



**ARQUITECTURA**

**Las fuerzas del equilibrio 32**

✓ **TECNOLOGÍA**

**Repasando el concreto 22**

✓ **INGENIERÍA**

**50 años al servicio de la  
ingeniería mexicana 30**

# CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

# Surrealismo en CONCRETO

# Por un BUEN año

E

l cierre del año siempre es una oportunidad para reflexionar, como dijo el poeta, pues “al volver la vista atrás se ve la senda que nunca se ha de volver a pisar”. Sin embargo, como editores lejos de ser éste un pensamiento triste, nos trae a la memoria las metas alcanzadas en el transcurso del 2005 por *Construcción y Tecnología*, publicación que ocupa

un lugar de importancia para el sector al ser el único medio mexicano especializado en la difusión del bien construir con cemento y concreto.

En las páginas de meses recientes tuvimos la oportunidad de observar cómo el concreto sigue ganado espacios en la construcción mexicana, desde la remodelación de obras que por su significación histórica cuentan con un destacado papel en la memoria de los mexicanos, como el templo de Corpus Christi y que hoy alberga una importante fracción del Archivo General de Notarías, hasta obras arquitectónicas de calidad internacional, que son muestra de la excelencia alcanzada por profesionales de la talla de Arditti+RDT; Arquiplan, a cargo del Arq. Bernardo Hinojosa; el Grupo DICAS, liderado por el Arq. Augusto Quijano, o del Arq. Enrique Duarte, donde el concreto desempeña un papel protagónico en el quehacer profesional de todos ellos.

Por otra parte, también tuvimos obras internacionales, como el tendido del sistema férreo suburbano de Venezuela, y ni hablar de las facilidades que el Instituto de Ingeniería de la UNAM nos brindó para estar presentes en las pruebas experimentales realizadas en el distribuidor vial de San Antonio, en la ciudad de México. Desde luego, no faltó World of Concrete México 2005 en nuestras páginas y los avances técnicos logrados en el ámbito nacional, como es el relleno fluido, o el concreto blanco.

Pero, todo esto no hubiera sido posible de alcanzar sin el apoyo de nuestros asociados, anunciantes y lectores, con una actitud y aceptación que nos compromete a fijarnos metas superiores para el próximo año. Y una vez empeñada nuestra palabra no nos resta más que desearles muy felices fiestas y un próspero 2006. 🍀

“ Único medio  
mexicano especializado  
en la difusión del bien  
construir con cemento  
y concreto ”

*Los Editores*



Portada



# Surrealismo en concreto

México cuenta con infinidad de obras en concreto, pero quizá pocas tan originales e imaginativas, rayando en el surrealismo, como Las Pozas, propiedad ubicada en Xilitla, una de las pequeñas pero hermosas poblaciones enclavadas en plena Sierra Gorda, al sur del estado de San Luis Potosí, donde se levantan 36 estructuras de diversos tamaños, diseminadas entre cascadas y senderos de tupida vegetación, a lo largo de casi 50 hectáreas.

18

**2** **Editorial**  
Por un buen año

**5** **Cartas**

**6** **Noticias**  
El concreto blanco cierra con broche de oro los Seminarios Internacionales IMCYC

**14** **Posibilidades del Concreto**  
Bloques, problemas y soluciones. El concreto premezclado decorativo en México. Juntas en los tubos de concreto. Elaboración de prefabricados presforzados.

**24** **Ingeniería**  
50 años al servicio de la ingeniería mexicana  
Con un importante prestigio y un gran dinamismo el Instituto de Ingeniería de la UNAM, alcanza el medio siglo de existencia y hace una extensa invitación a toda la comunidad profesional a los eventos de corte académico y cultural que se celebrarán con este motivo.

**26** **Tecnología**  
Repasando el concreto  
El doctor Roberto Stark Feldman ha im-

partido numerosos cursos en el IMCYC sobre diversos temas del concreto, brindando sus experiencias y poniendo al día sobre reglamentos e innovaciones tecnológicas, sustentado con ejemplos prácticos de notorio valor.

**32** **Arquitectura**  
Las fuerzas del equilibrio  
Pier Luigi Nervi concibió formas armoniosas al modelar las estructuras según las fuerzas del espacio.

**42** **Guía de Productos**  
CyT EN CONCRETO, UNA HERRAMIENTA DE TRABAJO, 2005  
A partir de 2004, cuando se reestructuró CyT, hicimos el compromiso de publicar al cierre de año el compendio de los reportajes técnicos publicitarios que a lo largo de 11 meses estuvieron en nuestras páginas.

**55** **Concreto virtual**  
50 años del Instituto de Ingeniería en 2006

**56** **Punto de fuga**  
El concreto armado del Parque México



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  
Ingeniería Estructural



**ANALISEC**  
Asociación Nacional de  
Laboratorios Independientes  
al Servicio de la  
Construcción

## CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

### Editor

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

### Subeditora

Arq. Mireya Pérez Estañol  
mperez@mail.imcyc.com

### Arte y Diseño

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

### Colaboradores

Mayra A. Martínez, Mauro Barona, Enrique Chao,  
Adriana Reyes, Raquel Ochoa, Adriana Valdés Krieg

### Fotografía

Robert Campbell, Pedro Hiriart,  
Guadalupe Velasco

### Publicidad

Lic. Carlos Hernández Sánchez  
chernandez@mail.imcyc.com  
**Tels.: 01 5662 0606, 01 5662 1348 y 01 5662 3348**  
**Ext. 31**  
**Lic. Eduardo Pérez Rodríguez**  
**Ext. 16** 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. Máximo Dolman

#### Tesorero

Arq. Manuel Gutiérrez de Silva

#### Secretario

Lic. Roberto J. Sánchez Dávalos

#### Director General

Ing. José Lozano Ruy Sánchez

## [c] Cartas

### DIFUSIÓN INTERNACIONAL

A través de estas líneas agradecemos a la Revista Internacional de Vivienda, que en su número 516, en su informe digital, haya retomado la noticia de la inauguración de las nuevas pistas de concreto que recientemente puso en operación el aeropuerto de Querétaro, según lo dimos a conocer en las páginas de *Construcción y Tecnología*.

La Revista Internacional de Vivienda, de origen argentino, realiza una intensiva labor de difusión electrónica de lo que sucede en la construcción latinoamericana y de todo el mundo.

Más datos: [www.revistavivienda.com.ar](http://www.revistavivienda.com.ar)

### UNA SUGERENCIA

Estimados amigos del IMCYC, soy un ingeniero mexicano que trabaja en Guatemala hace más de ocho años, y hasta donde he constatado aquí no hay mucha información respecto al concreto, y muy especialmente del tema de pavimentos, por lo que me atrevo a sugerir que extendieran su área de influencia a este país, que está relativamente cerca de México.

Por otra parte, mucho agradeceré que me envíen información sobre el tema para compartirla con ingenieros guatemaltecos, pues hay muchos interesados. Sin más, quedo a sus órdenes. Saludos,

*Norberto Geronimo Vega,*  
*Ingeniería y Planificación, SA.*

### Estimado compatriota:

*Gracias por la sugerencia y no obstante que en este momento no hemos contemplado la posibilidad de estar presentes en el país vecino, valoraremos nuestras posibilidades para hacer una propuesta. Por otra parte, le recomendamos que visite nuestra página WEB, en la que podrá encontrar una amplia información de cualquier tema relacionado con el concreto.*

### DESDE EL CAJÓN

Estamos aprovechando sus datos técnicos en la capacitación del personal de obra.

Felicidades por la revista y por esta opción.  
*Martín Alberto Alarcón,*  
*CECSA, PH El Cajón*

# El concreto blanco cierra con broche de oro Seminarios Internacionales IMCYC

Cada vez se construyen más estructuras de concreto blanco en nuestro país, y por tanto surgen preguntas en el ámbito profesional respecto a cómo producir y manejar de manera satisfactoria este material de fuerte expresión arquitectónica.

**P**or lo anterior, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC) organizó el pasado tres de noviembre, en las instalaciones del capitalino Club Asturiano Polanco, el seminario internacional “Construyendo con Concreto Blanco”, en el que se contó con una nutrida asistencia donde estuvieron representados varios de los estados de la república mexicana.

El seminario se estructuró en seis bloques. El primero fue impartido por Teck L. Chua, presidente de Concrete Engineering Inc, quien expuso ampliamente sobre los materiales, mezclados, transporte, manejo, colocación, compactación, acabado, curado y protección del concreto blanco. A su cargo también tuvo la segunda sesión, y trató sobre las reglas prácticas para manejar el concreto blanco, los tipos de cimbras y el empleo de aditivos químicos para el desmolde, terminando su presentación con varios ejemplos prácticos.





Jay Shilstone de Shilstone Companies Inc., Lic Jorge Sánchez Laparade, presidente del IMCYC, Ing. Daniel Dámazo, gerente Técnico del IMCYC y Teck L. Chua, presidente de Concrete Engineering Inc.



Ing. Enrique Escalante, director de Predecon y el Arq. Francisco Serrano.

Las siguientes dos intervenciones estuvieron a cargo de Jay Shilstone, de The Shilstone Companies Inc., quien en la primera expuso las técnicas para obtener mejores concretos arquitectónicos. En la segunda, con excelente sentido práctico, mostró distintos proyectos prácticos que su empresa ha construido en Estados Unidos. Desde luego, no dejó de comentar las dificultades y anécdotas de la empresa suscitadas en su larga trayectoria.

Antes de la comida, el muy reconocido Arq. Francisco Serrano compartió con los asistentes de manera amena e informal, las distintas obras en la que ha utilizado concreto blanco, además de patentizar el sentimiento estético que le ha llevado a elegir el concreto blanco como material de expresión de su exitosa carrera profesional.

El seminario concluyó con una mesa redonda, moderada por el Arq. Gustavo López Padilla, y en la que intervinieron también el Ing. Escalante, director de Predecon, así como los arquitectos José Luis Cortés Delgado y Francisco Serrano, Teck L. Chua y Jay Shilstone, quienes respondieron a los asistentes sus preguntas sobre prefabricación, expresión arquitectónica, y dificultades y aciertos de la utilización del concreto blanco como material de construcción.

Sin duda, el evento representó un éxito para el trabajo en equipo que desarrollaron IMCYC y CEMEX Concretos. 🌐



El Arq. Francisco Serrano recibe el "Registro IMCYC"

## POR PRIMERA VEZ, EL PREMIO UHLIG DE NACE INTERNACIONAL, SE QUEDA EN LATINOAMÉRICA

EL 28 DE OCTUBRE pasado el Ing. Pedro Castro-Borges, del Cinvestav INP, de la Unidad de Mérida Yucatán, recibió el comunicado firmado por Neil G. Thompson, presidente de NACE International, por haber sido designado para recibir el Premio Uhlig, de NACE International 2006.

Con la emoción de obtener tan importante galardón, el Ing. Castro Borges hizo llegar hasta las oficinas del IMCYC el siguiente correo, el cual reproducimos textualmente.

*"Permítanme compartir con ustedes el orgullo de ser el primer latinoamericano en obtener el Premio Uhlig de NACE International. Estoy seguro que ustedes estarán tan contentos como yo, pues a través del apoyo que IMCYC me ha dado mediante la publicación de mis libros, de la revista Construcción y Tecnología, y otras acciones específicas, como son los cursos y eventos, también organizados por el Instituto, es que pude forjar parte de los méritos para obtener este premio.*

*“Sin embargo, debo comentar que el premio, más que mío, lo siento como un reconocimiento a la comunidad latinoamericana, misma que es capaz de lograr grandes resultados a pesar de las dificultades logísticas, económicas, por las que atraviesan nuestros países. En este punto es conveniente mencionar que hasta hoy el*

*premio lo han recibido suizos, alemanes, americanos, canadienses, entre otros.*

*“Por lo anterior reitero que creo que nuestra comunidad debe saber que sí se pueden alcanzar importantes metas con nuestros humildes medios.”*

Más información: <http://www.nace.org/nace/content/awards/summaryindex.asp>

## ESTUDIANTES MEXICANOS EN LA CIUDAD DE KANSAS

EN EL CONCURSO de universidades efectuado en Kansas, en la Unión Americana, en noviembre pasado, participaron 23 universidades de distintos países, entre las que se contaron las representaciones de los siguientes planteles mexicanos.

Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, NL.

Universidad Autónoma de Durango, Dgo.

Universidad Autónoma Metropolitana de México, DF.

Universidad Iberoamericana de México, Ciudad de México.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus Monterrey, NL.

En la prueba, que consistió en probar un cubo de 2 x 2 x 2 pulgadas, en la que tenían que darse las condiciones de medida en eficiencia consistente en tener una resistencia de compresión (kg/cm<sup>2</sup>) y peso en gramos del cubo, los resultados fueron los siguientes:

Student Concrete Cube Competition

1° Lugar, UANL (Universidad Autónoma de Nuevo León), Monterrey, NL, México.

2° Lugar, Universidad Iberoamericana, Ciudad de México.

3° Lugar, Universidad de Puerto Rico, campus Mayaguez.

Es importante mencionar que en esta ocasión no tuvo **podium** ninguna universidad estadounidense.



Estudiantes de la Iberoamericana.

Estudiantes de la UANL.

