero definido por el especialista. Tras pasar los controles en planta, sólo es necesario aportar el agua indicada para la mezcla. Mediante un dispositivo se garantiza el perfecto mezclado de forma automática, para disponer de la cantidad precisa en el momento que se requiera. El resto del mortero se conserva protegido en el silo. Su contenido puede reponerse a través del suministro de mortero seco por camiones cisterna.

Los silos de mortero seco pueden ser de gravedad y de presión. Los primeros dispensan el material a pie de máquina. Los segundos utilizan mangueras que bombean el mortero a cualquier parte de la obra. Estos sistemas permiten que los costos de mano de obra en la fabricación del mortero como los costos indirectos se eliminen.

Existe la otra vía de distribución, que es la del mortero seco ensacado, que comprende desde los morteros de albañilería clasificados en función de su resistencia, hasta los morteros especiales con toda su gama de aplicaciones como pueden ser:

- morteros para proyectar como revestimientos.
- morteros cola.
- morteros de restauración.
- morteros de impermeabilización.
- morteros de reparación estructural.
- morteros autonivelantes.
- morteros monocapa y otros.

Cabe decir que todos gozan de la garantía y control de calidad alcanzable solamente a través de un cuidadoso proceso industrial. Dicho control comienza por cada uno de los componentes que lo constituyen, de acuerdo a su normatividad específica. Por último, es importante señalar que los distintos morteros existentes se han adaptado a una normatividad exigente en los procesos productivos, a fin de cumplir con las especificaciones concretas de cada aplicación. 🌐

*Esther Romero*

# Un túnel bajo el Támesis

**P**erforar un túnel a través del terreno anegado cerca, y por debajo del Río Támesis en la capital londinense, sin duda alguna requiere de un sellado de alta calidad en la construcción. Con esta gran obra la empresa *Trelleborg*, contribuye a fortalecer la infraestructura del transporte de Londres con miras a los Juegos Olímpicos de 2012. Por su parte, el especialista en prefabricados de *Buchan Concrete Solutions* que es parte del Grupo AMEC, está construyendo la extensión Arsenal Woolwich del Tren Ligero de Docklands 177 M GBP (DLR-WAX), programado para ser terminado en febrero de 2009.

El Administrador Técnico del proyecto, Colin Rowley, quiere lo mejor, y, comenta: “*Trelleborg* probablemente tiene a las personas más especializadas en el mercado.

Si usted tiene una solicitud sujeta a condiciones muy exigentes, *Trelleborg* creará el empaque que usted necesita. Diseñará y probará el producto, de modo que usted pueda tener la confianza necesaria al momento de hacer su trabajo”.

*Buchan Concrete Solutions*, que proporciona soluciones de concreto prefabricado para proyectos subterráneos y en la superficie desde túneles hasta hoteles y edificios universitarios decidió fabricar los segmentos del revestimiento del túnel de concreto en el sitio. El túnel DLR-WAX correrá desde un área con abundantes construcciones cerca del aeropuerto de la ciudad de Londres hasta Woolwich. Consta de dos túneles curvos que requieren un total de 2,425 anillos. Cada anillo comprende ocho segmentos de 2.25 toneladas métricas, que son selladas individualmente usando empaques *Trelleborg*.



## Acciones

Por otro lado, cabe subrayar que el túnel será perforado con *Carla*, una imponente máquina, para perforar túneles de 28 m. de largo, 6 m. de diámetro y 600 toneladas métricas, la cual es fabricada por Lovat Inc. en Canadá y embarcada a Liverpool en tres piezas. Para su desempeño, una grúa de 1000 toneladas moverá a *Carla* hasta su posición para empezar su trabajo.

Transportar los segmentos desde la planta principal de Buchan, fue algo más que una simple conveniencia. Grupo AMEC decidió que era mejor para el medio ambiente la producción en el sitio, que se encuentra a más de 320 km., ahorrando aproximadamente 2000 viajes de vehículos pesados a través de Londres. En la obra, *Trelleborg* ha trabajado estrechamente con *Buchan* para asegurar que los empaques estén disponibles justamente cuando se requieran. Tal como dice Rowley, “Nosotros empezamos la producción en noviembre usando nuestros propios moldes y concreto de alta especificación. Empleamos mano de obra local, pero contratamos a personas especializadas para instruir y entrenar a la gente aquí”. Así, la fuerza de trabajo de 28 personas está produciendo 64 unidades cada día en un programa calculado cuidadosamente para preparar suficientes existencias (pero no demasiadas) y una provisión constante

**RETO:** *Buchan Concrete Solutions* requirió de empaques fabricados con precisión para trabajar con segmentos de concreto a pedido especial para túneles con rieles gemelos de 1.82 kilómetros por debajo del Río Támesis de Londres.

**SOLUCION:** Continuando una relación de mucho tiempo, *Trelleborg Engineered Systems* proporcionará a *Buchan* casi 20,000 empaques en un periodo de 18 meses para los segmentos del revestimiento del túnel de concreto prefabricado manufacturado en el sitio.

La gigantesca máquina para perforar túneles ha sido embarcada en tres partes.



cuando empiece la perforación del túnel en el próximo mes de abril. En este espacio temporal habrá un corto periodo de reposo cuando sea completado el primer túnel y *Carla* tenga que ser desmantelada para volver al comienzo, ya que al excavar el túnel de norte a sur el escombros puede ser removido por medio de barcazas, reduciendo en gran medida el acarreo por carretera y el impacto ambiental.



Colin Rowley.  
Administrador  
Técnico del proyecto.



**¿concreto  
dosificable en  
planta ?**



**Sika es  
la solución**

Tecnología

**Sika Viscocrete®**  
PC 2100-D

- Mayor permanencia de fluidez
- Alta reducción de Agua
- Menor retracción
- Menos vibrado



**01 800 123 SIKA**  
Hoja técnica disponible en  
[www.sika.com.mx](http://www.sika.com.mx)



**Calidad que cuida tu presupuesto**



**George Burgess.**

Rowley enfatiza las grandes exigencias de todos los involucrados en la fabricación de los segmentos de concreto y los empaques *Trelleborg*, ya que el túnel tiene una vida de diseño de 120 años. Al respecto, señala: “Todo es verificado al 100% por los inspectores y hay una inspección secundaria de uno en 20 segmentos por el administrador de las obras o por mí”. Cabe decir que ya que los túneles no corren en líneas convenientemente rectas, los revestimientos deben ser ajustados para permitir cambios en la alineación y niveles sin comprometer el ajuste de los segmentos de concreto o los sellos de los empaques. “Usted tiene que ser capaz de dirigir la máquina en cualquier dirección, de modo que hay cuatro tipos diferentes de segmentos ahusados por anillo que requieren cuatro tipos diferentes de empaques”, dice el especialista. “Estos no son sólidos sino que son celulares, de modo que el empaque se deforma, como se tiene previsto, cuando se comprime para acomodarse en su lugar por la máquina perforadora del túnel, evitando que haya fugas al interior del agua freática a gran presión”.

### **CADA TÚNEL ES ÚNICO**

“La preparación para los Juegos Olímpicos de 2012 incrementará el número de proyectos de infraestructura como éste, por lo

cual *Trelleborg* está determinado a jugar un papel importante en estos proyectos, manteniendo su posición preeminente en el Reino Unido. El haber ganado el DLR y el túnel de cable Lea Valley representa el principio de este proceso”, dice George Burgess, un trabajador que ha estado mucho tiempo en Heinke y que fue contratado por *Trelleborg* en la primavera pasada. *Trelleborg* ha proporcionado empaques para cientos de túneles inmersos y perforados en todo el mundo y Burgess enfatiza que cada uno es único. “Los túneles siempre son diferentes. Cada uno requiere su propia máquina perforadora de túneles. Hay cuatro empaques diferentes para diferentes presiones de agua y, en este caso, encontrarán presiones de aproximadamente 55 psi (libras por pulgada cuadrada) a 30 metros por debajo de la superficie del río”, explica Burgess. “Es crucial que el empaque tenga el volumen correcto de hule y debe de ajustarse a la ranura en los segmentos de concreto con precisión. Los empaques usados para este túnel son CS005s, desarrollados hace cuatro años, para resolver el problema con túneles más profundos y curvas relativamente cerradas del sistema del metro”.



# EQUIPO Y MAQUINARIA

## PARA CONSTRUCCIONES

### SUPER-B EN EL TRABAJO:

### Más sonrisas de la cuadrilla

**“H**emos recortado el tiempo de trabajo a 6 minutos, en comparación de los 15 minutos con la máquina anterior”, nos dice el operador de la máquina.

El operador dice que la máquina tiene detalles finos que le gustan. “Podemos trabajar un revenimiento de 7.6 cm en la máquina en contraste con un revenimiento 3.8 cm con la máquina vieja. “La máquina simplemente se desliza a través del concreto: Todo se va a los vibradores.

El jefe de la cuadrilla de guarniciones, dice que la consistencia del concreto es mejor. La otra máquina dejaba muchos más hoyos en el concreto, de modo que había mucho trabajo de acabado.

El propietario estima que ha agregado 300 m de guarniciones por día a sus colados. También le gusta la manera en que la máquina se mueve sobre un pozo de visita u otros obstáculos.

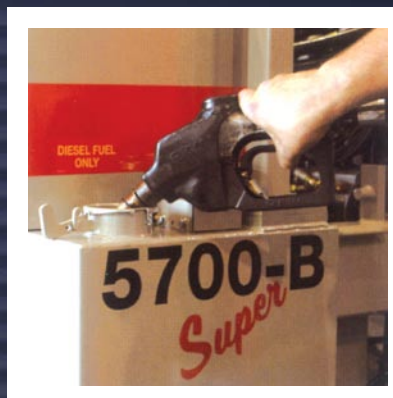


### BIODIESEL

**C**on el alza reciente en los costos de combustible en los Estados Unidos, hay más interés en la conservación y los métodos para sacar el mayor provecho de nuestro dinero para obtener energía. Muchos ven fuentes alternas de energía desde una nueva perspectiva, incluyendo el biodiesel.

Si usted está considerando convertir su flotilla de equipos al combustible biodiesel, tenga en mente estos factores:

- Costo: El biodiesel B20 es competitivo comparado con el petróleo diesel regular.
- Problemas ambientales: El uso de biodiesel reduce las emisiones de los motores.
- Beneficios para los motores: El biodiesel tiene mejores propiedades de lubricación comparado con el diesel de petróleo y limpia los depósitos de los motores.



