

# CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO

JULIO 2011 Núm. 04

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

CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO

ISSN en trámite. Construcción y Tecnología en Concreto es una publicación del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.

\$45.00 ejemplar

Más que un  
espacio industrial

# ¡Todo un éxito!

**E**l Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto AC (IMCYC) organizó el "Foro Internacional del Concreto: Hacia una construcción sustentable", evento que tuvo lugar con enorme éxito los pasados días 28, 29 y 30 de junio en el Centro Banamex de la Ciudad de México. Así, ante un público atento y altamente receptivo, diversos expertos en temas variados presentaron a través de conferencias, novedades tecnológicas, técnicas y teorías sobre la manera ejemplar de realizar acciones sustentables teniendo al concreto como protagonista.

Cada uno de los especialistas asistentes al Centro Banamex no sólo dieron cátedra sobre los tópicos de los cuales son especialistas, sino del compromiso que tienen por generar un mundo mejor en el cual, el ser humano esté en plena armonía con el medio ambiente, para bien de las generaciones presentes, pero sobre todo, para las venideras. En este sentido, sin lugar a dudas, el FIC 2011 se convirtió en el foro ideal para el intercambio de conocimientos, al tiempo que brindó una oportunidad única para poder conocer los adelantos tecnológicos recientes en materia de cemento, concreto y del vínculo de estos productos con la sustentabilidad en todas sus variantes.

El compromiso por parte del IMCYC de difundir las bondades del concreto sigue y seguirá en pie –pues esa es una de sus principales misiones–. Sin embargo, también desde hace muchos años ha habido compromiso y reto por parte del sector cementero al lograr que los productos generados sean amigables con el entorno. Todos tenemos una responsabilidad con el planeta, y eso quedó altamente demostrado en el pasado Foro Internacional del Concreto 2011. Los esperamos, como siempre, en nuestras futuras actividades. **c**

## **Los editores**

# Optimizar Tiempo y Calidad



Fester ofrece la más amplia gama de soluciones profesionales para optimizar tiempo y calidad durante el proceso de construcción, asegurando así la inversión y vida útil del inmueble.

Desde la **cimentación** hasta el **techo**



Protegemos lo que usted construye

01 800 FESTER 7  
337837

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

Henkel

## XIX Premio Obras CEMEX: El libro

“**U**n año más, el Premio Obras CEMEX cumple el compromiso de ser agente promotor en la búsqueda de mejores soluciones en el sector de la construcción; de alentar la innovación en la creación de obras que mejoren la calidad de vida de las personas con el uso de los productos de la empresa”, se lee en la “Introducción” del libro dedicado a mostrar los resultados del XIX Premio Obras CEMEX, cuya ceremonia de premiación tuvo lugar a fines de octubre de 2010.

La edición, como se expresa en el texto, “recopila y describe las grandes obras de México y de otras partes del mundo que muestran la dedicación y el esfuerzo de los profesionistas del ramo por seguir superándose año con año”. Para la premiación 2010, dieciocho destacados profesionales, académicos e investigadores internacio-



nales se sumaron a la tarea de conocer, analizar y seleccionar las obras finalistas y ganadoras de la edición XIX del premio, las cuales se presentan con espléndidas fotografías y textos descriptivos en este flamante libro.

Se subraya que en la edición nacional del Premio, “con respecto a años anteriores, fueron inscritas un mayor número de obras, que sumaron un total de 552 proyectos. La edición internacional convocó la participación de 32 obras construidas en los distintos países donde CEMEX tiene presencia”. Se destaca también en el libro el Premio a la Vida y Obra, que en 2010 le fuera otorgado al arquitecto Agustín Hernández Navarro, por su exitosa y fructífera carrera; por su contribución al desarrollo de la plástica arquitectónica, así como por la innovación que ha presentado en el ramo de la ingeniería. Lo invitamos a que conozca y hojee con detenimiento este interesante libro, resultado de un importante concurso que, por cierto, este 2011 llega a su XX edición. **c**

## Asamblea General del FiiDEM

**J**osé Narro Nobles –rector de la UNAM y Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM, AC– encabezó la Segunda Asamblea General de Asociados de la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, AC (Alianza FiiDEM), donde fue presentado el informe de actividades junio 2010 a mayo de 2011 de la asociación, además de que fueron expuestos los próximos pasos para el segundo semestre de este año.