## URBI, CEMEX Y WALL TIES AND FORMS PRESENTAN AVANCES DE SU ALIANZA PRODUCTIVA

EN EL MARCO de la tercera Conferencia Internacional de Vivienda de las Américas, organizada por Canadevi, el National Association of Home Builders (NAHB) y el Departamento de Comercio de los Estados Unidos, Urbi, CEMEX y Wall Ties and Forms presentaron los avances obtenidos en su alianza productiva y expusieron los beneficios que ésta ha aportado al desarrollo de vivienda en México.

Esta alianza plantea procesos de investigación entre las tres empresas que permiten

la aplicación del conocimiento generado, mismo que brinda beneficios en la aceleración del proceso de construcción y el desarrollo de estrategias de ahorro, entre otras.

“En Urbi entendimos que para lograr construir las mejores viviendas debíamos trabajar con empresas líderes en su ramo como CEMEX y Wall Ties and Forms, ya que éstas cuentan con la experiencia, la base tecnológica y los recursos humanos especializados para tener éxito. Sólo de esta forma

podríamos ofrecer productos de alta calidad con una importante ventaja competitiva”, dijo Pilar Vega, gerente de Innovación y Desarrollo de Urbi.

Los expositores plantearon cómo a través del desarrollo de tecnologías de construcción de avanzada han logrado duplicar la capacidad de producción de vivienda, disminuyendo costos en el proceso y en el uso de energía eléctrica.

“La única forma de abatir el rezago existente en el sector vivienda es hacer las cosas diferentes, con nuevos procesos y formas de construcción. En CEMEX trabajamos en la generación de un conocimiento

que acelere los tiempos y permita la edificación de casas con materiales acorde con las condiciones geográficas y climáticas, con el fin de brindarle confort a la gente”, afirmó Roberto Uribe Afif, director del Centro de Tecnología del Cemento y Concreto de CEMEX.

“En ninguna parte del mundo hemos visto un avance en el desarrollo de vivienda como el que hemos observado en México; el aprovechamiento de tecnologías que tiene este país es impresionante, y trabajar con empresas líderes como Urbi y Cemex nos lo ratifica”, concluyó Charles Engelken, director general de Wall Ties and Forms. 🌐

## AUTODESK PRESENTA LA VIGÉSIMA VERSIÓN DE AUTOCAD 2006®

**LAS VERSIONES** más recientes de AutoCAD y AutoCAD LT aportan innovaciones importantes al diseño y la delineación, como parte del lanzamiento tecnológico más completo jamás realizado por Autodesk.

Autodesk, Inc. (NASDAQ: ADSK) anunció la vigésima versión del programa AutoCAD y la última versión de AutoCAD LT, con funcionalidades que representan un avance en las funciones básicas de delineación, para lograr una capacidad de diseño y de delineación más intuitiva y más rápida que nunca. Con más de cinco millones de usuarios con licencia y en activo, AutoCAD y AutoCAD LT son los programas de diseño técnico más conocidos del mundo, adecuados para proyectos tan diversos como una montaña rusa de tecnología de punta en Las Vegas y el nuevo Museo de Arte Asiático, de San Francisco. Gracias a las nuevas versiones de AutoCAD y de AutoCAD LT los profesionales del diseño pueden crear, gestionar y compartir información sobre diseño con mayor eficiencia, para así incrementar la productividad y cumplir con los objetivos de diseño y empresariales simultáneamente.

“He empleado AutoCAD durante 18 años y cada versión incluye un nuevo nivel de innovación que hace que el diseño sea más fácil y eficiente”, declaró Darren Myles, de

LHT, una firma de arquitectos de Nueva Zelanda. “Las nuevas funciones de delineación de AutoCAD 2006 nos ayudan a crear planos arquitectónicos con una mayor eficiencia y precisión, lo que ahorrará a LHT un número incontable de horas de delineación gracias a una mejor productividad. AutoCAD es la opción definitiva para el diseño y delineación, desde diseños conceptuales básicos a presentaciones visuales”.

### **Nuevos productos y funciones**

Las versiones más recientes de AutoCAD se programaron basándose en un mapa que aborda temas o categorías importantes de funcionalidades, que incorporan funciones de diseño y de tramitación para ayudar a los usuarios a mejorar la productividad, por medio de emplear más tiempo en el diseño y menos tiempo en la delineación. La delineación de dos dimensiones sigue siendo la piedra de toque de la productividad en el sector del diseño técnico, y las funcionalidades de diseño conceptual mejoradas de AutoCAD 2006 ofrece funcionalidades y funciones de productividad que establecen nuevos estándares en el sector.

AutoCAD 2006 es la última de una serie de versiones que se centran en la resolución de desafíos importantes para los clientes en relación con problemas de los usuarios. El



nuevo programa dedica su atención a la minimización de las tareas aburridas relacionadas con la delineación cotidiana e incluye funciones tales como:

- La introducción de datos de dinámica proporciona a los clientes la potencia de la línea de comando en el cursor gráfico, lo que les permite dedicar toda su atención al diseño. La introducción de datos dinámica visualiza y le permite editar con facilidad información dimensional, durante la creación y edición de formas geométricas.

- Los bloques dinámicos permiten el acceso a numerosas variaciones en un bloque individual, lo que reduce en gran manera las engorrosas bibliotecas de bloques y modifica la geometría del bloque durante y después de la inserción, para así poder realizar los cambios de diseño con una mayor rapidez.

- El asistente para la extracción de datos permite la creación de tablas tales como agendas, listas de materiales, y las estimaciones de precios están automatizadas. Clasifique y filtre información sobre bloques fácil y rápidamente y cuando se combinen con estilos de tablas normales de la empresa, ahora la creación de tablas de información precisas es un proceso rápido y fácil.

- Mejoras en la anotación que incluye un proceso de colocación de textos más fácil, un mejor sombreado y tablas mejoradas,

capaces de incluir fórmulas matemáticas dentro y a través de celdas, filas y columnas.

- Fácil transferencia de archivos personalizados. El nuevo formato de archivo para menús y barra de herramientas no sólo soporta la lectura de archivos personalizados ya existentes, también permite ejecutar futuras migraciones de archivos con un solo clic.

AutoCAD LT, el programa de delineación y detallado de 2D más vendido del mundo, resulta óptimo para los profesionales del diseño técnico de todos los sectores que necesitan una compatibilidad completa con el formato de archivos DWF, y una funcionalidad básica sin funciones de personalización y de visualización extendidas.

“La vigésima versión de AutoCAD representa un hito importante para la empresa y para nuestros clientes”, declaró John Sanders, vicepresidente de la división de tecnología de la plataforma.

“Lo que empezó como una herramienta informática para ayudar a los diseñadores técnicos a representar gráficamente sus diseños, ha evolucionado hasta convertirse en una solución innovadora utilizada en todo el mundo. Nuestros clientes han demostrado un extraordinario adelanto en las diferentes maneras en que utilizan AutoCAD, y continuamos haciendo avanzar la plataforma AutoCAD para servir sus necesidades de diseño”.

## TEC DE MONTERREY, CAMPUS ESTADO DE MÉXICO, ORGANIZÓ EXPO “ON”

EL 1 Y 2 DE DICIEMBRE se llevó a cabo en el Salón de Congresos del Tecnológico de Monterrey, campus Estado de México, Expo “ON”. Evento en el cual se expusieron los trabajos de los alumnos de Diseño Industrial y Arquitectura, reuniendo alrededor de 100 proyectos diferentes, entre los que se encontraron diseños de productos como juguetes, muebles, electrodomésticos, diseño de interiores, entre otros.

En este evento se contó con la presencia de importantes conferencistas del medio, como el Arq. Baltasar Vez Carmona, quien ha colaborado en proyectos con los arquitectos

Philippe Starck y Teodoro González de León, y cuenta con decenas de obras proyectadas y construidas; y el diseñador industrial Ezequiel Farca, quien se caracteriza por ser un especialista del interiorismo fino y elegante, y que también cuenta con un gran número de obras proyectadas y realizadas, de las cuales compartió sus experiencias.

Otro elemento que caracterizó a este evento fue la apertura de “PREVIEW”, una ventana abierta al desarrollo del espíritu emprendedor, en donde se exhiben y se pondrán a la venta productos terminados generados por los alumnos.

# XVI ENCUENTRO NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL CONCRETO

**POR 16 AÑOS CONSECUTIVOS** se llevó a cabo el Encuentro Nacional de la Industria del Concreto Premezclado, con una asistencia de cada vez más numerosa, tanto de congresistas como de acompañantes, y a los que asistieron empresas interesadas en favorecer su imagen al tiempo que actualizan a los participantes sobre sus productos, para así incrementar los negocios con los industriales del concreto premezclado, en un foro que estimula el intercambio de ideas entre los productores de concreto y las empresas líderes de productos y sistemas relacionados con esta industria. Además, se contó, como en años anteriores, con la Expo-AMIC, dividida en una área para maquinaria y otra de productos y sistemas, ambas dirigidas a mejorar la productividad de nuestra industria.

El programa de conferencias tocó temas de interés para todos y se abordaron diversos conceptos, con la presencia de expertos en cada uno de los tópicos, como el de Vivienda, a cargo del Ing. Fernando Mayagoitia, director técnico de Grupo Urbi, o el de Las Cadenas Productivas, que bajo la responsabilidad del Ing. Joel Narváez, se enfocó directamente a los apoyos públicos para la articulación productiva, al programa de Desarrollo de Proveedores, así como a la metodología y procesos para desarrollar éstas.



El Lic. Sergio Sarmiento presentó el tema La "Sucesión Presidencial".

La sesión dedicada a la Sucesión Presidencial, en la que se presentaron los distintos escenarios que nuestro país podría afrontar en un muy corto plazo, fue presentado por el Lic. Sergio Sarmiento, quien hizo un análisis sobre este tema de gran actualidad.

La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, a través del Ing. Netzhualcóyotl Salvatierra, su actual presidente, nos hizo llegar lo sucedido en el 2005 y las expectativas para el 2006; se habló del panorama económico de México del impacto y efecto de la fluctuación del dólar y su repercusión en el próximo periodo de gobierno nacional, tema presentado por el Ing. Guillermo Güemez, sub-gobernador del Banco de México, funcionario quién en otras ocasiones ha estado en este importante foro.

Sobre las relaciones humanas habló la Lic. Elvira Cerón, en "El arte de convivir con las diferencias", y finalmente, el Ing. Alejandro Graf López, director del Comité Técnico del AMIC y asesor consultor de CEMEX, abordó algunos de los aspectos más importantes de la calidad del concreto, y la calidad del concreto que surten las empresas asociadas de AMIC, a través de un análisis de la norma NMX-C-155 ONNCCE, "Concreto hidráulico".

Por otra parte, conviene mencionar la favorable respuesta de proveedores y amigos de la industria como Kenworth, Degussa, Imocom, Daimlerchrysler, The Euclid Chemical, Dificon, Grace, Astramex, Admixture, International, Elvec, Concord, Fester, Maquirent, Construmac, Sika, Scania, y los expositores institucionales IMCYC, ACI, ANALISEC y World of Concrete México 2006. 🌐



Laura Alba Gamero

## INFONAVIT EN LEÓN GUANAJUATO

VÍCTOR MANUEL PORRÁS SETIÉN, director del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), anunció que el organismo se encuentra en pláticas con Anida México, la filial inmobiliaria de BBVA España, que se estableció en nuestro país en abril pasado.

Anida México se dedica a la gestión y urbanización de grandes proyectos de desarrollo de suelo habitacional y a la promoción de viviendas, fundamentalmente de tipo medio y residencial; los proyectos que Anida México se desarrollarán a través de alianzas con socios mexicanos.

En noviembre, el INFONAVIT firmó una carta de entendimiento con Prudential Real Estate Investor (PREI), empresa que invierte en reservas territoriales destinadas al desarrollo de vivienda de interés social. Esta es la primera operación en su tipo que PREI realiza con una institución gubernamental en México.

En esta fase se prevén cinco proyectos de mil viviendas de interés social con una inversión de 500 millones de dólares; PREI asumirá los costos inherentes a las obras de infraestructura y urbanización primaria y se encargará de constituir los fideicomisos por proyecto específico con el INFONAVIT, estado, municipio u organismo local de vivienda. Los municipios que se incorporan en este esquema son Aguascalientes y Ensenada.

Entre los objetivos de estos acuerdos destacan la oportunidad de liberar recursos de estados y municipios en la adquisición de tierra y de infraestructura primaria, además de asegurar la adquisición de predios con seguridad jurídica, permisos y licencias pre-aprobadas.

### RESUMEN DEL FORO

Uno de los temas relevantes planteados en el Segundo Foro de Vivienda Económica,

organizado en el marco de la 6ª. Reunión Anual de Comisiones Consultivas Regionales del el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), que es la necesidad de alinear los intereses de los desarrolladores con la planeación de desarrollo urbano.

Si bien otra de las propuestas sobresalientes en este encuentro que se llevó a cabo del 23 al 25 de noviembre pasado, en León, Guanajuato fue la construcción de vivienda vertical como una alternativa para aprovechar el suelo y la red de servicios existentes (agua, transporte, electricidad, etc), también hubo opiniones que la verticalidad por sí misma no lo resuelve todo.

Jordi Urba, un urbanista español invitado por INFONAVIT expuso que el derecho a un entorno atractivo es tan democrático como la vivienda misma. Sin embargo, dijo, nos encontramos en un marco de debilidad de planeación en donde se están gestando una especie de *ghettos* de pobreza debido a la ausencia de espacios atractivos y la falta de vías de comunicación accesibles con el resto de la ciudad.