### MANTENIMIENTO Y BUEN PRODUCTO

**“A**hora no hay una obra en la que no hayamos usado la máquina. Tratamos de colar, de modo que al siguiente día no nos preocupemos por el colado, y sólo sea para echarle un vistazo.”

La máquina es del tamaño perfecto para aplicaciones desde estacionamientos hasta grandes carreteras. “Se puede colar por debajo de la rasante y colar otra pieza por encima de la rasante y apenas si se tiene que cambiar algo”.

El operador de máquinas durante sus 20 años en el negocio, ha manejado 3 marcas diferentes de máquinas para guarniciones.



# INSPECCIÓN DE LA MAQUINARIA AL FINAL DE LA TEMPORADA



**E**

El punto de arranque de una buena supervisión es:

**Limpiar la máquina.** Todo ese polvo, mugre, y concreto seco pueden ser un problema oculto.

**Hay que verificar regularmente los niveles de lubricante del torque y las cajas de engranajes.**

Limpié el área alrededor del tapón para evitar que entre mugre dentro de la cubierta. Verifique el nivel para asegurarse que no esté ni muy bajo ni muy alto. Ambas son señales de que se requiere reparación.

**Inspeccione los dientes de la recortadora y sus bolsas.** Estas partes se desgastan mucho. Al verificar los dientes para ver el desgaste, asegúrese de que todavía estén ajustados en sus sujetadores. También deben examinarse los cojinetes de la recortadora y la cadena de acomplamiento. No olvide verificar el fluido del torque de la recortadora. Esta es una de las partes que más se descuidan en una máquina.

**Inspeccione las paletas de la banda transportadora.** Las paletas muy desgastadas dejarán un exceso de concreto en la banda transportadora, aumentando los costos del material. La temporada vacacional es una buena ocasión para reemplazar cualquier pieza gastada. Al estar inspeccionando las paletas, asegúrese de verificar los cojinetes de la barrena y el sello.

Las mangueras hidráulicas pueden desgastarse e inutilizarse con el tiempo. **Limpie cualquier grasa, mugre, y concreto acumulados de las mangueras hidráulicas.** Esto le permitirá inspeccionarlas para ver si no hay cortadas o abrasiones que pudieran provocar fugas. Los extremos de las mangueras deben mantenerse libres de mugre y arenilla.

**El radiador debe ser inspeccionado y limpiado regularmente.** En vacaciones es un buen momento para darle limpieza y enderezar cualquier aleta doblada. Esto permitirá que el aire fluya a través de él y mantenga su máquina trabajando bien. Las mangueras del radiador también deben ser reemplazadas a intervalos regulares.

**Esté atento a cualquier movimiento excesivo entre los postes interior y exterior durante los arranques y frenada.** Al inspeccionar el poste de enfrente, vea el cojinete en el collar de dirección. Debe tenerse un ajuste apretado entre la espiga y el cojinete. Cualquier hueco puede hacer que la máquina se desvíe erráticamente.

**Los dispositivos de seguridad, tales como las guardas y las calcomanías de seguridad deben ser incluidos en las inspecciones.**

Asistencia técnica: Juan Martínez Bello: teléfono 704-647-6141.

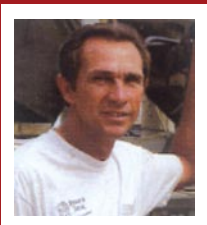
“Se puede pasar sobre pozos de visita y la máquina todavía tiene un excelente nivel”.

Al operador le gusta la versatilidad, y dice que es fácil ir de la rasante a la subrasante. La barrena le permite detenerse en el extremo de un radio, llenar la barrena y completar el siguiente radio, sin esperar a que el camión de concreto se acerque en reversa con más concreto.

Informes:

[jimenez@powercurbers.com](mailto:jimenez@powercurbers.com)

[garcia@powercurbers.com](mailto:garcia@powercurbers.com)



## CAVADORA PARA POSTES

**U**na cavadora de perforación para postes Power Curber 5700-SUPER-B cava preparaciones para pilotes de hasta 86 cm de profundidad para cimientos con cimbras.

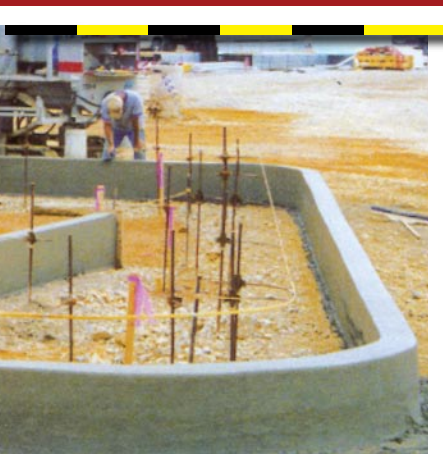
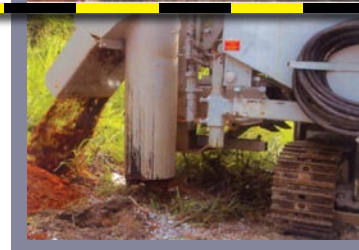
El aditamento se monta en la parte posterior izquierda de la máquina y es activada con circuito de la barrena transportadora de la máquina. La barrena para la cavadora opera dentro de un cilindro. Mueve el escombro hacia arriba hasta una canaleta articulada, recibiendo el material antes de que caiga al suelo. La canaleta articulada permite que el material sea arrojado fuera del camino de la aplicación de la cimbra deslizante y elimina la necesidad de que un miembro de la cuadrilla mueva el escombro manualmente. El material excavado no cae nuevamente en la perforación; en la preparación para el pilote, se deja limpio para la aplicación de la cimbra deslizante. Puede cavarse una perforación en cuestión de minutos. El aditamento requiere una opción de Montaje de Molde de Conexión Rápida.

Después de que la perforación ha sido cavada, la 5700-SUPER-B aplica la cimbra deslizante llenando con concreto a medida que pasa. Los vibradores de la máquina compactan y refuerzan el concreto de modo que no se dejen huecos en el concreto dentro de la preparación.

Después de que el molde pasa sobre la perforación, un miembro de la cuadrilla inserta un tubo, luego se inserta un poste de acero en cada tubo, y los cables de alambre se estiran entre los postes.

Se dispone de un barrote de paro para medir la consistencia de la profundidad de la perforación.

El cimiento de concreto se empareja con el suelo y evita que crezca hierba alrededor de los postes. Los cortadores de hierba pueden mover sus podadoras sobre la orilla del concreto, reduciendo los costos de mantenimiento.



# Realidad VIRTUAL en arquitectura

ALEJANDRO EZEQUIEL JUÁREZ SÁNCHEZ



Imagen que muestra una de las salas equipadas para la investigación en el diseño arquitectónico. Los elementos estructurales son fotomontaje del autor para enfatizar el tema.

*Fuente: International Journal of Architectural Computing (IJAC).*



## INTRODUCCIÓN

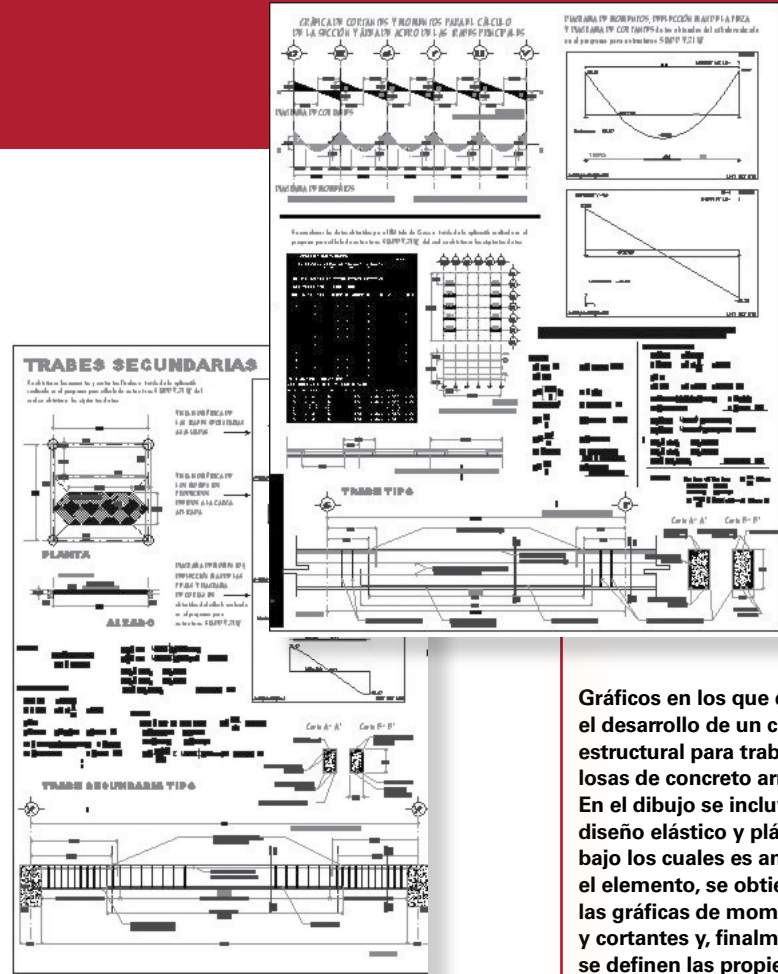
La elaboración de un método de diseño estructural asistido por computadora es una valiosa alternativa que ofrece una nueva manera de analizar los eventos y condiciones a los que se somete una estructura en condiciones de servicio. Con este procedimiento se logrará un sentido práctico y un enfoque de nueva naturaleza en el análisis de las estructuras en arquitectura.

Los principios estructurales intervienen de manera integral en el diseño arquitectónico. Es por ello que mediante un esquema virtual del comportamiento de las estructuras, se puede tener un contacto más próximo, así como una sencilla y clara visión de las mismas estructuras, asegurando con esto una plena comprensión de los fundamentos y criterios implícitos. A través de la aplicación de la realidad virtual al análisis estructural es posible tener una herramienta útil, de aplicación completamente práctica y que tiene como objetivos básicos la mejora de los criterios estructurales en los diseños arquitectónicos, así como el desarrollo de investigaciones a diversos grados de complejidad.