Ante representantes de 12 organismos gubernamentales, 25 empresas, 6 instituciones de educación superior y 14 asociaciones profesionales, el doctor Sergio Alcocer Martínez de Castro, subsecretario de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Energía y representante del Presidente Honorario FiiDEM, expuso el informe de actividades. En éste, destacó la formulación de un Plan Estratégico; el desarrollo de un Plan de Negocios para el Laboratorio de Estructuras y Materiales de Alta Tecnología y Túnel de Viento (LemAT), así como el inicio de un Diplomado en Inteligencia Tecnológica. Con respecto al LemAT, dijo que se edificará en un terrero de 2 hectáreas que cederá en comodato la UNAM. La obra será ejecutada por ICA. Al respecto, dijo: “La nueva generación de laboratorios en México debe reunir ciertas características: que se basen en modelos de innovación y valor agregado; cuenten con infraestructura y equipo de punta; con un modelo de negocio orientado a satisfacer las necesidades nacionales e internacionales, y que se desarrollen bajo un métrica de calidad internacional”. De acuerdo con el funcionario, el presupuesto para la elaboración del primer laboratorio equivale a menos de 1 km del Metro; a 16 km de una autopista como la de México-Cuernavaca; a 30 km de un ducto de 30 pulgadas, o a 3 km del túnel Emisor-Oriente”. **c**

Con información de: [www.bl160w.bl160.mail.live.com](http://www.bl160w.bl160.mail.live.com)

## Concreto hidráulico en el puerto de Altamira

Con el arranque de nuevas obras de pavimentación con base en concreto hidráulico –en las que se invertirán más de 2 millones 242 mil pesos– así como con la inauguración de calles recién pavimentadas e introducción de drenaje, el alcalde de Altamira, Tamaulipas, Pedro Carrillo Estrada, estuvo presente con los habitantes del fraccionamiento Santa Elena.

En el arranque de la pavimentación de concreto hidráulico de la calle Hidalgo, localizada entre el derecho de vía de PEMEX y el Circuito Ruiseñor, se invertirán poco más de 2 millones 240 mil pesos; en ese lugar, el alcalde, Pedro Carrillo expresó: “El gobernador Egidio Torre Cantú quiere tener en Tamaulipas ciudades de calidad, que tengan la infraestructura básica, para que sus habitantes puedan tener una vida plena y con un mejor desarrollo. Por ello, todas las obras y acciones que emprendamos en Altamira, buscan que los ciudadanos estén más unidos para tener una sociedad más cohesionada”.

Asimismo, inauguró la pavimentación de la calle Mirlo, construida con base en concreto hidráulico, en la cual se invirtieron poco más de un millón 300 mil pesos. También se instalaron más de 200 metros lineales, en agua potable y drenaje sanitario además de que se colocaron tomas y descargas de drenaje para beneficiar a mil 361 habitantes de esta importante zona habitacional del municipio. Carrillo Estrada señaló que: “Continuaremos mejorando toda la infraestructura urbana y las áreas públicas de los fraccionamientos y colonias, para que la gente pueda usarlas y así puedan convivir, generando un mejor buen ambiente dentro de nuestra sociedad. ©

Con información de: [www.enlineadirecta.info](http://www.enlineadirecta.info)



Foto: [www.enlineadirecta.info](http://www.enlineadirecta.info)

## “Pro Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León”

Como un reconocimiento a sus acciones ambientales a través del proyecto de restauración del hábitat y vida silvestre Campo Santa María, CEMEX recibió en junio la presea al mérito “Pro Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León” 2011. Este reconocimiento es otorgado por el Consejo Consultivo Estatal para la Preservación y Fomento de la Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León (CCFFNL) y el Consejo Estatal de Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León A.C. (CEFFSNL). Cabe decir que la entrega del galardón tuvo lugar en el Salón Europa del Centro Internacional de Negocios (Cintermex).

El Campo Santa María está ubicado en un área de 10 mil hectáreas. En territorio de los estados de Nuevo León y Coahuila. Se trata de una región donde convergen dos de ecosistemas característicos del noreste de México. Se trata de un proyecto modelo que inició en 1995, con el objetivo de restablecer el balance de la ecología y la biodiversidad. Es un área afectada en donde el sobrepastoreo que se realizó durante muchos años ocasionó la erosión y la compactación del suelo, lo que impidió el desarrollo de nueva cobertura vegetal.

Además de CEMEX, participaron la Universidad Autónoma de Nuevo León, el Departamento de Parques y Vida Silvestre de Texas y la Universidad de Texas A&M, instituciones que se han sumado a este esfuerzo que busca además, extender sus beneficios a toda la región noreste de México, aprovechando las experiencias obtenidas en este proyecto. Cabe subrayar que como parte de su compromiso con el cuidado ambiental, la cementera desarrolla diversos proyectos de restauración enfocados en la conservación de la biodiversidad al tiempo que mantiene relaciones de trabajo con las principales organizaciones civiles dedicadas a la conservación, así como con universidades, gobiernos y comunidades en México, Estados Unidos y Europa. ©

Con información de: [www.monterrey.milenio.com](http://www.monterrey.milenio.com)