El especialista reiteró que la verticalidad implica soluciones diversas por lo que exhortó a los asistentes a trabajar en una política urbana y social sostenible a largo plazo.

Por su parte, Jorge Díez Bonilla, vicepresidente nacional de vivienda y desarrollo urbano de la Cámara de la Industria de la Construcción (CMIC), que la inoperancia de los planes de desarrollo genera ciudades con vialidades y transportes caóticos, lejanía de nuevos asentamientos, inseguridad y contaminación.

En su exposición “La vivienda vertical, la visión de la industria”, el ponente advirtió que hay una creciente ocupación en zonas de riesgo, protegidas o con valor agroindustrial, forestal o federal, además de que han aumentado los desarrollos habitacionales sin espacios públicos, alejados de la ciudad con servicios de equipamiento deficitarios.

Díez Bonilla consideró indispensable compatibilizar a la brevedad, políticas



Inauguración de la 6ª Reunión Anual de Comisiones Consultivas Regionales del INFONAVIT



Un foro de importantes acuerdos e iniciativas

habitacionales con las urbanas y propuso voltear hacia el modelo europeo, en donde los residentes tienen la oportunidad de caminar y disfrutar de espacios abiertos, de utilizar bicicletas o bien de aprovechar el transporte público.

Desde el punto de vista financiero, el representante de la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda (Canadevi), Arturo Sánchez Carvajal señaló que los ciclos de negocios en la vivienda vertical son diferentes a la horizontal, pues hay mayores necesidades de capital de trabajo y se requieren técnicas de construcción especializadas. Por otra parte, consideró necesario establecer metas específicas para la vivienda vertical con el propósito de fomentar la construcción de estos desarrollos en los principales centros urbanos del país, pues esta tendencia se presenta en las grandes ciudades a escala mundial, dado sus múltiples beneficios, como el aprovechamiento en el uso del suelo, mayor seguridad, menores costos de mantenimiento, fácil acceso a escuelas y hospitales.

### **ATLAS, CUMBRE Y MAPFRE PODRÍAN OFRECER SEGURO DE CALIDAD**

A más de un año de la puesta en marcha del seguro de calidad, sólo Inbursa y GMX ofrecen este modelo europeo en donde se le conoce como seguro decenal. Trascendió que Atlas, Cumbre y Mapfre están considerando participar en la oferta de este producto financiero.

Jorge González Durán, gerente de proyectos del INFONAVIT, subrayó que el hecho de tener poco más de la oferta asegurada es un éxito. No obstante, reconoció que falta una mayor oferta del producto entre las aseguradoras y que este seguro se convierta en un estándar en el mercado.

Datos del INFONAVIT señalan que de las tres mil constructoras registradas en ese organismo, 96 ya ofrecen el seguro de calidad de vivienda, entre las cuales se encuentran las principales constructoras de vivienda en el país como son: ARA, Geo, Homex y URBI.

González Durán resaltó que el hecho de tener poco más de la oferta asegurada es un

éxito. Más de 170 mil viviendas que están en construcción o terminadas contarán con el seguro de calidad al momento de escriturarse.

La cobertura básica del seguro de calidad considera daños técnicos, es decir, defectos de construcción de la casa; el seguro de calidad tiene propósito del transferir la responsabilidad de los riesgos a las aseguradoras, entidades que al asumir el riesgo deben vigilar la calidad de las construcciones.

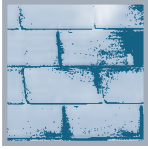
### **NORMAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA VIVIENDA**

México debería estar considerando el uso de otras energías, además del gas y electricidad, opinó Jenny Tardan Waltz, directora general de la Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación, AC, (AEAAE) organismo que promueve las normas de eficiencia energética en vivienda. La especialista comentó que la reglamentación térmica en otros países, como Francia, pide a las constructoras un certificado donde los desarrolladores entregan un cálculo del ahorro en el consumo de energía por vivienda. Esta iniciativa ha generado resultados tan positivos, que la Unión Europea está buscando cómo adaptarla en los países que integran ese bloque.

En México realmente no se construyen viviendas con ahorro de energía, sin embargo, el Reglamento de Construcción del Distrito Federal ya incorporó la Norma Oficial Mexicana 018 de envolventes (en techos, muros y cimentación), y eficiencia energética, norma vigente desde 2001, comentó Tardan Waltz.

Por su parte, el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), se encuentra en pláticas con los desarrolladores para impulsar el uso de equipos en las nuevas construcciones, además de impulsar esquemas de financiamiento no sólo a través de este Fideicomiso, sino de la banca comercial. El FIDE negocia los términos para instalar equipos eficientes de energía con Grupo Urbi, Constructora Cadená, Casas Beta, Proyectos Inmobiliarios de Culiacán y la inmobiliaria del estado de Baja California. 🌐





BLOQUES

## Bloques, problemas y soluciones <sup>2ª parte</sup>

**EN LA PRESENTE EDICIÓN** concluimos con la publicación que iniciamos en noviembre pasado de los 10 problemas más comunes de la mampostería su planteamiento y solución.

### Agrietamiento escalonado

El agrietamiento escalonado es otro problema común que aparece en los muros de mampostería. En la mayoría de los casos, el agrietamiento escalonado está asociado con asentamiento o deflexión. Al asentarse o flexionarse el soporte de muros de mampostería, ésta trata de seguirlo. Este movimiento da como resultado grietas escalonadas.

Las grietas escalonadas que se forman en las esquinas superiores de las ventanas también pueden estar asociadas con la corrosión de los dinteles de acero, especialmente en los edificios más antiguos.

Solución: el diseño correcto de los cimientos y otros elementos de los muros que soportan la mampostería de ladrillo, así como la protección apropiada de los elementos de acero, evitan que ocurra este problema.

### Corrosión

La corrosión de los metales ahogados en los muros de mampostería causa desplazamiento y agrietamiento que puede conducir a fallas del refuerzo y anclaje de los muros, y reducción en la resistencia del muro. Los problemas de corrosión típicamente ocurren cuando los elementos de acero no están protegidos con sistemas galvanizados o son recubrimiento apropiado o cuando estos elementos están expuestos a humedad debido al detallado inapropiado o por la falta de un bota-aguas correcto.

En los edificios más nuevos la corrosión es un problema si los iones de cloruro se introducen en el mortero por el uso de sales que aceleran el fraguado durante el clima frío o por la limpieza excesiva con ácido clorhídrico. La limpieza hace que la superficie de las juntas de mortero se degrade, lo

que permite una mayor penetración del agua y propicia que los iones cloruro sean depositados en el mortero. Los iones cloruro aceleran demasiado la velocidad de corrosión de los elementos de acero ahogados.

Solución: la penetración de iones cloruro se reduce mucho evitando el uso de limpiadores acidificadores. Si se tiene que usar un limpiador acidificador para remover una mancha particular, dilúyalo y sature la mampostería previamente a la aplicación.

### Deterioro por congelación y deshielo

Resulta tanto de los materiales como del detallado y la construcción. Los problemas de deterioro del mortero con frecuencia ocurren cuando no se mezcla de manera apropiada, lo que es especialmente cierto cuando se agrega, por descuido, excesiva cal hidratada o arena en el mortero. Puede ocurrir el deterioro del ladrillo cuando se usan unidades de resistencia moderada a la intemperie en exposiciones de clima severo. Estas unidades inapropiadas a veces son seleccionadas meramente por razones estéticas.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, los problemas están asociados –al menos en parte– con el pobre detallado de la mampostería. Las albardillas y los antepechos a veces no tienen los bota-aguas convenientes para evitar que el agua llegue a la parte superior de las unidades. Estos detalles hacen que se acumule la nieve y el deshielo. El agua generada al derretirse la nieve y el hielo satura porciones de la mampostería durante el día y vuelve a congelarse en la noche.

### Tolerancias

Las cuestiones de tolerancia pueden causar problemas de estética o de detallado y construcción. A veces, los muros de mampostería se construyen fuera de la tolerancia debido a pobres prácticas de construcción. Con mayor frecuencia, sin embargo, estas cuestiones están relacionadas con las tolerancias de otros sistemas de construcción, tales como marcos de concreto reforzado y construcción con acero, lo que permite variaciones más grandes que las de los sistemas de muros de mampostería.



Con frecuencia ocurren grandes variaciones en el espesor de las juntas de mortero si los albañiles necesitan acomodar cimientos o elementos de soporte que están fuera de nivel. Puede ser que se construyan muros fuera del plano para acomodar variaciones en los muros de respaldo o en la estructura del edificio.

A menudo las grandes juntas de cabezales son el resultado de que los diseñadores no han considerado las dimensiones modulares de las unidades de mampostería de ladrillo.

Solución: estos problemas se evitan diseñando según las tolerancias y verificando las condiciones durante la construcción, antes de empezar la instalación de la mampostería.

### **Muros que se caen por cargas de viento**

Aunque no es muy común, las fallas estructurales debido a fuertes vientos se encuentran entre los problemas más catastróficos. Dichos vientos pueden derribar muros de mampostería durante la construcción, lo que causa un gran daño a las propiedades y posibles heridas o muerte a los trabajadores. Estos colapsos son típicamente el resultado de muros de mampostería mal apuntalados.

Algunos muros o componentes de mampostería también fallan debido a las rachas de magnitud después de la construcción. Los muros de mampostería pueden fallar si no están apropiadamente reforzados o lechareados. Por ejemplo, supongamos que hay pilares angostos entre grandes puertas en las plataformas de embarque. Cargas considerables están concentradas en la parte superior de los pilares. Dependiendo del grado de apoyo del dintel, la porción de la mampostería para resistir los esfuerzos de flexión puede ser muy pequeña. Esta junta puede fallar cuando hay vientos muy fuertes, si no está apropiadamente reforzada o lechareada.

Solución: los sistemas de apuntalamiento deben ser diseñados por un ingeniero en estructuras, que también vigile y supervise que se realice un reforzamiento y un lechareado correctamente. 🌐



PREMEZCLADOS

## **El concreto premezclado decorativo en México 2ª parte**

**ESTE MES TERMINAMOS** con el tema de la edición pasada sobre el desarrollo alcanzado por el mercado del concreto decorativo en México.

### **Colorantes químicos y las capas superpuestas de polímeros**

A medida que continúa expandiéndose la instalación de concreto estampado, cada vez se usan más productos decorativos. Los colorantes químicos y los recubrimientos de polímero ahora se distribuyen en todas las casas que proveen productos para la construcción. “Durante los últimos siete años hemos instalado colorantes químicos en algunos trabajos residenciales -dice Federico Jasso, director de operaciones de Proconsa, una compañía proveedora de construcción en Monterrey-. Sabíamos que el mercado estaba allí, de modo que nos convertimos en distribuidores en el año 2000. Ahora ofrecemos seminarios prácticos a los contratistas y actualmente tenemos más de 65 instaladores certificados en todo el país. Hasta la fecha hay más de 276 mil m<sup>2</sup> de instalaciones con colorantes químicos, incluyendo casas residenciales, centros comerciales, restaurantes, iglesias y arenas deportivas. Proconsa trabaja estrechamente con arquitectos para alentar la variabilidad del color en sus diseños”.

El mercado para contracubiertas coloreadas y coladas en la obra también está empezando a tener mayor arraigo. Antonio Ehrenzweig, propietario de Lithops, en León, Guanajuato, es un artista con una experiencia de varios años en la aplicación de pigmentos químicos para concreto y mármol. “Los colorantes químicos ofrecen muchas posibilidades creativas” dice él. “Después de que participamos en las demostraciones artísticas en El Mundo del Concreto, en Orlando 2004, mucha gente quería aprender más acerca del uso de los colorantes de una

manera similar a como los artistas usan la pintura en los lienzos. De modo que ahora capacitamos contratistas y artistas experimentados en México y en Estados Unidos”.

Los revestimientos decorativos con polímeros es la más reciente tecnología de México. Los sistemas de estampado de dos componentes y un componente aplicado en *spray* son los que más se usan hasta la fecha. Se pone énfasis en la capacitación a los contratistas, en cómo preparar adecuadamente superficies de concreto y reparar grietas para la aplicación de capas superpuestas en las clases de entrenamiento que están siendo patrocinadas por los fabricantes y las asociaciones de concreto.

### El futuro

Los colores integrales han estado disponibles en México por algún tiempo, pero su costo ha forzado a los contratistas y diseñadores a buscar alternativas. Pero, dado que México proporciona una cantidad significativa de pigmentos de óxido de hierro sintético a Estados Unidos, es posible que la disponibilidad de pigmentos genere más oportunidades para usar colores integrales para los mercados de prefabricados y de pavimentación.

Hay una oportunidad creciente en México para los contratistas de concreto decorativo, los fabricantes y los proveedores de concreto decorativo. Y con una economía estable, México es un terreno fértil para el desarrollo de negocios, beneficiando a contratistas y proveedores a ambos lados de la frontera. 🌐

El autor de este escrito, Fernando Rojas es vicepresidente de Rotec International en León, Gto., México. Puede ser contactado en el E-Mail: [frojas@rotecsite.com](mailto:frojas@rotecsite.com)

Visite el sitio en la red de Rotec en [www.rotec-site.com](http://www.rotec-site.com)



TUBOS

## Juntas en los tubos de concreto

EN LA UNIÓN DE TUBERÍAS DE concreto se distinguen dos tipos de acoplamiento que son los más usados: la junta espiga-campana y la machihembrada. Ambas juntas pueden

ser rígidas o elásticas. En todo caso, es aconsejable la utilización de juntas elásticas por distintas razones de tipo técnico que deben especificarse con total prioridad y suficiente anticipación.