## EL DISEÑO ESTRUCTURAL EN LA ARQUITECTURA

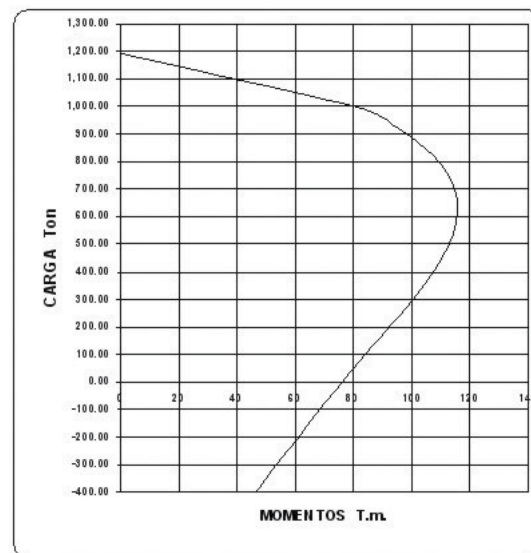
El diseño estructural es el procedimiento mediante el cual quedan definidos los elementos que integran a las estructuras en lo referente a los materiales, dimensiones, uniones, detalles en general, así como su ubicación relativa en los edificios. Estos elementos deben presentar un comportamiento adecuado en condiciones de servicio y tener capacidad para resistir las fuerzas a las que estén sometidos sin que se presente ningún colapso, logrando con ello tanto la confiabilidad de los habitantes como la seguridad requerida de la construcción y su entorno próximo. Cabe subrayar que el diseño estructural se divide en tres aspectos: Estructuración, Análisis y Dimensionamiento.

El objetivo de la Estructuración es precisar una geometría general como un todo, en sus tres dimensiones, tomando en cuenta las características formales y sus propiedades. Es necesario establecer los

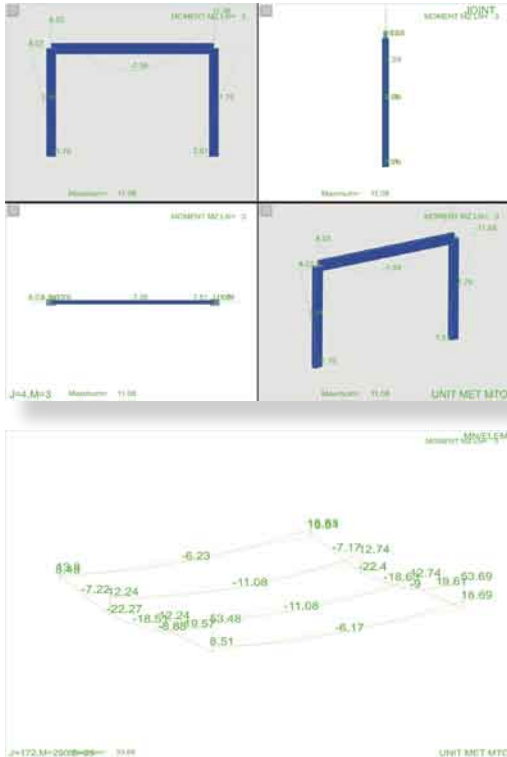


Gráficos en los que está el desarrollo de un cálculo estructural para traves y losas de concreto armado. En el dibujo se incluyen, el diseño elástico y plástico bajo los cuales es analizado el elemento, se obtienen las gráficas de momentos y cortantes y, finalmente se definen las propiedades físicas (sección y cantidad de materiales) que tendrá cada elemento.

materiales a emplear, determinar los elementos integrales definiendo su ubicación relativa a la estructura y definir también los claros a librar y las cargas que actuarán. Asimismo, se precisan las alturas libres de los entrepisos, se proponen secciones y dimensiones tentativas de los elementos estructurales para posteriormente someter la propuesta al Análisis, en el cual quedan



Gráfica que representa un ejemplo de la relación Carga (Ton) y los Momentos (T / m) en una sección para columna de 70 x 70 cm. en un cálculo de momentos últimos para columnas de cuatro paquetes de acero.



SORT REPORT: SECTION DISPLACEMENT.  
SORTING LISTED HIGH TO LOW.

MAX MEMBER SECTION DISPLACEMENTS

UNIT= INCH FOR FPS AND CM FOR METRIC/SI SYSTEM

MEMBER	MAX DISP	LOCATION	LOAD	L/DISPL	GLOBAL X, Y AND Z DISPL.
4	1.82232	440.0	2	482	0.01767 -1.82233 0.00000
2	1.82232	440.0	2	482	0.01752 -1.82233 0.00000
1	1.82232	440.0	2	482	0.01763 -1.82233 0.00000
5	1.82232	440.0	2	482	0.01767 -1.82233 0.00000
3	1.82232	440.0	2	482	0.01767 -1.82233 0.00000

En esta serie de gráficos aparece el análisis de un sistema de losas con marco rígido. El programa utilizado para encontrar estos resultados (previo análisis de propiedades y características de los materiales) fue STAAD V.21 W.

y proporciones de las vigas o columnas, es decir, saber qué cantidad y qué tipo de material es necesario para cubrir la demanda de cargas que afectaran a esos elementos y asegurar así una solidez y confiabilidad de la estructura. Los cálculos realizados a través de estos métodos siguen siempre una especie de rutina, pues basta sencillamente con seguir la secuencia de análisis aprendida para llegar a resolver los requerimientos generales.

### ANÁLISIS ESTRUCTURAL A TRAVÉS DE MEDIOS INFORMATIVOS

La práctica de la metodología tradicional tomada como base para la solución de problemáticas estructurales de diferentes tipos se ha ido transformando. A través del tiempo los métodos tradicionales han sido paulatinamente desplazados. En la actualidad, el desarrollo informático es una herramienta altamente eficaz que permite que esos análisis se realicen mediante *software* creados para el diseño y análisis de estructuras, los cuales no dejan de tener como trasfondo las bases teóricas y los métodos tradicionales. Al contar con estos principios y llevar a la práctica su desarrollo análogo (por computadora) se busca esa liga entre tradición y actualidad con un enfoque más próximo al comportamiento estructural y sus efectos.

Mediante el uso y aplicación de estos programas es posible determinar si un diseño estructural es satisfactorio o no a partir de la introducción de datos o información técnica en cuanto a requerimientos de soporte y estabilidad se refiere. Cabe decir que al usar estos programas, se vuelve más claro el comportamiento de una estructura, pudiendo incluso poner a prueba diferentes materiales, secciones o cargas aplicadas.

conceptualizadas las uniones entre ellos. La etapa final es el Dimensionamiento específico de cada elemento.

### RESULTADOS A TRAVÉS DE MÉTODOS TRADICIONALES

Los procedimientos para llevar a cabo las soluciones estructurales y las dimensiones de los elementos estructurales se lleva a cabo a través de la realización de operaciones y métodos confiables utilizados hace mucho tiempo, por ejemplo el Método de Cross, la obtención de cortantes, momentos, etcétera, mediante los cuales es posible tener una comprensión y una idea más clara de la importancia que tienen las estructuras y sus diferentes componentes al estar expuestos a efectos ajenos, es decir, fuera de su consistencia (todas aquellas fuerzas externas aplicadas puntual o repartidamente, accidentales o permanentes que actúan sobre la estructura).

Mediante el desarrollo de diversas pruebas analíticas se logra la comprensión necesaria del sistema para tomar decisiones en la elección de materiales, secciones, tamaños



MR

## PRODUCTOS PARA CONCRETO



**ADITIVOS**



**MEMBRANAS DE CURADO**



**GROUTS**

Visita [www.fester.com.mx](http://www.fester.com.mx) y encuentra:

**INFORMACIÓN TÉCNICA**  
**CALENDARIO DE CURSOS GRATUITOS DE CAPACITACIÓN**  
**DIRECTORIO DE DISTRIBUIDORES**



**HENKEL DIVISIÓN FESTER**

Lada sin costo: 01 800 FESTER 7 ó 01 800 33 78 377

[www.fester.com.mx](http://www.fester.com.mx)

e-mail: [web.fester@mx.henkel.com](mailto:web.fester@mx.henkel.com)

M.R. MARCAS REGISTRADAS PROPIEDAD DE HENKEL CAPITAL S.A. DE C.V.

enero  
2006



De esta manera se tienen soluciones inmediatas que facilitan todo el proceso de cálculo, mientras que es posible contar con una predisposición de la información final para su realización. Además es factible determinar las zonas con mayor y menor fatiga, así como las distancias y los desplazamientos en los nodos y en los diferentes sentidos según las condiciones de carga aplicadas. Por otra parte se puede someter a consideración la aplicación de cargas simultáneas o combinadas, las cuales producen un efecto y deformación especiales que requieren de soluciones específicas.

### PROPUESTA: LA REALIDAD VIRTUAL ENFOCADA AL CAMPO DE LAS ESTRUCTURAS EN ARQUITECTURA

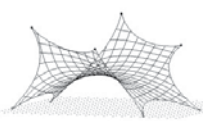
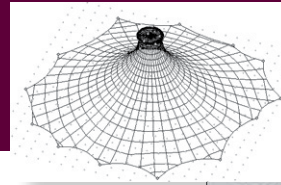
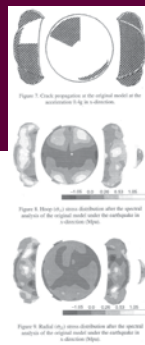
La importancia que tiene esta temática en el campo de la arquitectura sirve para tomar conciencia de la necesidad que existe dentro de la actividad del arquitecto por tener conocimientos y fundamentos más allá de un criterio base y más próximos a la realidad del diseño estructural. La tecnología virtual es capaz de ofrecernos una visualización previa del diseño de los objetos arquitectónicos pero en materia de iniciativa es importante un desarrollo similar enfocado a la parte estructural.

Las tecnologías multimedia están revolucionando los sistemas actuales de información, hecho que determina un cambio dinámico. Finalmente, la revolución digital es prospectiva y está basada en la simultaneidad, sincronización, y obtención de resultados y recursos inmediatos.

El propósito y finalidad generales de esta investigación buscan:

—Desarrollar bases teórico-prácticas que sustenten los nuevos planteamientos formales de la arquitectura en sus sistemas estructurales.