## Sensible fallecimiento

El Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto AC expresa su más sentido pésame a la familia de don Mario Fastag, notable ingeniero mexicano, quien fuera director general de Prefabricados Técnicos de la Construcción (Preteca). La pérdida de tan notable y fino personaje resulta para el IMCYC dolorosa pues la relación que don Mario tuvo con el Instituto se remonta años antes de que fundara Preteca –primera compañía mexicana dedicada a la prefabricación arquitectónica–, desde que el ingeniero fuera director de ingeniería del departamento de construcciones del IMSS, –lo que lo hacía responsable del control de laboratorio del concreto, de los aceros y de la parte técnica de la supervisión de obras– lo que lo hizo entrar en contacto, en primera instancia, con nuestro laboratorio. Su trabajo en Preteca –de honda huella– lo convirtió en uno de los más notables ingenieros de México y del mundo en el tema de los prefabricados. Descanse en Paz el ingeniero Mario Fastag Cwikiel. ©

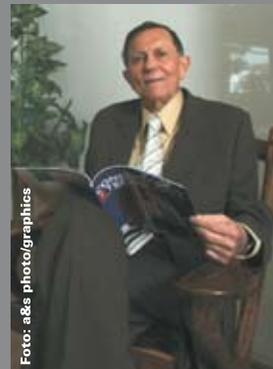


Foto: a&a photo/graphics

## Un premio muy merecido

**P**or decisión unánime, el jurado del Premio Nacional de Ingeniería Civil 2011, seleccionó –por sus contribuciones a la preservación y el desarrollo de las capacidades de la Ingeniería Civil Mexicana– al ingeniero civil y doctor Roberto Meli Piralla, Premio Nacional de Ingeniería Civil 2011, se lee, por “sus contribuciones al desarrollo de México, en mérito a su vocación gremial, a sus múltiples realizaciones profesionales y cualidades humanas. Así como por sus aportaciones a la ingeniería civil nacional e internacional, la formación de recursos humanos en ingeniería civil y por sus logros en el desarrollo e investigación”.

Este premio, de ser posible, será entregado por el presidente de la República Mexicana, lic. Felipe Calderón Hinojosa, en el marco del XXVI Congreso Nacional de Ingeniería Civil, cuya ceremonia de inauguración, tendrá lugar el próximo 16 de noviembre de 2011. Cabe decir que el dr. Meli ha sido galardonado con reconocimientos como el Premio Universidad Nacional y el Premio Nacional de Ciencias y Artes, además de ser Investigador Emérito por la UNAM.

Durante los últimos años, la actividad profesional del dr. Meli ha estado vinculada a la investigación y a la conservación estructural de edificios históricos de la capital mexicana. Su trabajo realizado en el rescate de la Catedral Metropolitana es uno de los más importantes en el rubro, a nivel mundial. Una enorme felicitación por parte del IMCYC al doctor y amigo Roberto Meli Piralla. **C**

**Con información de CyT y CICM.**



Foto: a&g photographics

## Pavimentos en Guadalajara

**C**EMEX se encarga de la ejecución del programa de pavimentación con concreto hidráulico en 21 vialidades de la ciudad de Guadalajara, en Jalisco. La renovación de las avenidas contará con una garantía de dos años luego que sean recibidas por el Ayuntamiento o entren en funcionamiento. En la contratación con la empresa encargada de las obras quedó establecido que la pavimentación de las 21 vialidades se dará en el plazo comprendido entre el 15 de abril al 10 de noviembre de 2011; es decir, en un periodo de 210 días naturales. **C**

**Con información de:**  
**www.informador.com.mx**



Foto: www.informador.com.mx

## Nuevo agregado reciclado de Holcim en España

**H**olcim España amplió su gama de agregados reciclados completando su oferta en materia de productos para una construcción más sostenible. La última de estas innovaciones es la Gravilla Reciclada Premium, primera en contar con el marcado CE para concreto en la zona Centro; es decir, en la comunidad de Madrid y alrededores. Su proceso de fabricación está basado exclusivamente en la utilización de restos de concreto preparado, que le confiere altas prestaciones para el uso en concreto estructural. Cabe subrayar que la gama Premium se caracteriza por ofrecer áridos de calidad que alcanzan las prestaciones de los tradicionales.

Con los agregados reciclados, sin duda alguna, la empresa contribuye a la fabricación de construcciones de concreto duraderas con materiales más sostenibles.

Los productos de Holcim elaborados a partir de agregados reciclados permiten mejorar el Índice de Contribución de la Estructura a la Sostenibilidad, a la vez que mejoran la sostenibilidad del conjunto de la obra. En este sentido, organismos públicos y empresas comprometidas con el medio ambiente están fomentando el uso de estos agregados ya que supone un ahorro de recursos naturales y contribuye a la difusión del reciclado de residuos como alternativa al vertedero. Así, desde la cementera se viene apostando por una gestión medio ambiental responsable de las actividades de la empresa. En sí, la empresa es pionera en la creación de cementos eco-eficientes con distintivo Ecocem, que consumen menos recursos naturales. **C**

**Con información de: www.elalmeria.es**

# Actualización en el manejo del cemento

**E**l 30 de junio y dentro del marco del FIC 2011, tuvo lugar el Primer Concurso Nacional de Diseño de Mezclas, celebrado en el Ciudad de México.