### Cuidados especiales

Si la temperatura del ambiente en promedio supera los 15°C, o el agua residual está vinculada a temperaturas elevadas deben tomarse precauciones especiales en cuanto a la utilización de tubos de concreto, sobretodo si hay cantidades considerables de materia orgánica y sulfatos, pues en estas condiciones se produce la formación de gas sulfhídrico que ataca y destruye al concreto.

Así, para proteger los tubos se debe pensar en la dotación interna de un revestimiento interno de material expóxico bituminoso que permita resistir el ataque mencionado.

Las principales ventajas son:

- a) Bajo coeficiente de rugosidad.
- b) Pueden ser fabricados para una amplia gama de resistencias, variando sólo el espesor de las paredes.
- c) Tienen la posibilidad de ser fabricados en el mismo lugar de las obras.

### Los de concreto armado

Los procedimientos más comunes para la fabricación de tubos de concreto son el centrifugado, la girocompresión y la vibración, y sólo deben llevar armaduras de refuerzo cuando se trata de grandes diámetros.

En los tubos de concreto armado la unión se practica generalmente con el tipo espiga campana, pudiendo ser la junta rígida o elástica. Este tipo de tubos se recomienda fabricar a partir de los 300 mm, hasta los dos mil mm de diámetro. 🌐



PREFABRICADOS

## Elaboración de prefabricados presforzados

POR LO GENERAL, HAY UNA serie de equipos e instalaciones necesarios para la fabricación de elementos prefabricados presforzados y éstos son, entre otros, los

silos de almacenamiento, los vibradores de concreto, las áreas de retoque y resane, las extrusoras, las mesas de colado y anclajes, los moldes, la dosificadora y mezcladora de concreto, si se elabora éste en la planta, así como el equipo para depositar el concreto en el molde como los camiones revolvedores, los gatos hidráulicos y la bomba para el tensado de los cables, las máquinas soldadoras para la elaboración de accesorios, o los talleres y el equipo para cortar y doblar las varillas, placas y los elementos metálicos.

También, cabe tener en cuenta los equipos para cortar cables, ya sea cortadoras o de oxicorte, las grúas sobre camión o las pórtico para el desmolde y el transporte interno de elementos, así como los *tráilers* con plataforma, las calderas y mangueras para suministrar vapor en el proceso de curado acelerado de los elementos y las lonas para cubrirlos. Finalmente, está el equipo para efectuar el control de calidad del concreto y del producto terminado.

Por otra parte, destacan los moldes, pues una planta de prefabricación deberá disponer de las instalaciones correspondientes internas para la elaboración de elementos de concreto con un alto nivel de calidad, para lo cual se necesita de moldes que permitan al personal encargado de la producción llevar a buen término la fabricación de las piezas capaces de cumplimentar las especificaciones de calidad y de dimensiones del proyecto en cuestión.

La apariencia en la superficie de cualquier elemento precolado está directamente

relacionada con el material y la calidad de los moldes, los cuales pueden hacerse de materiales como madera, concreto, acero, plástico, fibra de vidrio con resinas de poliéster, yeso o con una combinación de los citados.

Por lo general, para la fabricación de elementos estructurales los moldes son de acero, concreto o madera, mientras los demás materiales son más usados para las piezas prefabricadas de fachada.

Los moldes deberán construirse bastante rígidos para soportar su propio peso y la presión de concreto fresco sin deformarse más allá de las tolerancias constructivas.

Así mismo, una de las principales ventajas de la prefabricación consiste en la rapidez en la ejecución de las obras, debido en gran medida a la velocidad con las que tienen lugar los ciclos de colado de los elementos prefabricados, para lo cual se necesita que el método de curado del concreto acelere las reacciones químicas que producen un concreto duradero y resistente.

De esta forma, en prefabricados y en especial en los pretensados se utiliza sobre todo el curado a vapor cuya aplicación posibilita la elaboración de piezas prefabricadas de manera económica y con rapidez pues viabiliza el uso diario de los moldes.

Cabe recordar además que en el caso de las construcciones prefabricadas entre 10 y 30% del costo total se carga al montaje de los elementos, y por tanto si aumenta el volumen de la obra disminuye proporcionalmente el costo relativo del montaje. 🌐







[ MAYRA A. MARTÍNEZ

FOTOGRAFÍAS: MAM

México cuenta con infinidad de obras en concreto, pero quizá pocas tan originales e imaginativas, rayando en el surrealismo, como Las Pozas, propiedad ubicada en Xilitla, una de las pequeñas pero hermosas poblaciones enclavadas en plena Sierra Gorda, al sur del estado de San Luis Potosí, donde se levantan 36 estructuras de diversos tamaños, diseminadas entre cascadas y senderos de tupida vegetación, a lo largo de casi 50 hectáreas.

# Surrealismo en CONCRETO

**C**uando el viajero arriba a Las Pozas, en la actualidad convertido en un agradable hospedaje ecológico, tras atravesar los curvos caminos de la serranía de exuberante naturaleza, no puede dejar de sorprenderse con tantas edificaciones, muchas escultóricas, otras utilitarias, pero todas en concreto, que se alzan vigorosas retando el paso del tiempo como si se hubieran levantado ayer. Algunas con sus colores primigenios y otras inconclusas, como si esperaran la mano del albañil dispuesto a continuar su labor al día siguiente, olvidando que así fueron concebidas, para que perduraran como un homenaje creativo a la enorme fuerza de ese material, el concreto, sin importar el transcurso de los años o su razón de existir. Así, destacan en Las Pozas, entre las 36 estructuras imaginativas de concreto, el Anillo de la Reina, los Hongos con Ave de Paraíso, la Escalera al Infinito, la Columna Gigante, El Cine, la Plaza de las Columnas, la Casa de los Pericos o el Palacio de Bambú.

Por supuesto, luego de la sorpresa vienen las interrogantes. ¿Cómo surgieron en medio de la nada esas curiosas y sólidas formas? ¿Quiénes dedicaron su trabajo a crear flores gigantes, anillos, pájaros,

escaleras al infinito y otros raros espacios en aquel paraíso selvático? En verdad, para hallar las respuestas abundan las leyendas, algunos escritos de sus creadores, unas pocas fotografías y bocetos, aunque por fortuna *Construcción y Tecnología* pudo contar con el testimonio personal de uno de aquellos testigos de la realización de Las Pozas, Plutarco Gastelum Llamazares, responsable del lugar junto con su hermana Gabriela, quien ahondó en sus recuerdos y en la bibliografía disponible para la realización de este reportaje.



El Anillo de la Reina da acceso a varias de las edificaciones

## Las referencias creativas

Las construcciones de Las Pozas tienen antecedentes en la obra del barcelonés Antoni Gaudí, inmortal por obras como la inconclusa Sagrada Familia; del italiano Giovanni Battista Piranesi, quien dejó en dibujos una dramática y barroca visión de la Roma antigua y sobre todo recibió un notorio influjo de Maurits Cornelis Escher, un genio nacido un 17 de junio de 1898 en Leeuwarden, Holanda, quien cursó arquitectura, aunque su obra pictórica se centró en el arte de la estructura, y cuya visión única del espacio y de las matemáticas le permitieron dibujar una numerosa colección de fantásticos dibujos hasta su muerte en 1972. Son obvias las referencias de James en su estructura Escalera al Infinito respecto de dos obra de Escher: Ascenso y Descenso, o la Torre de Babel.

### ¿QUIÉN HIZO LAS POZAS?

Por lo general, se atribuye la autoría de este fantástico sitio a su propietario, el excéntrico Sir Edward James, nacido en Escocia en 1907, en el seno de una de las familias más adineradas, pues se dice que su madre, Evelyn Forbes, era hija ilegítima del rey Eduardo VII de Inglaterra.

Poco después de cumplir los 20 años James heredó una enorme fortuna. De espíritu libre se alejó de la clase aristocrática a la que pertenecía y luego de cursar algunos estudios en la universidad de Oxford se fue a vivir a Europa continental donde hizo amistad con artistas de vanguardia en la época, como Salvador Dalí, Man Ray o Pablo Picasso. Incluso apoyó económicamente diversos proyectos, entre otros, y para complacer a su esposa, la bailarina austriaca Tilly Losch, respaldó el montaje de la pieza teatral «The Seven Deadly Sins», escrita por Bertolt Brecht y Kurt Weill, con coreografía de Ballanchine. El matrimonio de James duró poco y finalmente abandonó el Viejo continente en 1940 harto de los avatares de la guerra, para instalarse en Estados Unidos.

Cuatro años después viajó a México, a instancias de sus amigos creadores fascinados con el país, y muy pronto se relacionó con los más innovadores artistas del panorama nacional, como Kati Horna, Gunter Gerzso, Remedios Varo e Inés Amor. También, al poco tiempo de su llegada a tierra mexicana entabló amistad con Plutarco Gastelum Esquer, un fotógrafo y telegrafista de ascendencia yaqui, de gran sensibilidad, quien a partir de ese momento lo acompañó en buena parte de su recorrido. Entonces James conoció



Para hacer las pozas, como unas albercas naturales, se desvió el curso de las cascadas

Xilitla y quedó encantado con su fresco clima y con las cascadas en el arroyo de La Conchita.

Xilitla significa en náhuatl “lugar de caracoles” y es un poblado con tradición cafetalera, en cuya plaza central se puede apreciar el templo erigido por los agustinos para defenderse de los ataques chichimecas, que data del siglo XVI.

En 1947 Sir Edward James compró un extenso terreno en una zona denominada Las Pozas, a apenas 2 km del pueblo de Xilitla, y cuentan que un día mientras nadaba vio descender por la cañada una gran nube de mariposas que cubrió el cielo, lo cual interpretó como un mensaje para que eligiera ese sitio como su residencia definitiva.

### Y COMENZÓ LA CONSTRUCCIÓN...

Aunque James viajaba constantemente, pues igual andaba una temporada por China que en París, Gastelum Esquer y

Mariana Llamazares, su esposa, pronto quedaron a cargo de Las Pozas, y tiempo después en un accidentado terreno repleto de vegetación selvática Edward inició la construcción de su fantástica mansión formada por varios edificios y un sinnúmero de elementos de concreto, surgidos de sus ideas basadas en la corriente surrealista, tan inusuales que aún asombran a los visitantes. Cabe destacar que ni James ni Gastelum tenían experiencia constructiva, y que fueron aprendiendo sobre la marcha.

Para muchos habitantes de la región, James fue siempre “el inglés loco”, pues les resultaba sumamente difícil comprender su errática manera de actuar y menos aún entender sus pensamientos. No obstante, lo aceptaban en la comunidad con simpatía al verlo salir cada mañana, en las temporadas que pasaba ahí, a supervisar el trabajo de su grupo de albañiles, quienes dedicaban buena parte de su tiempo en armar, con formas verdaderamente extrañas, los moldes de madera donde vaciaban el concreto. Quienes lo conocieron se enfrentaban a tantas ideas que a veces ni siquiera terminaban un molde para comenzar otro cuando brotaban distintas propuestas. Muchas de las obras de Las Pozas exigían de cimientos muy sólidos y profundos para mantenerse en pie y lo

mismo sucedía con los puentes que cruzaban hondas cañadas o arroyos.

Y aunque como responsables de la construcción estaban Gastelum y Mariana, además correspondió a Carmelo Muñoz, «maestro» oriundo de Pinal de Amores, Qro., liderar al grupo de albañiles, y a partir de los dibujos que les dejaba James antes de algún viaje o les enviaba por correo determinaba qué harían, el tipo de materiales a emplear, los cimientos, la estructura armada con varilla, así como el vaciado del concreto.

Por otra parte, un grupo de carpinteros, guiados por el maestro José Aguilar, se encargaban de preparar los moldes de madera, cuidando de materializar las ideas plasmadas en los dibujos de James con suma atención, tanta que aún se yerguen las estructura por Las Pozas como si no hubiera pasado el tiempo y todavía muchas de las piezas muestran los pigmentos originales, que Edward añadía con singular creatividad, mezclando con el concreto polvos rojos, amarillos, verdes o azules, en una experimentación constante.

### HABLA GASTELUM LLAMAZARES

Explica el entrevistado que «siempre se intentó hacer una vivienda, aunque James pronto se interesó en hacer un jardín y un



Bocetos de moldes de madera usados para las obras propuestas por Sir Edward James. Dibujadas por Jaime Adán Valencia y tomados de la revista «Recorriendo la Huasteca».



### La Fundación “Edward James”

Dado que no residía de manera permanente en Inglaterra y ante su inquietud por promover el arte, Edward James decidió crear en su palacio de West Dean Park –de 300 habitaciones y unos seis mil acres de bosques- una fundación con su nombre encaminada a la preservación de piezas antiguas. Para cristalizar el proyecto, el mecenas donó su propiedad y la convirtió en un importante centro de restauración de originales antiguos, desde muebles de época, tapetes, pinturas, relojes, porcelanas y libros incunables, que se reparan aún en la actualidad mediante seculares técnicas de encuadernación.