—Proponer nuevas herramientas de cálculo que permitan al arquitecto tener una mayor libertad, no rígida, no convencional; una forma de ver las estructuras no sólo como elementos soportantes que se esconden detrás del diseño final de los espacios, sino como elementos flexibles que también forman parte de la arquitectura.



Längsschnitt der Hagia Sophia



—Permitir que a través de una aplicación interactiva se pueda obtener un resultado previo del comportamiento estructural de un problema arquitectónico planteado así como su mayor comprensión y toma de decisiones mediante un modelado y simulación virtual por computadora.

—Alcanzar un mejor nivel profesional y académico aplicando la temática estructural, haciendo uso de los recursos, la infraestructura y los servicios con los que la propia UNAM cuenta y promociona, específicamente el caso del Observatorio de Visualización "Ixtli", el cual se trata, en términos muy generales, de una sala de alta tecnología 3D dirigida a docencia e investigación.

—Probar mediante esta experimentación virtual una alternativa de diseño estructural contemporáneo.

Cabe decir que "Ixtli" es un lugar de encuentro multidisciplinario donde las nuevas tecnologías computacionales y de electrónica dan vida al trabajo docente y de investigación de los universitarios, "apoderándose de nuestros sentidos y percepciones para crear una ilusión total de tridimensionalidad, posee las más avanzadas técnicas de realidad virtual para disposición de los académicos en la enseñanza y la investigación en todas las áreas del conocimiento humano", a decir de su página en internet. Para mayor información consultar: [www.ixtli.unam.mx](http://www.ixtli.unam.mx)

Diversas Imágenes con análisis de algunos elementos estructurales sometidos a prueba mediante software. En este caso las imágenes corresponden a SAP 2000.

YOLANDA BRAVO SALDAÑA

# Reconocimiento a la

# CAI

Foto: Werner Huthmacher



**E**

n la pasada edición de los premios Obras Cemex —entregados a principios de noviembre en la ciudad de Monterrey— fue galardonado lo mejor de la arquitectura y construcción mexicana e internacional, desde la perspectiva de esa importante empresa. De las obras reconocidas destacó por su calidad el Salón de Usos Múltiples para el Colegio Tarbut —ubicado al poniente de la Ciudad de México en la zona de Vistahermosa— diseñado por Jaime Varon, Abraham Metta, Alex Metta/Migdal Arquitectos —despacho creado en 1989—, quienes también obtuvieron otros reconocimientos por su obras para la empresa Omnilife, localizada en Tlaquepaque, Jalisco, así como por el conjunto habitacional Panorama Santa Fe.

Foto: Paul Czitrom

# DAD



Foto: Dante Busquets.

Foto: Paul Czittrom.

Otras obras, como el Teatro Auditorio Gota de Plata —Premio Nacional de Prefabricación 2006—, del Parque Cultural David Ben Gurión en Pachuca, Hidalgo, o el Corporativo Las Flores, han sido motivo de otros reconocimientos lo que habla del enorme compromiso que este despacho tiene con el diseño arquitectónico y con la construcción de calidad desde hace ya varios años. En el caso del Salón de Usos Múltiples para el colegio Tarbut, en la pasada IX Biental de Arquitectura Mexicana 2006, organizada por la Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana (FCARM) también recibió una mención en la categoría de Educación.

La creación de este Salón de Usos Múltiples tiene que ver con el hecho de que el proyecto educativo del Colegio Tarbut necesitaba de un edificio polivalente en el que pudieran ser desarrolladas tanto actividades deportivas como culturales ya que las condiciones climáticas de la

Ciudad de México —tan variantes en estos últimos años— exigen cada vez más que éstas tengan lugar en espacios cubiertos. Cabe mencionar que el edificio original del Tarbut es una obra de principios de los años noventa consistente en una serie de edificios de los cuales se buscó comprender la escala y el color; partiendo de esto, se hizo una propuesta, en este caso, diferente, que, aunado a la topografía del terreno, generó una obra de gran calidad.

Sobre la relación que se buscó entablar entre el conjunto original y la obra nueva, el arquitecto Jaime Varon comentó en entrevista que “buscamos entablar una relación en cuanto a la escala, la altura; el tener un poco el color de la escuela como tal; sin embargo, como es un colegio para niños y adolescentes colocamos, por ejemplo, un vitral contemporáneo que, cuando se está en el interior y está dando la luz de oriente, se genera una lluvia de colores sobre el piso de este salón de usos múltiples, que dan un efecto muy hermoso”.



**EXPO** DESARROLLO INMOBILIARIO  
THE REAL ESTATE SHOW:2007

# EL ACONTECIMIENTO INMOBILIARIO MÁS IMPORTANTE DEL AÑO

6 Y 7 DE MARZO 2007, CENTRO BANAMEX, CIUDAD DE MÉXICO



UN ESPACIO EXCLUSIVO EN DONDE SE DECIDE EL FUTURO DEL  
DESARROLLO MEXICANO, AL LADO DE LOS GRANDES  
ESPECIALISTAS Y PROTAGONISTAS DEL SECTOR.

**PREGUNTE POR NUESTRA PROMOCIÓN ESPECIAL**  
Informes: **50023217** o al **018000830025**

Organizan:



Patrocinadores Principales:

Socios Estratégicos:



Apoyos:



La Sala de Usos Múltiples del Tarbut consiste en un edificio bloque al cual le fue adosado un elemento arquitectónico que baja, se acopla al edificio y da la vuelta siguiendo la topografía del terreno, generando así circulación y servicios. Cabe decir que ambos volúmenes adosados se abren al oriente y al poniente con los grandes vitrales de colores ya mencionados, interactuando así tanto con el conjunto, como con el entorno natural. Destaca sin lugar a dudas el lugar donde se encuentra este salón: una hermosa barranca, a la cual, el despacho decidió sacarle el mejor provecho visual. De ahí que las vistas están pensadas para ver el horizonte y a la citada barranca.

Al ser un espacio donde los usuarios, preponderantemente son niños y jóvenes, se trató el tema de la seguridad de manera muy especial; como señala Varon: “En esta escuela hay niños que van desde *Kinder* hasta jóvenes preparatorianos; por tanto, buscamos materiales que fueran los idóneos, que aguantaran el uso rudo y fueran seguros; también se dispusieron de protecciones, de mayor seguridad, evitando, por ejemplo, las aristas. En suma, se implementaron una serie de cosas, sobre todo en los interiores, para evitar accidentes”.

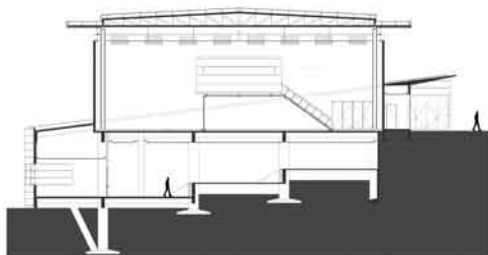
El cuerpo del edificio es de concreto gris precolado modulado horizontalmente con franjas que se continúan ya sea en las superficies sólidas o translúcidas, de tal forma que se rompe con la ortogonalidad del cuerpo de servicios y a su vez, se manifiesta su proceso constructivo. La techumbre es presentada de manera ligera funcionando como una corona. “Prácticamente es un cuerpo prismático el cual está envuelto por otro elemento que se convierte en un vestíbulo que baja con la pendiente de la barranca, generando una zona de diversos servicios envolviendo lo que es el área pública, un poco con esa lógica de espacio servidor y espacio de



Foto: Paul Czítrom.

servir que por mucho tiempo utilizó Louis Khan.

La colorida cristalera del volumen fue creada especialmente para los niños; desde un principio se pensó en la idea de una caja de colores creada a través de un vitral contemporáneo de franjas de colores vivos, para que los niños pudieran “jugar visualmente” con ellos. El efecto de los cristales presenta un papel preponderante ya que a diversas horas del día se baña el piso de madera con estelas de matices de colores, las cuales se alargan dependiendo de la temporada del año, interactuando aún más con el espacio. Con este concepto, por cierto, queda claramente expresado en esta obra el ideario arquitectónico de Louis Khan quien definía que: “La



## Créditos

- Ubicación:** Ciudad de México
- Fecha del proyecto:** 1999-2004.
- Fecha de construcción:** 2004-2005.
- Proyecto y dirección arquitectónica:** Jaime Varon, Abraham Metta, Alex Metta/ Migdal Arquitectos
- Proyecto estructural:** CADAE Ingenieros, Carlos Álvarez.
- Dirección de Obra:** Laboratorio de Alto Nivel de Calidad-LANC.
- Coordinación de Obra:** Jaime Varon, Abraham Metta, Shimon Blanck, Jorge Bercovich, Simon Cohen.

## Calidad y experiencia: gran mezcla

La firma Migdal Arquitectos tiene ya muchos años de ofrecer un trabajo pleno de calidad que ha sido reconocido en múltiples ocasiones por diferentes organizaciones. Esta calidad, sin duda alguna, tiene que ver con el gran compromiso que la empresa ha emprendido, de entrada, con la misma arquitectura. Así, como ellos mismos señalan: “Para nosotros la arquitectura es un todo en el cual convergen una variedad de ideas, del cual surge la inspiración para nuestro trabajo para lograr la fiel realización de los proyectos” Para lograr sus metas, este despacho cuenta con personal y con un grupo especializado de consultores externos en mecánica de suelos, topografía, estructuras, instalaciones, paisajistas así como con expertos en todas las áreas para la realización total del proyecto ejecutivo.

A la fecha, en Migdal Arquitectos han sido realizados más de 180 proyectos de mediana y gran escala abordando varias tipologías de proyectos y obras de arquitectura, entre ellos: conjuntos residenciales, diseño de interiores, desarrollos de vivienda de interés social e interés medio, terminales de auto-transporte, parques industriales, centros educativos, edificios corporativos y edificios públicos, entre otros.