Este concurso forma parte de los trabajos que se están realizando como seguimiento de las recomendaciones obtenidas en el Simposio Nacional sobre la Enseñanza del Concreto, efectuado en el 2009. El certamen estuvo dirigido a los estudiantes de Ingeniería Civil de escuelas y facultades de Ingeniería de todo el país.

Cada escuela participó con un equipo conformado por un grupo de tres a cinco estudiantes, con la asesoría oficial de uno o dos profesores. El objetivo principal fue coadyuvar con las instituciones de educación superior en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la tecnología del concreto, sobre todo de los estudiantes de Ingeniería Civil, a través del conocimiento de una de las fases fundamentales en el empleo del concreto en la construcción, además del diseño de mezclas. Por parte del Instituto Tecnológico de Matehuala asistieron cuatro alumnos de la carrera de Ingeniería Civil, quienes se prepararon para participar en este concurso organizado por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto AC (IMCYC) y la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería AC (ANFEI). **c**

## Calendario de actividades (Julio de 2011)

**Nombre: "Pruebas no destructivas en la estructuras de concreto".**

**Fecha:** 5 de julio.

**Lugar:** Auditorio IMCYC.

**Contacto:** 55 5322 5740- 230

(Lic. Verónica Andrade)

**Página web:** [www.imcyc.com](http://www.imcyc.com) ↗

**Nombre: "Cursos IMCYC-ASTM. Normas ASTM de cemento y concreto relacionadas con a ACI 318"**

**Fechas:** 6 al 8 de julio de 2011.

**Lugar:** Auditorio IMCYC.

**Contacto:** 55 5322 5740- 230

(Lic. Verónica Andrade)

**Página web:** [www.imcyc.com](http://www.imcyc.com) ↗

**Nombre: Expo Construcción CMIC Oaxaca 2011.**

**Fechas:** 15 al 17 de julio.

**Lugar:** Oaxaca de Juárez, Oax.

**Teléf.** 01 922 22 3 50 51.

**Correo electrónico:** [contacto@expo-cmicoaxaca2011.com.mx](mailto:contacto@expo-cmicoaxaca2011.com.mx)

**Página web:** <http://www.expocmi-coaxaca2011.com.mx> ↗

**Nombre: Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo".**

**Fechas:** 26 y 27 de julio.

**Lugar:** Auditorio IMCYC.

**Teléf.:** 5276 7672-00 ext. 124.

**Correo electrónico:** (ing. Armando Arias): [aarias@mail.imcyc.com](mailto:aarias@mail.imcyc.com)

**Página web:** [www.imcyc.com](http://www.imcyc.com) ↗

## Nuevo distribuidor vial

**A** principios de junio fue puesto en operación el distribuidor vial Emiliano Zapata, en el estado de Morelos, construido con una inversión privada de aproximadamente 65 millones de pesos, proveniente de las empresas: Consorcio Ara, Grupo GEO y Cementos Moctezuma. Con esta vialidad se busca reducir los tiempos de conexión de la Autopista del Sol con los municipios de Temixco y Emiliano Zapata, garantizando la seguridad de sus usuarios. Demetrio Román Isidoro, Secretario de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del gobierno morelense dijo que este distribuidor vial fue construido enteramente con dinero privado; sin embargo, afirmó que el gobierno local contribuyó al proyecto al ser "gestor" tanto de los recursos como de los permisos necesarios. Con la vialidad se verán beneficiadas más de 2 millones de personas y habrá conexiones directas desde la Autopista del Sol al Hospital Regional del ISSSTE y al Hospital del Niño y el Adolescente Morelense, que está en construcción. Por su parte, Jorge Alduncin, director de Operaciones de la División Residencial de Consorcio Ara dijo que la obra pretende generar un intercambio económico más activo en la zona. Cabe decir que Ara compró los terrenos para ello, aproximadamente 35,000 m<sup>2</sup> que tuvieron un costo de 25 millones de pesos. La construcción del Distribuidor Vial Emiliano Zapata tuvo una duración de nueve meses. **c**

Foto: Cortesía Ara.



**Con información de:**

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

CONTRACCIONES EN EL CONCRETO

## Efecto de la contracción a edad temprana en el agrietamiento **2<sup>da</sup> parte.**

**A** continuación se exponen los factores que se consideran tienen un impacto significativo en el alcance y magnitud de la contracción a edad temprana; así como en el agrietamiento asociado.

*Restricciones ante movimientos:* Las restricciones ante el movimiento son una de las principales razones que propician el agrietamiento. La restricción no cambia la contracción a edad temprana en sí misma; sin embargo, aumenta el esfuerzo de tensión en el concreto y por tanto, la probabilidad de que éste se fisure. Cuanto mayor sea la restricción impuesta, mayor será el riesgo de agrietamiento.