La notoria colección particular de arte surrealista de James también pasó a los fondos de la fundación, gracias a su generosidad. En 1971 se inauguró allí el West Dean College y en 1982 un taller de rescate de instrumentos musicales, donde se imparten cursos de alto nivel en dicha especialidad.

Edward James murió en 1984 en San Remo, Italia, y sus restos fueron trasladados a su tierra natal y sepultados en West Dean Park. Hasta poco antes James había viajado periódicamente a Las Pozas, donde residía algunos meses cada año.

Tiene varias opciones. Saliendo de la ciudad de México puede tomar la ruta DF-Pachuca-Jacala-Tamzunchale-Xilitla. Una línea de ómnibus (Flecha Roja) sale diariamente de la Central del Norte capitalina con destino a Xilitla, en un recorrido de unas nueve horas. Si va en automóvil le recomendamos tomar la autopista México-Pachuca, pasando por Jacala, Tamazunchale y Matlapa, para desviarse hacia Xilitla, en el km 14 sobre la carretera 120 a Jalpan, Oro. De esta forma el trayecto puede tomarle siete horas.

También, está la vía desde San Juan del Río, pasando por Tequisquiapan, Ezequiel Montes, Pinal de Amores y Jalpan, para llegar luego a Xilitla. Es un recorrido perfecto para disfrutar de los estupendos paisajes que ofrece la Sierra Gorda.

Mapa de ubicación de las construcciones.



sistema de hábitat en los que podría mantener y reproducir algunas plantas y animales exóticos o del lugar, y esto fue acaparando toda su atención, para dejar a un lado su intención inicial. Así, los trabajos comenzaron con la nivelación y terraseo del terreno y con la construcción de muros de contención pues como el acceso más cercano a la carretera estaba a los pies de un risco, esta solución resultaba prioritaria. En verdad, sobre el tipo de terreno nunca supe de un estudio al respecto, simplemente se excavaba buscando roca sólida para construir ahí zapatas y castillos

«Desde el principio se construyó con concreto, los muros de contención y taludes en el terreno previamente apisonado, convertido en terrazas. También, se usaron muchas varillas de hierro para erigir algunos pilares para reforzar los muros, o sea, todo se hacía en sitio y con refuerzo. Así, todo está hecho con concreto armado con varillas corrugadas».

Detalla Gastelum Llamazares que «primero, trabajaban sobre el terreno para apisonarlo y reforzarlo. Luego, utilizaban muchas zapatas aisladas para darle soli-

dez a la obra. Además, los materiales se traían de las poblaciones más cercanas, ya sea de Ciudad Valle o de Mante, que se han caracterizado por proveer insumos de construcción. Después, aparecieron algunos proveedores locales y James siempre fue muy propenso a involucrar en sus trabajos a la gente de Xilitla y aunque costara más caro siempre favoreció a los vendedores de la zona».

Al preguntarle cómo se desarrollaba la realización de las piezas, recuerda que «luego de trabajar mucho en los elementos más esenciales ya citados para crear las condiciones básicas con vistas a levantar las obras, ya para las partes más sofisticadas o creativas, James siempre hacía bocetos o dibujos bien detallados donde especificaba qué quería y mi padre con el carpintero, don José Aguilar, llevaban a la práctica la realización de los diseños.

«Por lo general, don José hacía un molde de madera siguiendo los señalamientos y la inspiración de James, en el que vaciaban el concreto para darle la forma orgánica de algunas piezas y otras estructuras. Además, el carpintero tenía unas libretas escolares donde también hacía sus apuntes y guardaba los bocetos que le entregaba James. De esos quedan algunos dibujos, pero de lo demás ya no se guardaron... Incluso, desde el inicio se montó un taller de carpintería y se hicieron muchas cimbras con formas muy bellas, de las que aún guardo algunas y que pienso exhibir las más representativas en breve.

«Cabe puntualizar que todo se coló en sitio... Se usaba cemento pórtland tipo 1 con mezclado artesanal, y en mi infancia recuerdo que siempre había peones con palas, carretillas, muchos trabajadores en acción y acarreamos agua se hacía la mezcla. Pero, todo se preparaba de la manera más tradicional. Sólo, casi al final, se contó con una pequeña revolvedora en la obra... Sin embargo, a veces se aplicaban algunos acelerantes de fraguado. También, en algunas estructuras hay colorantes integrales en la mezcla y en forma de pasta en otros casos para darle el color original, de los cuales aún se conserva bastante».



Una columna gigante se pierde en lo alto de la exuberante vegetación

### LOS TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN

«Desde que James compró en Xilitla desde 1947 no se paró de construir hasta su fallecimiento en 1984 -puntualiza el entrevistado-. Por supuesto, cuando él estaba en el lugar se generaba una especie de efervescencia constructiva, pues proveía de recursos e ideas directamente, o sea, las obras avanzaban mucho en las temporadas de estancia.

«Lógicamente, se aprovechaban las temporadas de sequía para construir en las pozas, pues sí se desvió bastante el curso de los caudales. Esos trabajos los realizaba Plutarco, mi padre, según las ideas de James, aunque en el caso de las pozas sí aplicó una serie de criterios personales pues quería específicamente mejorar el tipo de albercas y desplegó mucha iniciativa en esa área, puso trampolines, muros para hacer más amplias las pozas, mientras James mandó a erigir arcos y formas en las albercas, retadoras de la naturaleza, que se sabían temporales, porque dadas

sus formas no resistían el desgaste del tiempo e incluso por el embate del agua. Eran piezas muy hermosas, pero la fuerza de los caudales las arrastró poco a poco».

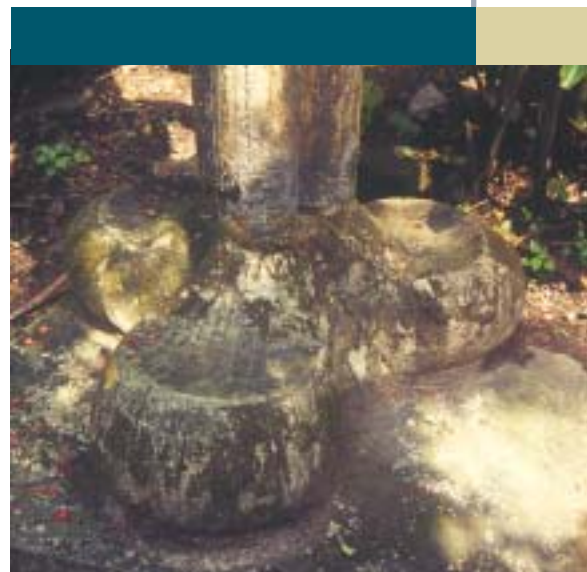
Al observar cómo algunas de las estructuras conservan muy nítidos los colores originales, Gastelum Llamazares confirma que «se usaban colorantes integrales en la mezcla, una pintura en polvo que se revuelve con el cemento, pero en otros casos se hacía primero la estructura, con un acabado corrugado para que aceptara pegarle después una pasta hecha con el mismo tipo de polvo de color y se le untaba en el exterior. Hay ambas soluciones, interna y con reboque externo.

«La mayoría de las construcciones están diseminadas en un área de seis o siete hectáreas, aunque podemos encontrar algunas dispersas más allá, por toda la superficie, que cubre unas 40 o 50 ha, en un cálculo aproximado hay unos 20 mil m<sup>2</sup> de obra».

Para concluir la plática y ante la magnitud e importancia para la región de la existencia de Las Pozas nos interesamos en las perspectivas de la familia Gastelum Llamazares, quien lo recibieron como herencia de Sir James, para conservar este mágico sitio. Al respecto, señala Plutarco: «nuestro propósito es conservar el lugar, preservando el balance entre la naturaleza y la edificación, esa es la prioridad, además de mantener lo más posible su obra arquitectónica. Todo apoyado por los ingresos del turismo al lugar.

Además, creo que aparte de legarnos una obra arquitectónica muy bella y original a los xilitlenses, también James puso a Xilitla en el mapa turístico mundial, más que otra cuestión, aportándole un símbolo representativo, con una presencia en revistas de todas partes, documentales e investigaciones académicas. En fin, es un legado excepcional».

Las bases de las columnas muestran la fuerza del concreto





# 50 años al servicio de la ingeniería mexicana

MIREYA PÉREZ

*Con un importante prestigio y un gran dinamismo, el Instituto de Ingeniería de la UNAM alcanza el medio siglo de existencia y hace una extensa invitación a toda la comunidad profesional a los eventos de corte académico y cultural que se celebrarán con este motivo. Por tanto, los invitamos a esperar el calendario de actividades.*

**E**l Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIUNAM) es el centro de investigación en diversas áreas de la ingeniería más productivo del país. Es una comunidad integrada por 93 investigadores, 95 técnicos académicos, 409 becarios que realizan trabajos de tesis de licenciatura, maestría y doctorado, y 184 personas del área administrativa. Sus instalaciones ocupan 13 edificios en la zona de Ciudad Universitaria, en la ciudad de México, con una extensión de 20 mil m<sup>2</sup> construidos entre laboratorios, cubículos, áreas comunes y un auditorio.

Desde su fundación, la política del Instituto ha sido realizar investigación orientada a sancionar problemas generales de la ingeniería; colaborar con



entidades públicas y privadas para mejorar la práctica de la ingeniería en el ámbito nacional, y proporcionar servicios de ingeniería a los diversos sectores de la sociedad. Asimismo, ha puesto especial atención en la formación de recursos humanos y difundir los resultados de sus investigaciones, contribuyendo así al desarrollo del país y al bienestar de la sociedad.

Como consecuencia, algunos proyectos son financiados con recursos que la UNAM otorga, y la mayor parte, mediante contratos de investigación con empresas o corporaciones solicitantes. Por ello, el prestigio del Instituto de Ingeniería es ampliamente reconocido.

En 1955 el IIUNAM inició sus actividades como una asociación civil promovido por los ingenieros Nabor Carrillo, Javier Barros Sierra, y Bernardo Quintana, entre otros. En 1956, esta incipiente organización se integró a la Universidad Nacional Autónoma de México y ocupó un espacio en las flamantes instalaciones de Ciudad Universitaria. En 1959 se consolidó como la División de Investigación de la ahora Facultad de Ingeniería. En 1976, por acuerdo del Consejo Universitario, el Instituto de Ingeniería se convirtió en una entidad académica universitaria integrada al Consejo Técnico de la Investigación Científica de la UNAM.

A lo largo de su historia el Instituto de Ingeniería ha tenido nueve directores:

Fernando Hiriart Balderrama. Enero 1956-enero1959.

Emilio Rosenblueth Deutsch. Febrero 1959-junio 1966.

Roger Díaz de Cossío. Agosto 1966-junio 1970.

Daniel Ruiz Fernández. Junio 1970-junio 1974.

Daniel Resendiz Núñez. Junio 1974-septiembre 1982.

Luis Esteva Maraboto. Sept. 1982-febrero 1991.

José Luis Fernández Zayas. Abril 1991-mayo 1999.

Francisco José Sánchez Sesma. Mayo 1999-abril 2003.

Sergio Manuel Alcocer Mtz. de Castro. Mayo 2003- hasta la fecha.

A 50 años de su fundación el crecimiento y desarrollo del IIUNAM se ha visto reflejado en las distintas disciplinas y temas de la ingeniería que a la fecha aborda, entre los cuales destacan: Estructuras y Materiales, Geotecnia, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Eléctrica y Computación, Ingeniería Hidráulica, Ingeniería Mecánica y Energía, Ingeniería Sismológica e Instrumentación Sísmica, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Transporte, Instrumentación, y Mecánica de Fluidos. 🌐





# Repasando el CONCRETO

[MAYRA A. MARTÍNEZ] Con una larga y fructífera trayectoria en el campo de la ingeniería estructural, el doctor Roberto Stark Feldman ha impartido numerosos cursos en el IMCYC sobre diversos temas del concreto, brindando sus experiencias y poniendo al día sobre reglamentos e innovaciones tecnológicas, sustentado con ejemplos prácticos de notorio valor.

**P**ara los interesados en el diseño estructural, en su evolución y en la filosofía de los reglamentos de construcción resulta común el nombre del doctor Roberto Stark, pues desde 1983, año tras año, comparte sus conocimientos a través de los programas de capacitación impul-

sados por el IMCYC. Licenciado en ingeniería civil por la UNAM (1976-1980), con Maestría en estructuras (1982-1983) y Doctorado en igual especialidad (1986-1988) por la Universidad de Illinois, EU, es miembro con derecho a voto en los comités ACI-318 y ACI-369 del Instituto Americano del Concreto (ACI por sus siglas en



inglés) y asesor estructural del Grupo Financiero BBVA-Bancomer desde 1990 y del gobierno de Estados Unidos en México desde 1991

En la actualidad, el Dr. Stark dirige su despacho de consultoría y diseño estructural, respaldado por su experiencia profesional en proyectos de acero estructural, concretos reforzado, prefabricado, presforzado y mampostería, tanto de edificios nuevos como existentes. Además, entre sus actividades adicionales ha realizado la revisión técnica de la versión en español del Reglamento Americano de las Construcciones de Concreto ACI-318-89, 92, 95 y 99, y también de la versión en español de las Especificaciones de Obras de Concreto ACI-301.