Entre los proyectos más destacados de esta firma con sede en la Ciudad de México, están la Torre Solarium, de vivienda media, de 1991, la Terminal de Autobuses de San Luis Potosí, de 1992, el edificio para la Comisión de Derechos Humanos, de ese mismo año, el Corporativo Varsovia, de 1995, el Corporativo Bristol Myers Squibb, de 1998, el Corporativo Las Flores, de 1999 —que, por cierto, muestra un interesante vitral urbano que da hacia el Periferico—, el Teatro Auditorio Gota de Plata, de Parque David Ben Gurión, en Pachuca, Hidalgo —reconocido con la Medalla de plata en la III Biental Internacional de Arquitectura Interior y Diseño 2005-2006 y Premio Nacional a la Arquitectura Inteligente por parte del Instituto Nacional del Edificio Inteligente—, la nave industrial de la empresa Omnilife, dentro del Parque Industrial Cedros, en Tlaquepaque, Jalisco, con 30,000 metros cuadrados de construcción, el Corporativo Tlalpan 479 —para uso comercial y de oficinas—, Plaza residences Mexico City —en Paseo de la Reforma y la Glorieta de Colón— así como el proyecto denominado Atrio Interlomas, ubicado en el bulevar Magnocentro, en Huixquilucan, Estado de México, el cual contempla un conjunto de seis torres de trece niveles sobre el nivel de banquetta y que, en su totalidad tiene una superficie de 61 mil metros cuadrados. Todos estos proyectos, que les han valido un enorme prestigio sirven de ejemplo de la responsabilidad creativa y constructiva que la firma ha tenido desde sus inicios y que seguramente continuará por muchos años más.

elección de la estructura es sinónimo de la elección de la luz que da forma a ese espacio. La luz artificial es sólo un breve momento estático de la luz; es la luz de la noche que nunca puede igualar a los matices creados por las horas del día y la maravilla de las estaciones”.

El colegio en su conjunto tiene una serie de *clusters* que van armando al conjunto y este Salón, al colindar con la barranca, sirve para terminar uno de estos *clusters*. En el ámbito constructivo, el colegio fue realizado con precolados color gris, de ahí que para el Salón de Usos Múltiples, dice Varon, “quisimos utilizar el concreto como la materia prima para poderlo desarrollar. En este sentido fue trascendental —cuando hicimos el concreto— el haber hablado con la concretera con la cual trabajamos, que es la más importante de México; ésta nos apoyó mucho en lo que fue preparar los agregados y arenas para toda la obra, para con eso poder garantizar el color del concreto, cosa que se logró de muy buena manera”. En material estructural, como vimos, se trata de una construcción de colados de muros de concreto, con estructura metálica y de concreto, de muy buena manufactura que no repite en ningún momento la construcción del conjunto educativo sino que muestra una identidad propia plena de fuerza y volumetría.

Sobre la obra en general, señaló Jaime Varon: “Proyectamos un edificio que se adaptara a la topografía aprovechando las condiciones del terreno. A nivel de ac-



Foto: Werner Huthmacher



ceso se encuentra el Salón de usos múltiples y un gimnasio, en sótano, un aula multimedia, área para actividades artísticas y sala de proyecciones. Es un espacio generoso, multicancha, que funciona para eventos; por otro lado se genera una zona, tomando la topografía con los cortes, para auditorio, (el de la parte de abajo, para más de 300 personas). Buscamos enfatizar la horizontalidad con franjas que se continúan ya sean las superficies sólidas o traslúcidas, además de un juego de franjas de colores en las fachadas y la interacción de varias geometrías por medio de las cuales jerarquizamos determinadas funciones; todo esto rompe con la ortogonalidad propia del edificio". Indudablemente, el lenguaje del edificio es moderno y funcional, por lo cual sus espacios pueden ser utilizados con plenitud por toda la comunidad Tarbut.

Sobre el uso del concreto en sus obras Varon señaló: "Para nosotros, el concreto es uno de los materiales favoritos, no quiero decir que sea el único pues cada proyecto tiene una condición diferente; sin embargo, cuando es posible utilizar la piedra líquida lo hacemos con mucho cariño; es



Foto: Paul Czitrom.

parte esencial, se convierte en el material por excelencia que más usamos".

En cuestiones de sustentabilidad, el arquitecto señaló que ésta tiene que

ver con muchas cosas; "por ejemplo, la orientación que tomas es muy importante para que tenga la mayor luz natural posible, en la parte de ahorro; también es importante el tema del agua, el de la captación de aguas pluviales, sistemas usados, tratamientos; en si, se hizo, en pocas palabras, una construcción responsable para con el entorno y el medio y sobre todo por estar enclavada en una lugar de riqueza natural". Para terminar, baste decir que, en resumen, el Salón de Usos Múltiples del Tarbut es una obra que muestra una buena escala, un gran entendimiento de

la topografía al tiempo de un interesante trabajo del concreto y del cristal de colores; sin duda alguna se trata de una pieza donde los niños están a gusto aprendiendo; es un trabajo que denota que hubo mucho cariño, tiempo y cuidado para hacerlo. ☺



Foto: Werner Huthmacher.



# La JUVENTUD y los materiales

[ GUADALUPE LUGO GARCÍA

FOTOS: ADÁN GUTIÉRREZ

Desde la antigua Roma el hormigón o concreto ha sido un elemento de alta tecnología. Se descubrió, por ejemplo, que si se le agregaba ceniza volcánica a la mezcla, ésta podía fraguar debajo del agua; incluso si se añadían otros elementos como pelo de caballo o sangre, el concreto se encogería menos al fraguar o aumentaría su resistencia ante las bajas temperaturas.

**E**n la actualidad los investigadores del sector de la construcción han incorporado nuevos materiales que hacen que el concreto conduzca electricidad o permita el paso de la luz, por ejemplo. Tal es el caso de dos jóvenes talentos cuyas inquietudes los han llevado muy lejos aún sin proponérselo: establecer su propia compañía para aprovechar su talento.

Como parte de sus estudios de licenciatura, Joel Sosa Gutiérrez y Sergio Galván, alumnos de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Azcapotzalco, han desarrollado tres aditivos para concreto —Critum AR (de alta resistencia), Critum R e Ilum—



## Las ventajas

Gracias a su novedosa fórmula, Critum e llum permiten innovar en materia de construcción además de contar con aplicaciones diversas como:

- Menor cantidad de acero estructural necesario.
- Edificaciones más altas, con cimentaciones más pequeñas o esbeltas.
- No es necesario modificar la planta productiva de la industria ya que los procesos de producción son similares a los actuales.
- El costo directo de producir una unidad de CAR es similar al costo incurrido al producir un concreto tradicional con resistencias significativamente mayores.
- Aplicable a todo tipo de estructuras.
- Mezclas homogéneas.
- Alta durabilidad.
- Tiempo de manejo igual a 2 horas.
- Contracción cero.
- Aire atrapado menor a 1%
- Resistencia al impacto 43% superior al concreto tradicional.

cuyos beneficios seguramente vendrían a revolucionar el sector de la construcción.

Se trata del desarrollo de los principios de tres grandes productos: un aditivo que permite la generación de concreto gris normal, mecánicamente superior al tradicional y a un costo menor; otro producto es capaz de formar un concreto conductor que deja pasar la electricidad sin electrocutar y que, combinado con llum (un producto translúcido), se obtiene un concreto completamente innovador.

Gracias a sus invenciones los jóvenes emprendedores, miembros del Instituto Mexicano del Concreto y del Cemento (IMCYC), han recibido diversos reconocimientos, tanto nacionales como internacionales. El más reciente fue en noviembre pasado en el certamen organizado por el Instituto Americano del Concreto, realizado en Denver Colorado, organismo que les otorgó el tercer sitio en la categoría de estética por el aditivo Critum. Destaca el hecho de que en dicho certamen participaron más de 200 universidades de 60 países, donde se presentaron diseños de concreto agradables a la vista y aplicables en la construcción.

“Se trata de una convocatoria abierta a las universidades a nivel mundial para concursar en el diseño de un concreto; nos inscribimos en la categoría de estética de un concreto donde 60 por ciento de la calificación estuvo a cargo del jurado y el 40% restante por parte de los asistentes. El tercer sitio obtenido fue satisfactorio”, señaló uno de los galardonados.

Ambos talentos mexicanos tienen apenas 24 años de edad, sin embargo su corta edad no ha sido obstáculo para que aspiren a consolidar Concretos Translucidos, empresa bajo su responsabilidad que, con el respaldo de Avanza capital, hace posible la comercialización de esta nueva tecnología en el país y en el extranjero.

### ¿DE QUÉ SE TRATA?

Sosa Gutiérrez y Galván Cázares explican que llum es un compuesto que al añadirlo al concreto se consigue una mezcla translúcida, la cual hace que las futuras construcciones de edificios permitan el paso de la luz a través de sus muros. En ese sentido comentaron que

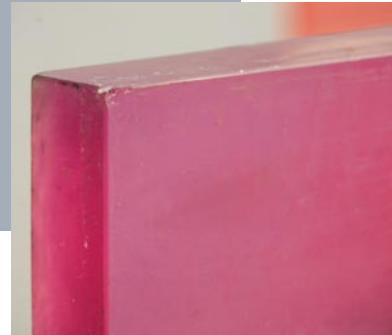
la matriz de concreto presentada en el concurso se fabricó con cemento, agua, arena, obsidiana y el aditivo llum. La obsidiana, como agregado expuesto, permitió a la mezcla adquirir un acabado que brilla al contacto con la luz, dándole un aspecto más estético.

De acuerdo con el CONACYT, no existe en el mercado un material con la fórmula del concreto translúcido, lo más cercano es un concreto conductor de luz (*Light transmitting concrete*) cuyo nombre comercial es Litracon.

“Litracon es un concreto tradicional con un arreglo tridimensional de fibras ópticas”, explica Sosa. Para constituirlo se utilizan miles de fibras ópticas —con diámetros que van de dos micrones a dos milímetros—, las cuales se ordenan en capas o celdas; en cambio, el aditivo desarrollado por estos ingenieros permite obtener, desde su origen, una pasta translúcida. Además, aclaran, dicho concreto tiene una desventaja: la pieza más grande lograda con este material mide 30 por 60 metros, mientras que el concreto adicionado con los aditivos desarrollados por ambos investigadores puede aplicarse en grandes volúmenes. Conviene subrayar que Sergio Galván y Joel Sosa también fueron reconocidos con el Premio Santander a la Innovación 2004-2005, por el aditivo llum.

llum es único en su tipo, ya que además de permitir el paso de la luz, le confiere al concreto 15 veces más resistencia (4,500 kg/cm<sup>2</sup>) con nula absorción de agua; tiene un peso volumétrico 30 por ciento inferior al comercial y puede colarse bajo el agua.