*Compactación:* En un concreto adecuadamente compactado se eliminan los vacíos en la mezcla y con ello se limita el fenómeno de la contracción a edad temprana y el potencial agrietamiento. Una buena compactación aumenta la resistencia a la tensión del concreto y, por tanto, su capacidad para resistir esfuerzos de tensión sin agrietarse. Los vacíos cerca de la superficie del concreto son especialmente preocupantes, ya que reducen significativamente la capacidad de resistencia del concreto en esa zona, haciendo vulnerable a la formación de grietas.

*Exudación:* Una inadecuada exudación del agua en la superficie del concreto, aumentará la contracción a edad temprana y la tendencia del concreto a agrietarse. La velocidad a la que exuda el concreto es más importante que la cantidad de agua perdida para predecir si éste se seca o no, o si se contrae o se agrieta a edad temprana. En la medida que el agua permanezca en la superficie del concreto, no habrá succión en los capilares, y por consiguiente no hay peligro de contracción a edad temprana, ni tampoco agrietamiento.



*Superficie de secado:* Las superficies que se secan en las primeras horas presentan mayor contracción a edad temprana; y son más propensas a agrietarse. Uno de los principios de la contracción a edad temprana establece que si el concreto se deja secar en las primeras horas, la superficie se agrietará; lo cual es motivo de preocupación en cualquier condición medioambiental, no sólo en clima caluroso o ambiente seco.

*Protección temprana:* La protección de la superficie del concreto durante las primeras horas reducirá siempre la contracción a edad temprana y con ello la posibilidad de agrietamiento. La protección puede proporcionarse mediante el uso de barreras contra el viento o con la aplicación de retardadores de evaporación a base de alcoholes alifáticos, que retardan el proceso de evaporación en la superficie del concreto y por tanto, retrasan el desarrollo de las fuerzas de succión que promueven el agrietamiento.

*Curado:* El concreto sin curar exhibe mayor contracción a edad temprana y es más propenso a agrietarse. Para mantener la humedad requerida en la superficie del concreto, es vital iniciar un régimen de curado adecuado, unas pocas horas después de que este es colocado.

*Juntas:* Las juntas en pavimentos de concreto no inciden directamente en la contracción a edad temprana, pero son un medio de "aliviar" los esfuerzos desarrollados como resultado de ésta; y por tanto, controlan la fisuración. Cuando las juntas se ubican en el sitio adecuado a las pocas horas de la colocación, pueden limitar los esfuerzos de tensión que se desarrollan en el concreto, ayudando así en la prevención a edad temprana del agrietamiento. Si las juntas se realizan tardíamente, no tendrán mucha influencia sobre el desarrollo de las contracciones ni en el control del agrietamiento. En resumen, la contracción a edad temprana del concreto con el consiguiente potencial de agrietamiento puede reducirse, si se reducen las restricciones externas, si el concreto se cura y compacta adecuadamente, y si se protege de la desecación superficial; además concibiendo juntas adecuadas, en cuanto a su ubicación y a su tiempo de desarrollo. **C**

**Referencia:** "Early Age Shrinkage of Concrete", en *Cement, Concrete & Aggregates Australia-Data Sheets*, junio de 2004.

## Recubrimiento de pisos con morteros de poliuretano

Uno de los temas más preocupantes para el normal funcionamiento de una planta industrial, son los problemas que surgen como consecuencia de su propia actividad, y que requieren un mantenimiento de los pisos mediante el uso de productos de alta prestación que garanticen un óptimo resultado. Estos problemas son fáciles de reconocer; los más comunes son: el ataque agresivo debido a la acción de productos químicos, el alto tránsito que soportan, la falta de mantenimiento con productos de calidad y los choques térmicos. Las nuevas tecnologías existentes hacen que ese problema tenga una solución precisa que otorga grandes ventajas en la relación costo-beneficio y en la reducción de los tiempos de paro.

Los morteros de poliuretano (MP) son desarrollados para soportar altas exigencias y condiciones extremas de uso. Están compuestos con base en poliuretano y agregados especiales. Han sido diseñados para proteger principalmente al concreto; pero también son efectivos en aplicaciones sobre pisos metálicos o de madera. Son ideales para aquellas plantas donde se desarrollan procesos químicos, industrias alimenticias, frigoríficos, industria farmacéutica, laboratorios, celulosa, y en las que se produce ácido de baterías u otros productos corrosivos.

Entre sus principales características se pueden mencionar que los MP pueden ser colocados con espesores de 2 a 10 mm. Dado el bajo módulo de elasticidad que tienen se deforman ante fuertes impactos, lo que evita que se quiebre; previniéndose así la contaminación del sustrato. Asimismo, poseen un excelente poder adhesivo sobre el concreto lo que evita que se desprenda bajo condiciones normales; y si la preparación de la superficie es correcta, no es necesario el empleo de imprimación alguna.