Con vistas a conocer más acerca de los cursos que se imparten por el IMCYC y a la participación del Dr. Roberto Stark en estos programas, acudimos a su oficina para platicar con él y de propia voz hablar al respecto para *Construcción y Tecnología*.

### UN RECUENTO

Recuerda el entrevistado que el IMCYC desde su fundación ha propiciado múltiples cursos sobre el concreto, y en general sobre otros tópicos. “Y entre los más antiguos destacan los dedicados a la actualización sobre los reglamentos para el uso del concreto que elabora periódicamente el Instituto Americano del Concreto (ACI). Cada vez que se cambia este reglamento se originan estos cursos, anteriormente se impartía este curso en toda la república. Actualmente, sólo se hace en las principales ciudades, pero se está tratando de retomar. Sin duda, hubo un periodo de mucha expansión en este sentido, en el cual también había un notorio auge económico lo cual facilitaba la organización de este tipo de cursos, en la actualidad cada día es más difícil organizarlos debido a que no todos los interesados cuentan con los recursos para costearlo. No obstante, siempre recuerdo un aviso en la universidad de Illinois, en el cual decía “si creen que la educación es cara prueben la ignorancia...” Así, en la



Entre los más antiguos destacan los dedicados a la actualización sobre los reglamentos para el uso del concreto que elabora periódicamente el Instituto Americano del Concreto (ACI).



medida que se dan cursos más completos, más útiles para los asistentes, también se constata el progreso pues mucha gente debería retomar este camino de la educación continua”.

### **SOBRE LOS ASISTENTES**

“He dado como 10 diferentes cursos de temas relacionados con el concreto dentro del IMCYC. En particular, el curso sobre el reglamento de construcciones del ACI se ofrece principalmente a ingenieros especializados en estructuras. Sin embargo, hemos impartido otros cursos aplicados a la supervisión de obras, en los cuales muchos provienen de las constructoras o de las compañías de coordinación y supervisión de obra.

“Incluso, hay cursos más heterogéneos en la participación como puede ser el de Ventajas del uso del concreto de alta resistencia, a los que han asistido desarrolladores, dueños de empresas, arquitectos e ingenieros, relacionados obviamente con el medio de la construcción, y quizá un poco de la ingeniería estructural”.

Advierte el doctor Stark que “en cualquier caso resulta esencial la habilidad del ponente, para buscar un lenguaje común y fácil de entender por la mayoría de los asistentes, a pesar de sus diferentes formaciones y antecedentes, de sus diversos conocimientos sobre el tema. En lo personal primero pregunto a la audiencia sobre sus antecedentes, o sea, de dónde viene cada uno, y luego de definir sus conocimientos previos sobre el tema trato de transmitir lo que le interesa a cada cual. Así, a veces nuestra plática se establece

“ He dado como 10 diferentes cursos de temas relacionados con el concreto dentro del IMCYC. En particular, el curso sobre el reglamento de construcciones del ACI se ofrece principalmente a ingenieros especializados en estructuras. ”

en un nivel intermedio, para que aún con esta heterogeneidad motive a todos, impartiendo los conocimientos con seriedad, pero de la manera más accesible. Sin perder el objetivo y la profundidad del tema. Entonces, en ciertos momentos de la plática o de la conferencia explicamos con palabras sencillas los conceptos fundamentales del tema abordado y no profundizamos con tanta teoría, para que puedan captar los conceptos básicos del tema.

“Por lo general mostramos muchos casos de diseños o de obras en las que hemos participado y entonces le damos énfasis a qué se hizo en esa parte, por qué se hicieron ciertas cosas dentro de la obra o del proyecto estructural. Hasta proponemos soluciones específicas para casos específicos, llegado el caso”.

### **LA PROMOCIÓN DEL CONCRETO**

Puntualiza el doctor Stark que durante los 22 años de estar involucrado en la enseñanza dentro de los programas y cursos que ofrece el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto su principal preocupación ha sido la promoción sobre el buen uso del concreto, “hablándoles del proceso de evolución del diseño y uso del concreto tanto en los reglamentos como en su aplicación”. Stark ha podido combinar la práctica profesional con una gran dedicación ha transmitir sus vivencias y conocimientos sobre todo en el diseño de estructuras de concreto.

### **SI DE VENTAJAS SE TRATA...**

Volviendo al tema de los cursos de capacitación le preguntamos cuáles pueden ser las principales ventajas de éstos a diferencia, por ejemplo, de lo impartido en una universidad o en las facultades de ingeniería. Comenta que la diferencia básica consiste en que en estos cursos se sustentan específicamente en la trasmisión de experiencias e información y en muy pocos casos se evalúa a los asistentes. Las universidades a través de sus facultades y escuelas ofrecen programas de formación

y se da un seguimiento cercano mediante evaluaciones a los alumnos sobre su aprendizaje.

“Hace unos meses me invitaron a dar una conferencia en la Universidad de Michigan, en Ann Arbor. En esta ocasión me pidieron que diera casos prácticos para que los muchachos constataran cómo muchas de sus investigaciones se reflejaban en la práctica profesional. Así, les di ejemplos de algunos casos en el que investigaciones desarrolladas en su universidad habían servido para resolver casos prácticos que fueron expuestos.

Generalmente, los cursos son de uno a cinco días de duración por lo cual el contenido de ellos debe ser específico y sobre todo actualizado “Así, los cursos que ofrece el IMCYC son muy útiles debido al estudio específico de lo que el gremio necesita y de la duración correcta dentro del marco fijado”.





### PARA DEFINIR EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

Preguntamos al respecto y nos explica el entrevistado que el concreto que se está utilizando actualmente en México son concretos de mediana resistencia, concretos que varían entre un  $f'c=400$  a  $600 \text{ kg/cm}^2$ , “o sea eso es lo que estamos hablando en el curso que hemos denominado ventajas del uso de concretos de alta resistencia, también hacemos referencia a los edificios altos de todo el mundo, como pueden ser las torres Petronas, donde utilizaron concretos de  $800 \text{ kg/cm}^2$ . Entonces, en el curso vemos cómo influye el uso de diferentes resistencias del concreto en el diseño estructural y en la obra en sí, o sea, qué repercutirá no sólo en la reducción de acero, sino también en la disminución de los elementos estructurales.

“Incluso, podría manejarse con más niveles o claros mayores o disminución de los elementos con los mismos claros o similar altura, en fin podemos tener una

gama muy importante de combinaciones que debemos enfocar a un solo fin, crear una estructura óptima desde el punto de vista estructural con las condicionantes que cada caso particular tenga.

Debemos tomar en cuenta la sismicidad del lugar, el tipo de suelo, el proyecto arquitectónico, etc.

“Se efectuó un estudio paramétrico considerando 37 casos diferentes en cuanto a niveles, tipos de suelos y zonas sísmicas bajo el patrocinio del IMCYC; comparando edificios de acero con otros de concreto de alta resistencia, y concretos con resistencias de  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ , que eran los que antiguamente se empleaban. En este estudio paramétrico se consideraron no sólo parámetros de diseño sino costos tomando en cuenta los diferentes materiales que se utilizaron. Lo hicimos para edificios de seis a 30 niveles, variando su altura cada tres niveles, y tratamos de incluir los sistemas más eficientes en cada caso bajo una planta tipo, o sea hacemos un edificio único y

vamos variando las distintas variables de diseño en ambos materiales de la estructura. Lo hicimos también para dos diferentes tipos de zonas sísmicas y dos tipos de suelo, blando y firme, para que constataráramos las diferencias. Los resultados fueron contundentes en favor del uso del concreto”.

### **SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL CONCRETO**

Considera el Dr. Stark que el concreto ha tenido una evolución muy fuerte en los últimos 30 años. “Fue un gran parteaguas desde la década de los 70 en el siglo XX. Dos factores fueron predominantes en esta evolución. El primero, la evolución de aditivos, que antes eran muy poco utilizados. De hecho, hubo experiencias muy negativas en el empleo de los aditivos, por ejemplo, en los años 30, que utilizaban polvo de aluminio como acelerante de la resistencia, y en los años 50 y 60, específicamente en Estados Unidos se vio que la resistencia del concreto al haber utilizado esta clase de aditivos bajaba la resistencia del concreto conforme pasaba el tiempo, contrario a la tendencia normal. Muchos tuvieron que ser reparados, y por consiguiente los ingenieros tendían a rechazar su uso.

Sin embargo, hoy en día se tiene un conocimiento amplio sobre el buen uso de los diferentes aditivos que existen y una de las aplicaciones se concentra en la elaboración de concretos de alta resistencia. El segundo factor fue el cambio en los reglamentos, en los inicios de los 70, cuando se crean nuevas filosofías y métodos de diseño. “Hasta entonces, el concreto se diseñaba con la teoría elástica. En el Reglamento del ACI-318-71 se incorpora el diseño por resistencia, lo cual dio una gran competitividad al concreto como material principal en las nuevas estructuras”.

Concluye el Dr. Roberto Stark advirtiendo que uno de los aspectos esenciales de los cursos del IMCYC es la actualización de los métodos, materiales y procedimientos del diseño de estructuras de concreto que sirvan para un mejor uso y calidad de los diferentes proyectos que se desarrollan y se impulsarán en el país. 🌐



› PIER LUIGI NERVI

1891-1979



ENRIQUE CHAO

# Las fuerzas del



**“Encontrar primero,  
buscar después”**

***Jean Cocteau***

Pier Luigi Nervi concibió formas armoniosas al modelar las estructuras según las fuerzas del espacio. Para ello aprovechó la expresividad inherente a la estructura y miró al proyecto con la firme convicción de que “la obediencia a las leyes de la estática era de por sí la garantía del éxito estético”.



# equilibrio

**E**

l arquitecto e ingeniero italiano más famoso del siglo pasado, un hombre de cara de piedra que vestía siempre con atuendo gris, y que sumaba a sus atributos la calidad de ser callado y sensato;

que estimaba por encima de todo la integridad, la verdad y la corrección, aportó a Italia y al mundo innovaciones técnicas de gran trascendencia a lo largo de 40 años, desde poco antes del periodo fascista hasta los años del *boom* económico.

Muchos aún preguntan: ¿cómo pueden considerarse obras de arte hangares para aviones, salas de exhibición, fábricas de tabaco o almacenes de sal? Estas obras,

esencialmente utilitarias, adquirieron en manos de Pier Luigi Nervi ciertas propiedades estéticas que iban más allá de lo estrictamente funcional.

Por otro lado, Nervi era un calculista de excepción, a tal punto que tuvo que adiestrar a otros constructores para que pudieran ayudarle a realizar sus complicados proyectos y, como pocos, era plenamente consciente de la importancia de los costos, cualidad que le permitió ganar en numerosas ocasiones grandes proyectos que contribuirían a ensanchar su fama.

El vehículo para la realización de su obra excepcional fue el concreto armado. Con ese material hizo posible en muchos





casos la solución refinada y expresiva de complejos problemas estructurales.

### UNA VIDA SONRIENTE

Nervi nació en Sondrio, Italia, muy cerca de la frontera con Suiza, el 21 de junio de 1891. De niño se llenó los ojos con los glaciares, el paisaje alpino y con los típicos *chalets* que anidan en las faldas de los picos nevados. Por entonces, camino a Milán o a Turín lo cautivaron algunos monumentos, viejas casonas señoriales y ruinas romanas del norte de Italia.

Su asombrosa facilidad para las matemáticas y el cálculo convenció a su familia de mandarlo a la universidad para que siguiera una carrera. Su talento, de verdad, era un garbanzo de a libra, y aunque no había abundancia en casa tampoco carencia. De ese modo, estudió en la Escuela de Ingeniería Civil de Bolonia.

En su libro de madurez *Costruire correttamente*, que entraña algunos apuntes autobiográficos, Nervi narra que el puente de concreto construido en Roma por el ingeniero François Hennebique, provocaba encendidas polémicas entre los viejos y los jóvenes ingenieros. Los primeros apostaban a que el puente se iba a caer de un momento a otro. En esos años, tanto el francés Auguste Perret como el alemán Peter Behrens ya estaban empleando el cemento con gran éxito. Sin embargo, en Italia no hubo entonces quien se entusiasmara por este material que, como todos suponen, cambió en unas cuantas décadas la manera de construir en todo el mundo.

### LOS INGREDIENTES DE LA REVOLUCIÓN

Apenas concluyó su carrera, el joven Pier Luigi buscó un empleo

“Construir correctamente es la esencia de la arquitectura; la **corrección estructural...** es condición suficiente que engendra resultados estéticos satisfactorios, pues equivale a la **veracidad funcional, técnica y económica**”

en la Società per Costruzioni Cementizie, una empresa especializada en la construcción de fábricas y puentes, donde acumuló numerosas experiencias, primero en Bolonia y más tarde, en la ciudad de Florencia.

La inquietante pausa de la Primera Guerra no le impidió

seguir trabajando. Combatió en el frente ítalo-austriaco, en el cuerpo de ingenieros, donde sacó filo a su intuición para resolver problemas para el tendido de puentes, tramos de caminos y almacenes de combustibles. En esos años se hizo patente que la comunicación del gremio de los constructores era poco menos que nula, por lo que las innovaciones se quedaban en el mercado doméstico o en las mesas de diseño de unos cuantos constructores. Por ejemplo, el famoso ingeniero Eugene Freyssinet ya había levantado en Orly, alrededor de 1916, hangares parabólicos para los aviones franceses. Nervi supo de ellos 20 años después.