Puntualizaron que la innovación de ambos no es en concretos, sino en aditivos para éstos. El mencionado llum es un aditivo para producir un concreto translucido, es decir, que permite ver a través de él. “Básicamente este producto cambia las propie-





dades ópticas del concreto dejando que la luz pase a través de él en diferentes tonalidades de acuerdo con el aditivo que se le agregue o el pigmento que se le añada para moderar su intensidad y teñirlo simplemente”.

Algo que empezó en las aulas y ahora se transforma en una empresa en vías de consolidación y crecimiento, implica para los jóvenes científicos “mucho orgullo, pero también grandes retos porque estamos en una nueva etapa: somos empresarios, lo cual significa nuevos esfuerzos y desafíos”.

Joel Sosa recuerda que esta odisea inició para los dos hace cerca de cuatro años, como parte de sus trabajos de investigación en la universidad, “de ahí nos gustó estar experimentando con diferentes materiales e intentar encontrar nuevos materiales para la construcción”.

### PROPIEDADES DE LOS ADITIVOS

Al comentar las características de sus productos, los autores de estos aditivos mencionan que Ilum, nombre comercial del producto, permite cambiar las propiedades ópticas del concreto para que pase la luz.

Por su parte, Critum AR, es un aditivo que permite obtener grandes resistencias a un precio razonable, incluso sustituir gran parte del cemento por este material para obtener las mismas resistencias en el mismo periodo, pero a menor costo sin que las propiedades mecánicas, físicas e incluso químicas y de durabilidad se vean afectadas. En tanto que Critum, al ser mezclado con el cemento y una vez endurecido el

concreto, es capaz de conducir la energía eléctrica sin la necesidad de cableado, tal propiedad no representa ningún peligro de descarga al contacto con él.

Los resultados de su investigación les han permitido crear concretos (ya sean grises o translúcidos) capaces de conducir la energía eléctrica sin necesidad de cableado interno. “El concreto tiene diversas porosidades, no es un material petrouniforme, está conformado por muchas partículas, entre cada una de ellas hay intersticios (huecos) lo cual permite que el aditivo –que es suficientemente fino– penetre por esas oquedades que lo hacen conductor de la electricidad. Puntualizan que el apoyo recibido tanto del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como de la UAM y de Avanza Capital para establecer su compañía, son fundamentales en la consolidación de la empresa.

En este contexto los aún estudiantes indicaron que entraron al programa Avance Última Milla de CONACYT mediante el cual recibieron un financiamiento aproximado de 7 millones de pesos, así como el apoyo de su *alma mater* que les ha permitido en comodato el uso de laboratorios para realizar pruebas. En respuesta a dicho apoyo ambos estudiantes han remodelado y equipado esas instalaciones con tecnología de punta.

Como parte de las ventajas de estos productos, sus inventores destacan su mayor resistencia en menor tiempo y mayor ligereza que un concreto habitual, aunque con Ilum, además, se obtiene transparencia. Todas esas características son sinónimo de construcciones más seguras y resistentes, así como ahorro en acabados y, incluso pueden construirse fachadas que no requieren de cristales para su iluminación. Al igual que los otros dos aditivos, Ilum pueden aplicarse a cualquier construcción, ya sea como elemento estructural o arquitectónico.

De acuerdo con Joel Sosa Gutiérrez y Sergio Galván, dichos agregados incluyen varios polímeros, materiales cementantes y diversos compuestos derivados del aluminio, entre otros. Informaron que para el primer trimestre de este año se terminará de montar la planta piloto para iniciar la producción de sus productos y estar así en posibilidad de comercializarlo. Asimismo,

### Certificaciones

ORGANISMOS NACIONALES	ORGANISMOS INTERNACIONALES
CENAM	MIT
INIME	HARVARD
IIM	LONDON MATERIALS
ONNCE	LABORATORY
ACI MEXICO	INM GERMANY
	NIMS JAPÓN
	AMT-RILEM



La  
importancia de

# INNOVAR PARA LA CONSTRUCCIÓN

Productos químicos para la construcción • Aditivos para concreto • Tratamientos de muros • Compuestos para curado y sellado • Adhesivos y recubrimientos epóxicos • Endurecedores de pisos • Tratamientos de pisos • Grouts • Selladores y rellenos para juntas • Productos para reparación de concreto • Tratamientos superficiales • Sistemas impermeables y selladores de poliuretano



The Euclid Chemical Company

**TREMCO**  
VULKEM • PARASEAL

**Oficinas Generales:**  
Via José López Portillo 69, Tuxtla, Estado de México  
Tel. 01 (55) 5864 9970, Fax 01 (55) 5864 9977  
**Lada sin costo 01 800 8 EUCLID**

**Región Norte:** Monterrey, Nuevo León  
Tels. 01 (83) 8041 0100, 8041 0101, Fax 8041 0102

**Región Occidente:** Guadalajara, Jalisco  
Tels. 01 (33) 3633 6031, Fax 01 (33) 3633 6034

**Región Noroeste:** Tijuana, Baja California  
Tel. 01 (66) 4622 0435

**Región Sureste:** Villahermosa, Tabasco  
Tel. 01 (99) 3140 8448

**Región Bajío:** León, Guanajuato  
Tel. 01 (47) 7783 8176

[www.eucomex.com.mx](http://www.eucomex.com.mx)

señalan que se ha iniciado el contacto con cementeras, tanto nacionales como extranjeras, quienes han mostrado interés por sus productos. Entre las primeras mencionaron a CEMEX, mientras que en el segundo rubro, lo han hecho con la cementera italiana Italcementi, con buenas perspectivas.

El concreto desarrollado por los futuros ingenieros civiles con los aditivos de su autoría es resistente hasta 2,500 kg/cm<sup>2</sup> ó 250 megapascales aproximadamente, mientras que los tradicionales alcanzan una resistencia de 250 a 300 kg/cm<sup>2</sup> ó de 25 a 35 megapascales.

Además, es más ligero en peso por metro cúbico, ya que puede pesar 1,500 kg/m<sup>3</sup>, mientras que el convencional alcanza un peso aproximado entre 2,000 a 2,500 kg/m<sup>3</sup>. Cabe decir que el concreto elaborado por los universitarios es ideal para estructuras prefabricadas de fachadas o tubos de concreto para drenaje, en las cuales se puede disminuir 100 por ciento el uso de varilla.

Actualmente tienen en proceso 15 solicitudes de patente en el país ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y cuatro a escala internacional. También pretenden patentar el producto en Japón, China, India, Estados Unidos, Sudamérica y la Unión Europea.

En comparación con otros productos de este tipo, son más baratos porque permiten obtener resistencias inclusive superiores a los otros a un precio mucho menor. También permite reducir, casi en un 50 por ciento, el concreto a utilizar en cualquier construcción, ello podría implicar grandes ahorros para la industria de la construcción, no sólo para una persona que construye una casa, sino en grandes volúmenes, sin alterar las propiedades físicas del cemento. Además, finalizan, la preparación de los concretos no requiere equipo especial, se realiza con la maquinaria tradicional al pie de la obra; posteriormente el concreto se vierte en moldes o cimbras, donde se compacta para lograr una buena colocación del material.

### COMO "CIENTÍFICOS INVENTORES"

Para Fernando Guarda de Mateo, socio director de Avanza Capital, empresa que no sólo realiza un plan de negocios, sino también aporta la asesoría financiera a Concretos Translúcidos a cargo de los jó-

venes universitarios, "son como todos los científicos inventores: están de aquí para allá haciendo pruebas y mil cosas".

Guarda de Mateo manifiesta que los productos de los jóvenes son aditivos, "no estamos sustituyendo al cemento, los tres aditivos tienen entre sus ventajas reducir la cantidad de cemento necesario en una construcción, con lo cual se obtienen ahorros importantes para el comprador. Se han realizado múltiples pruebas, tanto en los laboratorios del IMCYC como en los de otros organismos nacionales e internacionales para comprobar las ventajas de los productos y certificar, de cierta manera, que los resultados son reales".

Asimismo, añade el especialista, "se han hecho pruebas a nivel industrial en empresas de prefabricados donde hemos obtenido resultados positivos. Por ejemplo, en una empresa de fachadas se logró eliminar al 100% el acero; en otra empresa de tubos se redujo, también de manera significativa, el uso del acero y el grosor de la capa de concreto. Ahora estamos en una ronda de capitalización para montar nuestra primera planta de producción en masa para capitalizar la empresa".

Las propiedades mecánicas del concreto con estos aditivos tienen ventajas por sobre cualquier concreto común: resistencia a la compresión 20 veces mayor; puede ser desmoldado sin ningún acelerante o aditivo extra a los siete días, periodo en el que adquirió 100% de su resistencia en comparación con los 28 días del concreto tradicional; además, es impermeable sin la necesidad de añadirle algo más. Por otra parte, resalta que aún cuando el Gobierno del Distrito Federal mostró interés para emplear estos aditivos en el helipuerto de la nueva estación de bomberos, la falta de una planta que les permitiera fabricarlos en volumen, impidió su participación en dicho proyecto. "Somos una planta de investigación, aunque estamos por arrancar la primer planta de prefabricados para hacer una especie de vitrobloc, que resultarían mucho más baratos que los tragaluces comunes", finaliza. 🌐

#### INFORMES

CONCRETOSTRANSLÚCIDOS S. de R.L. de C.V.

Tel.: 3538 8336

isoza@avanzacapital.com.mx

## Las grandes cualidades

Los productos que Concretos Translúcidos introduce al mercado ofrecen fórmulas que por sus características de alto desempeño brindan las siguientes ventajas:

—**Alta resistencia:** Tanto a la compresión como a la tensión otorgando a la obra una vida útil superior a los 50 años.

—**Menor costo:** Permiten un menor uso de acero estructural y ofrecen precios por debajo de otros concretos de características similares lo cual se traduce en ahorros sustanciales del costo total de la obra.

—**Menor peso volumétrico:** Permite la construcción de edificios más altos y de cimentación de menor proporción

—**Versatilidad arquitectónica:** Sus características de transparencia permiten aprovechar el paso de la luz diversificando las posibilidades para aplicaciones arquitectónicas y diseño de espacios; por otra parte, permite la pigmentación del concreto para fines decorativos.