Otro elemento destacable es la buena resistencia de estos morteros, que casi siempre alcanzan propiedades físicas de casi el doble de la del concreto común. Tienen además un coeficiente de expansión térmica similar al del concreto, por lo que resisten choques térmicos, lavados continuos con vapor de agua, así como congelamiento y deshielo. Una vez instalados y curados, los MP pueden ser sometidos, sin perder sus propiedades, a temperaturas que varían desde  $-37^{\circ}\text{C}$  hasta los  $104^{\circ}\text{C}$  de inmersión permanente y  $127^{\circ}\text{C}$  intermitente.

Destaca también la resistencia a una amplia variedad de ácidos orgánicos e inorgánicos, álcalis, aminas, sales y solventes. Los MP tienen muy baja absorción de agua (0,5%) y resisten presiones de agua: negativas y positivas. Debido a su conformación, los MP son productos no tóxicos, inodoros que no atacan la piel. Después de su instalación, los pisos se pueden habilitar a las 10/12 horas al tránsito peatonal y a las 18/24 horas al tránsito industrial intenso.

Para su aplicación el concreto debe tener como mínimo 14 días con menos del 10 % de humedad. La superficie debe estar limpia, seca, bien nivelada, sin contaminación, sin defectos de terminación; por lo que si hay fisuras, éstas tienen que ser reabiertas y selladas con el mismo producto. Luego de este proceso todos los agentes de curado y selladores deben ser removidos. Previo a la aplicación del concreto, se recomienda hacer en la superficie de concreto un escarificado mecánico que incluya un sistema de aspiración de polvos, a fin de garantizar la perfecta limpieza superficial y con ello la rugosidad del sustrato para conseguir una adecuada adherencia del sistema.

Es importante aclarar que de no ser factible alguno de los métodos anteriores, se recomienda arenar, hidrolavar o atacar químicamente la superficie para abrir los poros y de esa manera lograr la adherencia deseada. Otro aspecto fundamental es que si el concreto tiene una resistencia a la compresión menor a 21 MPa, no es aconsejable emplear estos morteros. ©

**Referencia:** Rosati, J. I., "Morteros poliuretánicos autoimprimantes de alta resistencia", en *Hormigonar*, Revista de la Asociación Argentina del Hormigón Elaborado, No. 4, 2004.

REFORZAMIENTO  
DEL CONCRETO

## Refuerzo estructural con materiales compuestos

**E**l concreto reforzado es el material compuesto más usado en la industria de la construcción. En éste se combinan las propiedades básicas de resistencia del concreto (compresión) con las del acero de refuerzo (tensión). Su durabilidad y comportamiento dependen de diversos factores, siendo particularmente importante el rol de los materiales constituyentes.

El advenimiento de los materiales compuestos basados en polímeros ha conducido al estudio de cómo aplicarlos a elementos de concreto para usarlos como refuerzo y observar si se logra aumentar la vida útil del elemento. Apoyándose en investigaciones realizadas en el Centro de Investigación Científica de Yucatán, en el Instituto Tecnológico de Mérida (ITM) se llevó a cabo la presente investigación, con el fin de conocer los aspectos teóricos del uso de los polímeros y definir la factibilidad de su uso en elementos de concreto en flexión.

Los materiales constituyentes del compuesto utilizado en este estudio son la fibra de vidrio tipo E, poliéster Resinmex MR 250 y catalizador K2000; que sirve para lograr el fraguado y curado del poliéster, resultando lo que se conoce como matriz. Partiendo del hecho de que la resistencia del concreto a la tensión es baja, el compuesto se colocará en la zona de tensión y la eficacia de la transmisión de los esfuerzos dependerá de la adherencia entre el concreto y el material compuesto. Como material de unión se usó el propio poliéster-catalizador, de ahí la importancia de lograr una impregnación uniforme.

Las vigas que se estudiaron fueron de concreto simple, de 15 x 15 cm de sección transversal y 45 cm de longitud; ensayadas bajo la acción de

dos cargas aplicadas en los tercios, de forma tal que se induzca flexión pura al centro de la pieza. Para las pruebas se utilizó la máquina ADR Digital Readout Unit, con capacidad de 100 KN, a la que se le adaptó un deformímetro. Después, se procedió a dosificar el concreto para una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, usando agregados de la región y cemento tipo I. Se llegó a una proporción en volumen de 1:2:3, con relación agua/cemento de 0.8 y revenimiento de 8 cm. Se alcanzó una resistencia de 143 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días y de 203 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Fueron elaboradas y probadas 8 vigas, una sin refuerzo, que sirviera de elemento base y las otras siete con material compuesto de 30 cm de longitud colocado en el centro de la cara en tensión, variando la cantidad de fibras longitudinales, transversales y en las caras laterales, y usando como material de liga entre la fibra y el concreto el propio poliéster. Una vez

terminadas las piezas se dejaron bajo techo durante 30 días para dejar fraguar y verificar el comportamiento del compuesto con el tiempo. Se observaron al cabo de ese tiempo burbujas y algunos grumos, pero no se registró fisuración ni desprendimientos o separaciones del compuesto respecto a las caras de concreto. Solo en dos de las vigas se observó una falta de humectación uniforme.