En 1920 el arquitecto italiano fundó su propio despacho con el nombre de Società d'Ingenieria Nervi e Nebbiosi. Su creciente prestigio le permitió imponer poco a poco sus propias soluciones a los problemas que iban surgiendo. En 1927 Nervi tuvo frente a sí su primer gran reto y diseñó el Cinema Augusteo en Nápoles, una sala donde proyectaban las cintas del cine mudo. El rasgo principal de esta construcción circular fue la gran abertura del techo de cristal que hizo posible gracias a la solución de un complejo problema matemático.

Desde entonces, los techos fueron el sello de su obra. Hay quien cree que se convirtieron en uno de los elementos más determinantes y característicos de su estilo,



tanto por la forma que debe adoptar la fachada como por la disposición del espacio interno. Un contemporáneo suyo, Ernst N. Rogers, relata que Nervi, primero, establecía una base de certidumbre científica, pero la trascendía después mediante su intuición. Al final, empero, “siempre sometía sus poderes intuitivos a las leyes racionales”.

### **UNA CANCHA CON ALAS**

En 1929 Nervi ganó el concurso que le permitió construir el Estadio Municipal de Florencia o Estadio Giovanni Berta. La obra fue concluida hasta 1932, y su forma llamó vigorosamente la atención de los constructores por su forma oval y un tanto asimétrica.

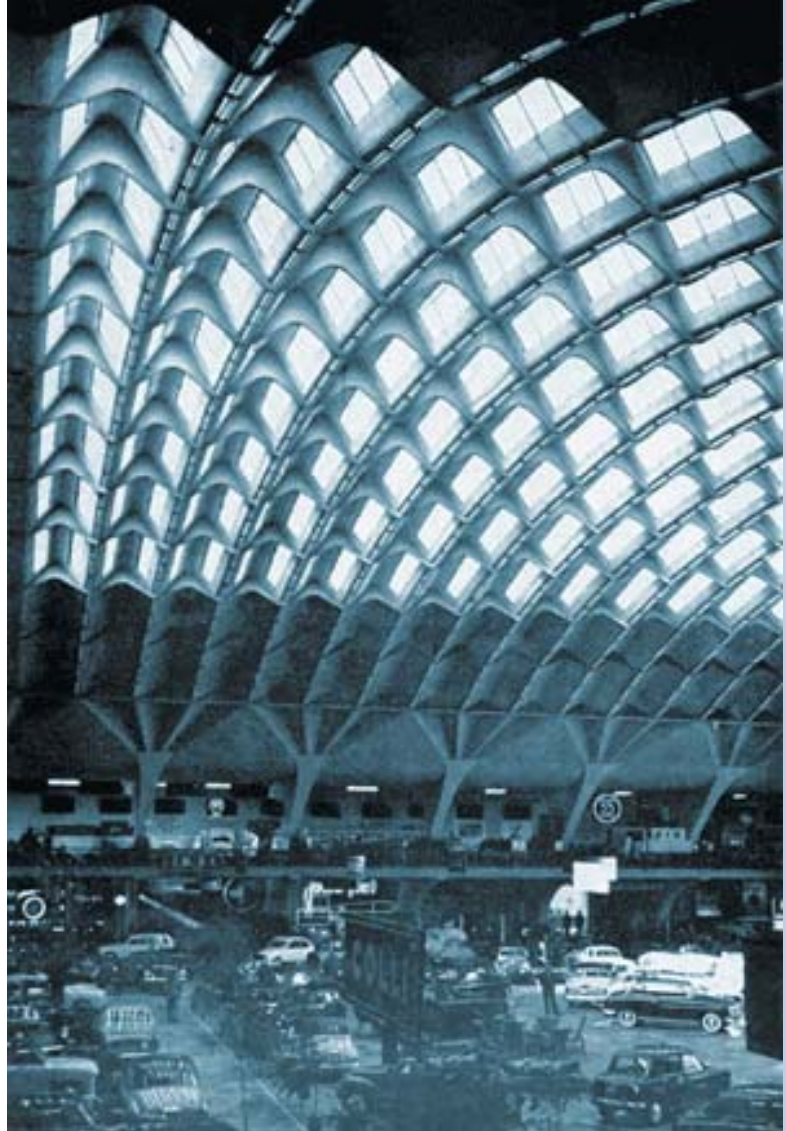
El rasgo principal del estadio fue la tribuna cubierta, cuyas vigas en voladizo sostienen una arriesgada cubierta de concreto aparente. El techo se extiende hacia delante, sin pilastras que obstruyan la visión, gracias a una estructura especialmente diseñada en la que largas vigas de concreto quedan reforzadas cerca de la base por otras en forma de equis, las cuales se prolongan hasta el suelo, invisibles, bajo los asientos.

A partir de esta obra, Nervi brilló de manera imperecedera y demostró que era posible trazar nuevas perspectivas, tanto en la estructura como en la forma, y que la ingeniería mostraba también posibilidades para la expresión artística. También desde entonces la mayor parte de sus construcciones fueron levantadas mediante concreto reforzado, tanto en sitio como prefabricado.

### **EL DOMADOR DE COSTOS**

Nervi fue un ganador de proyectos casi sin pausa. Y los ganó por un motivo contundente, porque su oferta resultaba mucho más económica que la de cualquier otro diseñador. Pero eso sí, sin sacrificar el desenlace de sus proyectos, que fueron, generalmente, de una belleza vibrante y a la vez firme, sostenida con coherencia estructural.

Luego de su primer encargo importante, el estadio de Florencia 1930-1932,



su talento adquirió vuelo con los hangares de Orbetello, que levantó para el Ejército del Aire italiano, entre 1936-1940. Su preocupación por la eficiencia económica lo llevó a concluir que algunas partes de los hangares debían ser prefabricadas, ya que con ello ahorraría tiempo y dinero, uno de los principales mandamientos de Nervi.

Los hangares terminados resultaron impresionantes con sus arcos parabólicos y su techo con arcos como de encaje. Las bóvedas de estas instalaciones estaban construidas mediante una retícula ligera de nervios de concreto armado cruzados en diagonal, que ayudaban a salvar una impresionante luz. El edificio daba la impresión, aparentemente contradictoria, de fuerza y ligereza, a la vez, sin vigas de acero o columnas interiores que interrumpieran el paso de las luces y las sombras.

Desafortunadamente, cuando los alemanes abandonaron Italia a su suerte, hacia fines de la Segunda Guerra Mundial, bombardearon la estructura y la convirtieron en ruinas. Muy consternado, Nervi



examinó los restos de su obra, pero lo consoló saber que las juntas de sus elementos prefabricados habían permanecido unidas, a pesar de las explosiones y las fracturas del resto del edificio.

### ARQUITECTURA E INGENIERÍA, ¿DIFERENCIAS?

Nervi, antes que arquitecto, solía presentarse como ingeniero y su divisa era principalmente la “fuerza de la forma”. Sus críticos reconocían su extraordinaria habilidad técnica que combinaba la experiencia, la intuición y el pragmatismo.

Él sostenía que la elegancia estética de los edificios residía simplemente en su corrección estructural. Para entender y apreciar las innovaciones de Nervi es preciso tomar en cuenta la tradición donde se formó, y que no fue la que provenía del tiempo de los antiguos romanos, sino, desafortunadamente, de la Edad de La Razón. “Fue precisamente en esa época cuando arbitrariamente dividieron los campos de la ingeniería y la arquitectura”.

En tiempos de la Roma Antigua, el arquitecto era también ingeniero. En sus diseños combinaba los materiales de acuerdo con un sentido innato de expresión artística. En la Edad Media, bajo la categoría de maestro constructor, un título que muchos críticos han conferido con admiración a Nervi, esto se conservó. Y aún en el renacimiento, los ideales de ciencia y belleza iban de la mano, y la ingeniería era considerada parte del oficio.

Como ingeniero y arquitecto, dos en uno, Nervi estaba convencido de que los constructores debían resolver los problemas de cada construcción aplicando las leyes de la física, porque con éstas se podía regular el equilibrio, las fuerzas y la resistencia de los materiales; esa cualidad le permitió convertirse en uno de los constructores más innovadores del siglo XX.

### LA INVENCION DEL FERROCEMENTO

Nervi no sólo construyó edificios. En su fase de inventor, elaboró el ferrocemento, un material que le permitió trascender la belleza estructural que se puede encontrar en algunas construcciones de la antigua Roma, y que aún asombran. Con ferrocemento pudo crear, además, botes y veleros. Un negocio que le dejó buenos réditos.

El antecedente de este material está ligado a la construcción naval, y a Joseph Louis Lambot en Francia, allá por el año 1852. Lo que hizo Nervi fue resucitar la idea de Lambot 90 años después, y diseñó y construyó viviendas y diversos edificios en la década de los 40. Con este material alzó un arco cilíndrico corrugado que se presentó en la Exhibición de Turín de 1949-1950 que abarcaba 93 metros.

El ferrocemento es un concreto armado que cuenta con mayores proporciones de hierro, pero en espesores más finos y mejor distribuidos, que permiten aumentar el rendimiento frente a los esfuerzos mecánicos. Es fuerte y a la vez, ligero como para



mantener a flote los botes diseñados por Nervi.

Este material se usó ampliamente en fábricas y bodegas. Pero el abanico de posibilidades del ferrocemento se puede ilustrar mejor en un proyecto de Nervi del casco de un velero de una pulgada de grueso. En Australia, Canadá, China, Cuba, India y Nueva Zelanda ha habido un gran desarrollo del ferrocemento en construcciones navales y también en la fabricación de tanques de agua.

De hecho, en los años 1960 y 1970, la FAO, (*Food and Agriculture Organization*.) promovió la utilización del ferrocemento en la construcción de silos y embarcaciones de pesca, debido a que la materia prima, por lo general resulta accesible, es de fácil aplicación y no requiere de una maquinaria costosa. El ferrocemento permitió diseñar cualquier forma y le proporcionó a Nervi un medio para atender los problemas de tensión y equilibrio estático con más libertad que lo que se usaba hasta entonces.



## LA UNESCO, LAS OLIMPIADAS Y EL FUTURO

Inmediatamente después de la guerra diseñó el Salón de Exposiciones de Turín, que continúa ganando el corazón de los visitantes, ya que es uno de los espacios interiores más impresionantes del siglo pero en su dilatada carrera, Nervi no sólo proyectó edificios en Italia, sino en el resto de Europa, en Latinoamérica y en Estados Unidos.

En 1950, con Marcel Breuer y otros arquitectos Nervi erigió el edificio principal de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, la UNESCO, en París. Cinco años después, también en colaboración, Nervi ayudó a levantar el primer rascacielos de Italia, el hermoso edificio Pirelli, en Milán. Su segundo rascacielos se hizo en Montreal, y el siguiente en Australia. Para los juegos olímpicos de Roma, en 1960, Nervi diseñó dos palacios de deportes. El denominado Palazetto dello Sport, de Roma, 1959, es una de sus obras más conocidas y probablemente la más influyente en este género, se trata de un edificio circular rodeado por cinco soportes en forma de V invertida y coronado por una cúpula festoneada de hormigón armado. Se ha convertido en el paradigma de la arquitectura deportiva del siglo XX.

Su primer edificio en Estados Unidos fue la terminal de autobuses George Washington Bridge, en Nueva York, 1961-1962, la cual fue comparada por un crítico de prensa con una mariposa refulgente... En ese mismo país levantó la Casa Principal del Colegio Dartmouth y la Catedral de San Francisco, como un yelmo japonés. Y en los siguientes 30 años participó en alrededor de 25 proyectos más. Eventualmente, fue auxiliado por sus hijos, quienes aún trabajan en la industria de la construcción.

## EL FABRICANTE DE FÁBRICAS

La reconstrucción de Europa y el milagro económico de Italia le dieron a Nervi mucho quehacer, y también a los arquitectos que lo admiraban. Ellos asumieron sus pautas, casi sin discrepancias, reconociendo sus

# PIER LUIGI NERVI



atributos. En unos cuantos años, las estructuras industriales de cemento aparecieron por todos lados.

Durante esta época, Nervi levantó una bodega para sal y más adelante, en Bolonia, construyó una fábrica. En Turín diseñó la fábrica de autos de la Fiat y trazó sin detenerse estructuras tan poco glamorosas como puentes y distribuidores viales. Desde otro ángulo, recuperó la grandeza de los foros tradicionales de la arquitectura italiana cuando concibió el imponente Salón de Audiencias del Papa.

Nervi ganó muchos premios, como el Alfred Lindau del *American Concrete Institute* y además fue maestro de numerosas generaciones de constructores; de hecho, recobró la posición como maestro que tenía en la Universidad de Roma, en 1947.

“Construir correctamente –escribió Nervi– es la esencia de la arquitectura; la corrección estructural es la condición suficiente que engendra resultados estéticos satisfactorios, pues equivale a la veracidad funcional, técnica y económica”. En su opinión, la construcción no es ni ciencia ni arte; “es, más bien, una combinación de ambas”.

Por su obra recibió un grado honorífico en la Universidad de Harvard y

la medalla de oro del *American Institute of Architects*.

## SU LEGADO

A fines de los años 60, Nervi fue dejando poco a poco la construcción para internarse en el diseño. Trabajó con sus hijos Antonio, un ingeniero estructural, y Mario, un arquitecto, y muchos de sus proyectos, como puede apreciarse en estas líneas, los llevó a cabo en coordinación y asociación con muchos constructores internacionales.