—**Son aplicables a todo tipo de estructura:** Permiten desde la producción de estructuras prefabricadas y hasta la fabricación a pie de obra.

—**Mayor eficiencia en obra:** Por su alta velocidad de fraguado y de adquisición de resistencia permite agilizar los procesos de construcción.

—**Alta trabajabilidad:** Sus elementos no se segregan, producen una mezcla homogénea y es bombeable, lo cual permite un fácil manejo del material.

# Medio S I G L O en la ingeniería

[ YOLANDA BRAVO SALDAÑA ]

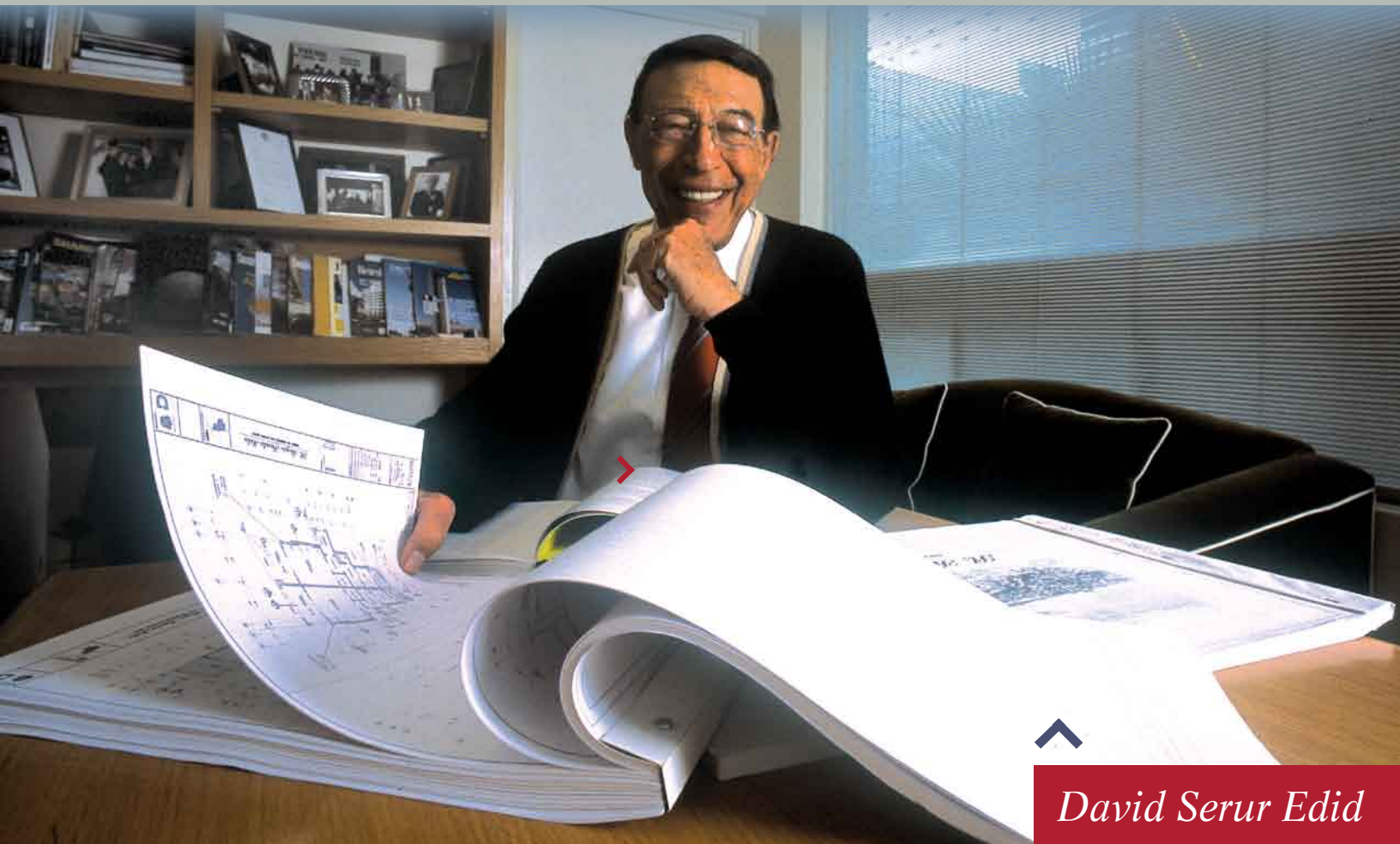
FOTOS: CORTESÍA IDEURBAN  
A&S PHOTO/GRAPHICS (RETRATOS).

Recientemente se cumplieron cincuenta años de haberse fundado DIRAC, antecedente de lo que en la actualidad es Ideurban —firma líder con sede en la Ciudad de México, nacida en 1974— una empresa dedicada a la consultoría, la dirección y la coordinación de obras. Para conocer un poco de la historia y trayectoria exitosa de su director y de la empresa misma charlamos con el ingeniero David Serur.



**D**avid Serur Edid nació en León, Guanajuato en 1931. A los seis años, su padre —un comerciante procedente de Beirut— muere, por lo que la familia emigra a Cuernavaca primero y tiempo después, a la Ciudad de México donde el joven Serur ingresa a la Escuela Nocturna Benito Juárez. Para continuar con sus estudios realiza una serie de oficios para contar con un ingreso fijo que le permitiera hacer su carrera profesional de ingeniería civil.

➤ **¿Ingeniero, cuéntenos un poco de sus inicios por los caminos de la ingeniería?**  
“Inicié mi carrera profesional al inscribirme en 1950 en la Escuela Nacional de Ingenieros,



*David Serur Edid*

cuando se encontraba en el Palacio de Minería; por esos años vivía en la esquina de las calles de Jesús María y Moneda, en pleno Centro Histórico. La carrera la terminé en 1955, pero el examen profesional lo hice hasta 1961 presentando una tesis titulada “Análisis dinámico del Conjunto Aristos”. Luego trabajé como pasante de ingeniero en la Secretaría de Recursos Hidráulicos; en este trabajo me enviaron a Mexicali a construir unos pozos, pero me regresé de inmediato al descubrir que de entrada, el clima de ese lugar no sería mi aliado.

Al regresar, en 1956, conocí al doctor Emilio Rosenblueth —eminente ingeniero fallecido en 1994 que fuera reconocido, entre otros galardones, con el Premio Nacional de Ciencias en 1974— quien me invitó a fundar junto con un pequeño grupo de ingenieros DIRAC una empresa dedicada a la consultoría, ya que para ese entonces no había una empresa de este tipo, pues la

consultoría se hacía de forma individual, como lo hacía el mismo Rosenblueth. Te puedo decir que él fue el maestro de toda mi vida. En DIRAC no hacíamos construcción, sólo planeación, desarrollo, cálculo estructural, mecánica de suelos, en sí, todo lo relacionado con ingeniería pura.

La empresa comenzó a desarrollarse rápidamente. Nuestros primeros clientes fueron Mario Pani y Héctor Mestre; era muy joven, tendría yo unos 23 años, recién salidito de la universidad. Te quiero contar que en esta relación con el maestro Rosenblueth existe una curiosa coincidencia emocional pues su hijo, también de nombre David, nació dos días antes de que yo fuera a verlo. Te puedo decir que lo considero mi ‘papá adoptivo’.

Para mí el doctor Rosenblueth fue un ingeniero de alta integridad moral y ética con una capacidad impresionante. Con él empezamos a establecer sistemas de diseño





especiales y análisis dinámicos. Por esa etapa Emilio empezó a buscar cimentaciones muy ligeras con cascarones, pilotes de fricción punta; en sí, hicimos innovaciones en ingeniería muy fuertes; realizamos evaluaciones en el temblor de 1957, luego los sismos de 1962 y 1964 nos pusieron a pensar que había que modificar los diseños pues la historia que teníamos no coincidía con lo que estábamos viendo; y bueno, el de 1985 nos terminó de aniquilar”.

➤ **¿Entonces fueron los primeros en fijarse en la importancia de la ingeniería y los sismos en nuestro país?**

“Si, fuimos los primeros en fijarnos en esto tan trascendental. Con el tiempo los reglamentos de construcción se comenzaron a modificar, poco a poco y bueno, como sabemos, después del de 85 se modificaron aún más. Fuimos innovadores en la ingeniería tanto del estudio como de su profundidad y su implementación. En este sentido te puedo decir que Emilio Rosenblueth tenía una característica muy clara: era un hombre muy teórico pero a la vez muy práctico; cosa rara en la ingeniería; tenía una visión muy clara de la aplicación de la ingeniería”.

➤ **De todas las personas que ha conocido, sé que le tiene un gran afecto a Mathías Goeritz...**

“Si, es una de las grandes personas que he conocido en mi vida. Lo conocí en 1962 en la revista *Arquitectura México*, la de Mario Pani; yo era el único ingeniero en el consejo y Mathías el único escultor. Él también fue mi ‘papá adoptivo’, sólo que digamos en la parte artística. Por estos años una obra me hizo cambiar mi punto de vista desde la perspectiva profesional, una sinagoga que hicimos que está en Polanco y que tiene vitrales de Goeritz. Esta obra terminada en 1966 representó un cambio estructural, mental y emocional en mí pues me volví, digamos, más filosófico en torno a la religión. Gracias al padre Pardiñas, me adentré más en la obra; era una época en que el problema del Holocausto estaba aún muy vivo. Te puedo decir que con un pan en la mano, Mathías me enseñó la ‘filosofía del bolillo’, que se resume en lo que para la gente en



# ¿Escuchas a tu familia?



1er. domingo  
de marzo


## EMPIEZA HOY

4 de marzo



CONSEJO DE LA  
COMUNICACION, AC  
VOZ DE LAS EMPRESAS

[www.diadelafamilia.com.mx](http://www.diadelafamilia.com.mx)



la guerra significa un pan, un alimento. Ese día que nos vimos en la sinagoga estuvimos toda la mañana platicando, fue un día inolvidable. De esa gran amistad me quedan muchos recuerdos y una buena colección de obra de Goeritz como, por ejemplo, dibujos del Museo Experimental de El Eco”.