Puede concluirse que en todas las vigas con material compuesto la falla ocurrió al instante de separarse el compuesto de la superficie del concreto, sin ocurrir ruptura de las fibras; asimismo, el uso de material compuesto proporcionó mayor resistencia. Adicionalmente, la colocación de refuerzo en las caras laterales incrementó la carga de ruptura. En general, a mayor densidad de fibra mayor carga de ruptura; siendo poco representativo en el caso en que las fibras se colocaron transversalmente. En resumen, los resultados de las pruebas arrojaron un incremento en la resistencia de 32% con refuerzo de las caras laterales y de hasta un 41% al aumentar las tiras longitudinales, no siendo significativo, como antes se comentó, para las piezas con fibras transversales. **C**

**Referencia:** Aguilar, J. T., "Reforzamiento de elementos de concreto con materiales compuestos", en Revista Ingeniería 6-1, 7-11, UADY, México, 2002.



## Madurez vs. resistencia a la compresión

**L**os métodos de madurez pueden acelerar la construcción con concreto e incrementar la seguridad. Dado que se desconoce la resistencia en el lugar, es necesario esperar para asegurarse que el concreto ha alcanzado la resistencia deseada. Un método confiable para determinar esta resistencia real del concreto en la estructura es la prueba de madurez. Esta madurez del concreto puede indicar directamente la resistencia en el lugar y como puede leerse continuamente, será posible conocer aquella en tiempo real, incluso a una edad temprana.

La madurez de un concreto se refiere a la amplitud de la hidratación del cemento. Ésta se mide tomando el diferencial de la curva tiempo-temperatura, siempre coincidiendo con el área bajo la curva. Pueden emplearse dos fórmulas para calcular esta área y proporcionar un *valor* o índice de madurez. La más simple, la Ecuación Nurse-Saul, proporciona un valor llamado Función Temperatura-Tiempo (TTF por sus siglas en Inglés). Esta ecuación es efectiva dentro del rango de temperaturas de aproximadamente 5 a 30 °C, y es usada por su simplicidad. La segunda ecuación, la Arrhenius, proporciona un valor llamado Edad Equivalente. Aunque un poco más compleja, esta ecuación proporciona resultados más precisos cuando la temperatura varía en forma importante.

Se ha demostrado que, para una mezcla dada de concreto, la misma madurez es igual a la misma resistencia; sin importar la temperatura del curado, considerándose importante entonces el llegar a construir una curva que muestre la resistencia a compresión (o a flexión) del concreto a cualquier madurez (o edad equivalente).

La relación de madurez se conoce desde mediados de la década de 1950, pero no se usó mucho fuera del laboratorio pues no existía un

equipo de fácil manejo. En 1987, American Society for Testing and Materials (ASTM) aprobó por primera vez la norma C 1074 que estandarizó el procedimiento para desarrollar relaciones de resistencia-madurez.

La metodología a seguir típicamente desarrolla, en primer lugar el diseño de mezcla a utilizar. Luego, se cuelean y curan 17 cilindros en el laboratorio, con sensores de tiempo-temperatura empotrados en el centro de dos de ellos. A varias edades (1, 3, 7, 14 y 28 días) se toma un valor de madurez de los cilindros con los sensores; y se fallan éstos para obtener valores de resistencia a compresión. Ahora se tiene una relación entre índice de madurez (realmente la Edad Equivalente o el Factor de Temperatura-Tiempo) y la resistencia del concreto. Si se conoce este índice de madurez del concreto en cualquier momento, entonces se sabrá su resistencia.

En un nivel básico, todo lo que se necesita para determinar el índice de madurez dentro de una dosificación de concreto es un sensor de temperatura y un modo de registrar la temperatura con el tiempo. Diversos sistemas son utilizados para registrar el índice de madurez, entre los que se destacan: IntelliRock, Con-Cure, Onset e International Road Dynamics. Cabe decir que para que el ensayo sea preciso, el concreto en la estructura debe poseer la misma mezcla que el concreto que está siendo utilizado para monitorear la madurez. Si se está obteniendo concreto de distintos productores con características diferentes, o si el diseño de la mezcla de concreto cambia durante el estudio, es más difícil crear las curvas de correlación.

Algunas de las ventajas de las pruebas de madurez al concreto pueden resumirse en: Se permite el tráfico en las superficies de concreto tan pronto haya sido alcanzada la resistencia necesaria. Los cables de postensado pueden ser tensionados más rápido. Las cimbras pueden retirarse más rápido confiando en una operación segura. Es posible monitorear la resistencia in situ en ubicaciones críticas y en el concreto a edad temprana. Los efectos del clima frío sobre la ganancia de resistencia pueden ser monitoreados y los sistemas de calentamiento detenidos más rápidamente, entre otras. **C**

**Referencia:** Palmer, W. (Jr.), "Madurez y resistencia. Técnicas para construcción rápida y mejor seguridad", en Noticreto, No. 89, julio/agosto, 2008.