Pier Luigi Nervi murió en Roma, en enero de 1979, a la edad de 87 años. En su obituario (publicado en la *Architectural Review*, 1979, p.65) los editores lo describieron, a la vez, como un arquitecto y como un ingeniero, y destacaron, además, dos cualidades que pugnaban en él en justa armonía, su aguda sensibilidad estética y su lógica demoledora. “No hablaba mucho”, decían, “y siempre vestía de gris”.

Ada Louise Huxtable, su biógrafa y estudiosa de su obra, tejió para él estas elogiosas palabras: “su pragmatismo lírico fecundó en una mente elegante y precisa”. Tal vez su precepto de que “la capacidad y la originalidad cuando van al encuentro de resolver las necesidades funcionales de un proyecto pueden obtener bellos arreglos”, quizás ya no sea tan revolucionaria hoy en día; sin embargo, encuentra ecos latentes en el sentido común. “Sean ustedes mismos”, les aconsejaba a menudo Nervi a sus alumnos, “alcancen lo que quieran lograr con iniciativa y denuedo”. 🌐

PASA



## PASA®, SOLUCIONES INTEGRALES DE CALIDAD PARA JUNTAS Y OBRAS DE CONCRETO

ESPECIALIZACIÓN E INNOVACIÓN son exigencias que la industria de la construcción en todos los segmentos que participa requiere; pues es prioritaria la optimización y maximización de recursos que apoyen el trabajo del trabajador en la obra. Hablando específicamente de obras de concreto, se busca incorporar productos que mejoren en diversos sentidos el manejo, funcionalidad, durabilidad, etc; de las mismas.

PASA® cuenta con una completa línea de Soluciones para Concreto; entre las que destacan Membranas de curado, grouts, desmoldantes, adhesivos, endurecedores de superficies, modificadores para el concreto, refuerzos para el concreto, selladores. Para esta última categoría, PASA® ofrece una serie de productos efectivos de la mejor calidad para el tratamiento y sellado de juntas y obras diversas de concreto.

PASA®URETANO es un sellador



de juntas de un solo componente,

elaborado a base de poliuretano que polimeriza al contacto con el medio ambiente. Es empleado para sellar juntas verticales en concreto, aluminio, madera, materiales pétreos y cerámicos; así como juntas de dilatación con trabajo estructural. Tiene excelente adherencia sobre cualquier superficie, puede estar en contacto continuo con agua o humedad, es resistente a desinfectantes y detergentes, adecuado para todo tipo de clima, elástico, impermeable y altamente resistente al intemperismo.



PASA®URETANO se presenta en cubeta de 19L y cartucho de 300ml en color gris blanco y negro.

Para juntas horizontales PASA®URETANO SL autonivelante y de fácil aplicación. Se presenta en cubeta de 19L en color gris.

SELLACRIL es un sellador acrílico de un solo componente, elaborado con polímeros acrílicos, cargas minerales y aditivos. Se emplea para sellar juntas de poca dilatación: principalmente juntas en ventanería y cancelería interior con vidrio, cerámica, azulejos, plástico; ideal para emboquillar marcos de ventanas y puertas. SELLACRIL posee excelente adherencia sobre casi todos los materiales empleados en construcción, no se decolora ni se quiebra. Se presenta en cubeta de 19L y cartucho de 300ml en color blanco y gris.

PASA®SIL es un sellador elástico translúcido formulado a partir de hule silicón que polimeriza al contacto con el medio ambiente. Se emplea para sellar y calafatear juntas de construcción como ventanería, herrería, aluminio, cerámica, vidrio, ductos, cancelería, baños; tanto en interiores como exteriores. Se presenta en cartucho de 300ml.

PROTECTO®SELLO es un sellador asfáltico modificado de un solo componente de aplicación en caliente. Se emplea para el tratamiento de juntas horizontales en pisos de concreto o asfalto; así como para sellar juntas frías en estructuras y cimentaciones. Es resistente a la acción química de los ácidos y álcalis y permite el tránsito inmediato. Se presenta en cubeta de 18L y cuñete de 30 kg.

PASA®ROD es un cordón de respaldo de polietileno para juntas; empleado para el control de la profundidad del sellador. Es compatible con la mayoría de selladores en frío, no mancha,

reduce tiempos de instalación y ahorra el consumo de sellador.

Ideal para juntas de expansión, cancelería, calles y pavimentos, elementos prefabricados. Se presenta en carrete de diversos espesores dependiendo del ancho de la junta.\*

PASA®JUNTA es un perfil premoldado de plástico que se coloca en el concreto fresco para lograr una junta de control precisa y recta, en pisos y pavimentos. Evita la formación de grietas en el concreto, reduce costos, no requiere el empleo de selladores, elimina el uso de la cortadora de disco y del volteador.

Se emplea en pisos industriales, juntas de contracción, pavimentos y vialidades, pisos de concreto. Se presenta en perfil de 3.05m de largo en 1", 1 1/2" y 2" dependiendo del peralte de la junta.

PASA®FOAM es un relleno plástico libre de asfalto para juntas de expansión en pisos, calles y pistas de despegue en aeropuertos; así como en juntas constructivas en muros y cimentaciones de maquinaria. Sustituye las juntas impregnadas de asfalto, es compatible con la mayoría de selladores en frío, resiste aceites, gasolinas y otros solventes, es autoextinguible.

Se presenta en color negro y blanco en rollos de distintos espesores y anchos dependiendo del espesor del concreto. ●

### Informes:

\*Para más información consulte al departamento de Apoyo Técnico.

Centro de Servicio a Clientes PASA®  
5870-0715

01800-PASA-444

(7272)

info@pasaimper.com

www.pasaimper.com



<http://www.iingen.unam.mx/default.aspx>

## ➤ 50 AÑOS DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA EN 2006

¿DESDE CUÁNDO NO VISITA ESTE recomendable espacio para los cibernautas ingenieros? Sus secciones de investigación, infraestructura, publicaciones y eventos presentan continuamente novedades, y contienen el cartel y el programa de conferencias donde presentan las investigaciones del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIUNAM), que según subrayan ellos mismos “es el centro de investigación en diversas áreas de la ingeniería más productivo del país”. Por ejemplo, las secciones de investigación, que cubren aspectos como vivienda, energía, transporte, recursos hídricos, cómputo y comunicaciones... es rica en contenidos. En

temas diversos, la página WEB ofrece asuntos como la oionización de lixiviados estabilizados de rellenos sanitarios... o tres opciones de saneamiento de suelos contaminados con hidrocarburos, etc., desde su fundación, la política del instituto ha sido realizar investigación orientada a problemas generales de la ingeniería, colaborar con entidades públicas y privadas para mejorar la práctica de la ingeniería en el ámbito nacional, proporcionar servicios de ingeniería a los diversos sectores de la sociedad. Asimismo, ha puesto especial atención en la formación de recursos humanos y en difundir los resultados de sus investigaciones, contribuyendo así al desarrollo del país y al bienestar de la sociedad.

El instituto reúne a una comunidad “integrada por 93 investigadores, 95 técnicos académicos, 409 becarios que realizan trabajos de tesis de licenciatura, maestría y doctorado, y 184 personas del área administrativa. Sus instalaciones ocupan 13 edificios en la zona de ciudad universitaria, en la ciudad de México, con una extensión de 20 mil m<sup>2</sup> construidos entre laboratorios, cubículos, áreas comunes y un auditorio”.

Como consecuencia –destacan– “algunos proyectos son financiados con recursos que la UNAM otorga, y la mayor parte, mediante contratos de investigación con empresas o corporaciones solicitantes. Por ello, el prestigio del instituto de ingeniería es ampliamente reconocido”. 🌐



## ➤ El concreto armado del Parque México

Construido en 1927 como el principal atractivo de la colonia residencial Hipódromo Condesa, el Parque México, ubicado a tan sólo dos cuadas de la Avenida de los Insurgentes, fue concebido como el centro del fraccionamiento que con su forma evoca el trazo oval de la pista hípica del *Jockey Club*, sobre la que se construyó.

Aunque su nombre oficial es Parque General San Martín, todos lo conocemos como Parque México, seguramente porque así se llama la calle que lo limita: Avenida México y en relación con su par, el vecino Parque España, inaugurado en 1921 como parte de la celebración del centenario de la consumación de la Independencia.

Este parque representa el moderno estilo de vida que adoptó la ciudad de México durante las décadas comprendidas entre las dos guerras mundiales. El ambiente del Art-decò de la época quedó capturado en esta colonia gracias a que se construyó casi totalmente en tan sólo 15 años, lo que le dio una unidad arquitectónica excepcional. Si bien su extensión cubre una inmensa masa vegetal que ocupa casi nueve hectáreas, su equipamiento también resulta poco común, pues cuenta con una serie de lagos, espejos de agua y fuentes, faroles y letreros, varios kilómetros lineales de andadores, una biblioteca, baños, y un mobiliario muy bien logrado, tanto en lo plástico como en lo funcional, que hace gala del concreto armado. Material que revolucionó aquella etapa, así como de las características formas geométricas abstractas, los colores vivos y el espíritu nacionalista que identifican al Art-decò mexicano.



**Fuente:** *México en el Tiempo*, No. 12, abril-mayo, 1996.

**Texto:** Guillermo A. Hulsz Piccone.

- El elemento principal de este parque está constituido por un enorme teatro al aire libre, bautizado con el nombre del coronel Lindbergh, circundado por pérgolas cubiertas de bugambilias multicolores.

- En la fachada del teatro está ubicada una fuente que ostenta la estatua de una mujer desnuda con rasgos indígenas que surte el agua a través de dos cántaros; sobre los muros se observan representaciones de cactus que refuerzan el carácter nacionalista del conjunto.

- Al fondo del teatro hay una amplia plataforma que hace las veces de escenario, cerrada por atrás con cinco altas columnas rematadas por vigas y a los lados por sendos volúmenes que forman los camerinos, sobre cuyas caras, en relieve, aparecen figuras geométricas estilizadas con representaciones de comedia y la tragedia, así como elementos celestes; sobre estos dos cuerpos hay remates calados con formas orientales.

- El Parque México tiene otras dos fuentes, la que se localiza, en el costado sur, fue concebida como reloj.

- La tercera fuente es la de mayor espectacularidad, pues lanza un alto chorro que se eleva aproximadamente 10 metros sobre el nivel del brocal, formado por un lecho de piedras artificiales.

- Otros elementos característicos del mobiliario de este bello lugar son las bancas y los letreros. Las primeras son ajenas al estilo Art-decò, pero que las remite al equipamiento característico de los parques del Porfiriato.

- Los letreros consisten en una placa rectangular sostenida por postes en la que aparecen textos breves exhortando a los usuarios a que se conduzcan con urbanidad, los letreros resultan curiosos por su tono didáctico y por sus pretensiones ingenuas, sobre todo hoy en día. 🗺

### ➤ Índice de anunciantes

Pasa Impermeabilizantes	2ª de forros	Arktec	47
Colegio de Ingenieros Civiles de México	3ª de forros	VSL programa de cómuto para concreto	48
The Euclid Chemical Company	4ª de forros	Cuando llegalan las lluvias, impermeabilizantes	48
Cemex Concretos	1	Fester	49
Pasa Impermeabilizantes	3	Pasa	49
Reportes Técnicos Publicitarios	39	Termotek	50
Prefabricación	40	Comex	50
Fapresa	40	Euco	51
Las cimbras, forma y vida para el concreto	41	Por la eficiencia del concreto premezclado	51
Outinord	41	Construmac	52
Soluciones efectivas para la reparación del concreto	42	Maquirent	52
Degussa	42	Concretos Moctezuma	52
Euclid	43	World of Concrete México 2006	53
Para construir con eficiencia	44	Construmercado	54
Grace	44	Icopsa	
Estampados de concreto	45	Ram International	
Dificon	45	Equipo de Ensaye Controls	
Rotec	46	Consortio de andamiaje	55
Software como factor de cambio	46	Concreto.com	
Autodesk	47	IMCYC	

En la revista **Construcción y Tecnología** toda correspondencia debe dirigirse al editor. Bajo la absoluta responsabilidad de los autores, se respetan escrupulosamente las ideas, los puntos de vista y las especificaciones que éstos expresan. Por lo tanto, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A. C., no asume responsabilidad de naturaleza alguna (incluyendo, pero no limitando, la que se derive de riesgos, calidad de materiales, métodos constructivos, etcétera) por la aplicación de principios o procedimientos incluidos en esta publicación. Las colaboraciones se publicarán a juicio del editor. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización por escrito del editor. **Construcción y Tecnología**, ISSN 0187-7895, publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A. C., con certificado de licitud de título núm.3383 y certificado de licitud de contenido núm. 2697 del 30 de septiembre de 1988. Publicación periódica. Registro núm. PP09-0249. Características 228351419. Insurgentes Sur 1846, colonia Florida, 01020, México D.F., teléfono 56 62 06 06, fax 56 61 32 82. Precio del ejemplar \$35.00 MN. Suscripción para el extranjero \$80.00 U.S.D. Números sueltos o atrasados \$45.00 MN. (\$4.50 U.S.D). Tiraje: 10,000 ejemplares. Impresa en Litográfica I.M. de México S.A. de C.V. Teléfono: 5689 7699.