### ➤ ¿Cómo se va dando la evolución de DIRAC?

“Bueno, conforme iba pasando el tiempo la compañía se desarrollaba con gran éxito pero se volvía más y más compleja. Por eso, en 1974 se me ocurrió dividir a DIRAC en varias compañías, por especialidades, —mecánica de suelos, cálculo, etcétera— pues estaba creciendo demasiado. Por esa época estábamos trabajando con lo del drenaje profundo y para desarrollarlo mejor, hicimos un consorcio que manejó lo del drenaje y también los trabajos para el Metro, donde se daba la consultoría y control de calidad de la obra y supervisión. En ese entonces Emilio Rosenblueth se separó de DIRAC pues se fue a trabajar a la función pública al tiempo que se dedicó más a la investigación; poco a poco se fue alejando de nosotros, pero se quedó como presidente honorario. Pero bueno, de esa división de compañías nació Ideurban.

Te puedo decir que, por ejemplo, las reuniones con la gente del Metro —donde ICA fue la contratista general y nosotros entramos como consultores y asesores— eran muy interesantes. Luego en lo del drenaje profundo cuando éste estaba en construcción nos consultaron para ver si reforzábamos el canal o para demostrar si el concreto era suficiente. Comenzamos por trabajar en ese tema y acabamos por supervisar y diseñar todo el refuerzo, toda la cosa de diseño, contratados por el Gobierno de la Ciudad. Sobre esto te puedo decir que yo siempre he participado con los diversos gobiernos de la Ciudad de México como consultor, aunque otros medios mencionan que soy constructor; no, soy consultor, no he construido nunca ni un solo tabique.

Luego, con Mario Pani ganamos dos concursos de desarrollo urbano, el de la regeneración de Managua, Nicaragua —an-

tes del gran terremoto— y el de Marañón, en Panamá. Fue muy interesante porque fuimos recopilando toda la información técnica de la ciudad nicaragüense —planes de drenaje, etcétera— que sirvió mucho cuando vino el temblor que destruyó todo. Fuimos para allá, y establecimos con Pani el desarrollo de la ciudad; yo era el director técnico del proyecto que se llamaba *Regeneración Managua*. Recuerdo estando allá una anécdota: Reunidos con Somoza le dije: ‘ahora ¿se tendrá que hacer vivienda rápida preliminar porque la gente está desamparada?’ Y me contestó: ‘no ingeniero, aquí en Nicaragua todo lo provisional es definitivo’. Sin duda alguna, una frase muy cierta porque a la fecha, en numerosos lugares del mismo México, todo se hace en muchas ocasiones de manera provisional y se queda definitivamente. Desgraciadamente me enfermé de hepatitis y tuve que regresar a México. Tanto el proyecto de regeneración de Managua como el de Marañón fueron auspiciados por el Banco Interamericano de Desarrollo.

Otra cosa maravillosa la viví en Cancún, a fines de los sesenta, cuando me reúno con Juan March —quien diseñó Puerto Banús, en Andalucía—, Ortiz Mena y Enrique Landa —el arquitecto del proyecto original de Cancún— visitamos la zona por avión, llegamos a Mérida y de ahí nos fuimos de nuevo a Cancún. Recorrimos la zona, vimos las ruinas, era impresionante todo. Se estudió el desarrollo del proyecto, nosotros encargados del soporte de ingeniería. Hicimos unos estudios muy interesantes con el Instituto de Ingeniería donde buscábamos cómo ligar la laguna con el mar. Hicimos unas maquetas inmensas, donde simulamos el mar y la laguna; les metíamos agua para que no se nos estancara; cómo ligar los puentes, en fin, desarrollamos toda la infraestructura de Cancún, el aeropuerto, dónde iban a ir los hoteles. Cuando le presentamos a Echeverría el proyecto de 50 mil habitantes —ahora tiene casi un millón de habitantes— nos dijo que icómo era posible plantear una ciudad de esas dimensiones! Así, Cancún fue realizado por Enrique y Agustín Landa, Fonatur, y nosotros fuimos los consultores; en eso estuvimos trabajando entre 1968 y 1972”.



► **¿Qué nos puede decir brevemente sobre el desarrollo urbano?**

“Lo que más me preocupa del desarrollo urbano es que planeamos ciudades y luego el crecimiento las desborda, o no sabemos planearlas; yo estoy convencido de que si seguimos haciendo ciudades horizontales, en el caso de México, ésta no podrá continuar pues ya son enormes los problemas de vialidad, de transporte, de agua, vivienda y recreación. Considero que la ciudad vertical es funda-

mental para el presente y futuro de México. La imagen urbana, a lo que yo le llamo desarrollo urbano, es tratar de desarrollar ciudades verticales, no hablo de 70 pisos, sino de 4 o 5 pisos. Hay que mantener un sano equilibrio entre los habitantes y las zonas verdes.

En el caso del proyecto urbano del segundo piso del Periférico, te puedo decir que data de hace veinte años; fue el señor Emilio Azcárraga Milmo quien lo patrocinó. En ese proyecto se planteaba que se iba a pagar un dólar por usarse, así, se recuperaba la inversión en poco más de veinte años; era un proyecto para inversionistas privados. La idea surgió en una reunión de hacer segundos pisos; invité a diseñadores de vialidades, etc. El concepto es muy claro: traslados cortos abajo, traslados largos arriba, eso es fundamental; se buscó que se dieran ahorros de gasolina, de no tener contaminación y minimizar los tiempos de traslado pues las horas que uno pasa en el tráfico, ¿quién las paga?”

Cabe decir que en el proyecto para los segundos pisos, el ingeniero Serur donó su participación al Gobierno de la Ciudad de México. El diseño y proyecto ejecutivo lo realizó el ingeniero José María Rioboo en colaboración con el Ing. Alberto Buzali.

**Un breve recuento**

La participación del ingeniero David Serur en obras tanto arquitectónicas como de

ingeniería y desarrollo urbano es impresionante; ha estado presente con Ideurban en trabajos de servicio técnico en diseño estructural, infraestructura, topográficos, control de calidad, en fin, de carácter comercial, por ejemplo, como los de Plaza Universidad, Plaza Satélite y en Perisur. También realizó el diseño estructural y dirigió las obras del Hotel Chapultepec dentro del ámbito de la hotelería, con Juan Sordo como arquitecto; trabajó para la realización del Centro Bancomer con Augusto H. Álvarez. Destaca también el trabajo realizado en 1968 en el terreno estructural, en conjunto con Félix Candela, para el Palacio de los Deportes y para la Alberca Olímpica.

En mancuerna con arquitectos extranjeros, Serur y su equipo han levantado obras tan importantes como el edificio de la Embajada de Japón en México —diseñada por Kenzo Tange, Pedro Ramírez Vázquez y Manuel Rosen—; la Escuela Maguen David en la Ciudad de México —obra del famoso arquitecto canadiense Moshe Safdie— o



el Conjunto Residencial del Bosque y la Torre Libertad, diseñadas por César Pelli —proyectista de las grandiosas Torres Petronas—. En la actualidad Serur con Ideurban están inmersos en los trabajos de la ya mencionada Torre Libertad que alojará, entre otros, al Hotel Saint Regis.

Difícil resulta en este espacio hacer referencia a todas las obras y estudios en los que este destacado personaje de la ingeniería mexicana ha entregado sus conocimientos. En resumen, sin ser exhaustivos, David Serur logró generar junto con un selecto grupo la primera empresa de consultoría como tal en nuestro país; estableció, siempre en grupo, el uso frecuente de análisis dinámico para el diseño mínimo de edificios; contribuyó a la aplicación y empleo de cascarones en cimentaciones y estructuras y ha establecido en la práctica diversas teorías de diseño estructural que se han ido perfeccionando con el paso del tiempo, entre otras muchas acciones. ●



## ➤ UNA LIGERA NOVEDAD

CON EL CONCRETO LIGERO como producto principal, la empresa Litebuilt —establecida en Malasia con operaciones en 38 países— es fabricante de bloques de albañilería. Sin embargo, el producto en sus inicios carecía de la sofisticación para obtener resultados consistentes. Después de varios años y de rediseñar el agente espumoso para hacerlo más estable, resistente a temperaturas ambientales y con un mayor grado de concentración, se lograron reducir costos de envío. Hoy en día Litebuilt tiene la única planta en operación en el mundo, que produce bloques de albañilería de concreto aireado que han sido utilizados en importantes proyectos en Indonesia, Malasia y Tailandia.

El proceso de elaboración del concreto aireado se basa en el principio de encerrar una multitud de burbujas de aire en la mezcla de concreto, las cuales conservan su estructura durante el proceso de curado. El concreto aireado es un material ideal para producir bloques ligeros para mampostería, reduciendo o eliminando la necesidad de curado; y la densidad que se emplea varía entre  $600 \text{ kg/m}^3$  ( $38 \text{ lbs/ft}^3$ ) y  $1100 \text{ kg/m}^3$  ( $69 \text{ lbs/ft}^3$ ) dependiendo de la resistencia mecánica necesaria, o alternativamente, de la cantidad deseada de aislamiento térmico. En el sitio se pueden ver fotos del proceso de fabricación y del método constructivo. La página está disponible en tres idiomas, incluido el español. 🌐

## ➤ FORO DE DISCUSIÓN

### ¿PREGUNTAS CONCRETAS?

¿TIENE ALGUNA PREGUNTA sobre cualquier tema del concreto?, concrete.com es el sitio donde puede encontrar una o varias respuestas a sus interrogantes; con secciones de productos, servicios, *software*, eventos, artículos e información de la industria del concreto. En el foro de discusión se puede estar en contacto con otros especialistas de la materia para compartir información, novedades o recomendaciones (hay que inscribirse para poder acceder a esta sección). Además, cuenta con una calculadora *online* de la construcción que ayuda al visitante a estimar la cantidad de material que necesita para sus trabajos de construcción, con dos opciones distintas, conversión de unidades y cálculo de materiales, que estima el volumen de concreto necesario para colar un muro o una columna. La página concrete.com está en la web desde 1999, surgiendo al ver la necesidad de relacionar a los especialistas de la industria del concreto en todo el mundo. Actualmente cerca de 3 millones de ingenieros, arquitectos, contratistas y subcontratistas trabajan a diario con concreto por lo cual concrete.com provee a los profesionales de la industria, apoyo, información y servicios sobre el concreto en un solo sitio. 🌐