# Más que un espacio industrial

Un edificio de carácter industrial antes que nada debe cumplir plenamente con su función; de ahí la exigencia de una solución arquitectónica precisa que pueda prever necesidades presentes y futuras.

**Gregorio B. Mendoza**

**Fotos: a&s photo/graphics.**



La obra que presentamos –instalaciones de la empresa Alesa 923– es claro ejemplo de la utilización del concreto con el objetivo de favorecer a que el proyecto en conjunto sea eficiente y perdurable. Para conocer de este trabajo industrial, el arquitecto Daniel Banda, gerente de proyectos de Yesod Construcciones, comentó a *Construcción y Tecnología en Concreto* que el programa arquitectónico consistía en desplantar una bodega comercial y un edificio de oficinas corporativas en un terreno de 135 m x 70 m de ancho, ubicado al norte de la Ciudad de México, dentro de una zona industrial.

La necesidad del cliente era lograr el mayor beneficio de espacios, acomodo y optimización para la operación de dicha bodega. Dentro de estas necesidades iniciales se encontraba la encomienda de renovar la imagen de la empresa proporcionando la mejor proyección en cuanto a seguridad, organización, optimización, logística y garantía del resguardo de todos los productos que ahí habitarían.

Estas condicionantes de diseño llevaron al equipo de proyecto a desarrollar una propuesta integrada por una serie de espacios que en su conjunto cumplieran con la demanda de un funcionamiento correcto en términos de embarque, resguardo y distribución de productos comerciales. Para lograr los objetivos se plantearon zonas específicas como el patio de maniobras (1,400 m<sup>2</sup>), en el cual destaca el diseño de portones automatizados y mecánicos de 12 m de largo por 3.20 m de alto, primordiales para las maniobras obligatorias de los tractocamiones que están en constante flujo de

## Datos de interés

**Nombre del proyecto:** Alesa 923.

**Proyecto y ejecución de obra:** Yesod Construcciones SA de CV. (Arq. Fabián García, director general; arq. Daniel Banda, gerente de proyectos; arq. Sebastián Silva, coordinador de obra).

**Proyecto estructural:** Diseño ingeniería supervisión estructural. (Ing. Sánchez Toledo).

**Ejecución estructural:** Unión Acero y Construcción SA de CV. (Lic. Francisco Montoya).

**Concreto:** LACOSA Moctezuma.

$f_c=300 \text{ kg/cm}^2$

$f_c=200 \text{ kg/cm}^2$



entradas, descargas y salidas, los cuales por un sistema mecánico son controladas sólo por el jefe de vigilancia en turno desde la recepción para transportistas. Asimismo posee 26,800m<sup>2</sup> de racks metálicos y pasillos para montacargas instalados sobre planchas de concreto. También cuenta con 12 andenes de descarga, provistos de puertas especiales para tractocamión; un vestíbulo de maniobras para montacargas y área para recarga de energía eléctrica a los montacargas ecológicos; tapanco para valor agregado, zona de manipulación del producto y etiquetado previo a distribución (730 m<sup>2</sup>); una oficina del jefe de bodega; una para aduanas; zona de servicios para empleados: baños y regaderas; archivo muerto de 180 m<sup>2</sup> (ubicado en el sótano de la bodega); báscula para tractocamiones y dos elevadores industriales para llevar producto al tapanco, entre otros espacios.

La complejidad y detalle con lo que fue resuelto este proyecto es destacable. Lo mencionado líneas arriba sólo es parte de la zona de trabajo porque aunado a ésta, fue resuelto de manera diferente un edificio corporativo en 1,200 m<sup>2</sup> que incluyen las áreas necesarias para el desempeño de la parte administrativa como son: vigilancia, estacionamiento (440 m<sup>2</sup>), recepciones, sala de juntas, oficinas gerenciales, terraza, site, puente de mando, etc. Así, el programa arquitectónico buscó integrar todo un grupo de trabajo de las más diversas especialidades como son transportistas, almacenistas, etiquetadores, monta carguistas y todo el personal administrativo en un mismo edificio capaz de separar y facilitar las tareas en equipo para lograr el mejor resultado de almacenaje y logística que busca el cliente, como comentó Daniel Banda.



En el diseño del conjunto se desarrollaron diversas estrategias vinculadas a la sustentabilidad como fue la implementación de láminas translúcidas para generar una iluminación que ayude a trabajar sin la necesidad de encender ninguna luminaria a lo largo del día. En el caso del corporativo la fachada norte –totalmente ciega– permite un uso mínimo de aire acondicionado ya que el diseño buscó la ventilación e ilumina-

ción natural por todo el edificio, además se solucionó el tema de la captación de agua pluvial en los 7,500 m<sup>2</sup> de techumbre al incorporar una cisterna de 520 m<sup>3</sup> por debajo del nivel de estacionamiento con la cual se capta el agua y por medio de un canal lateral se conduce hasta su almacenaje, después de pasarla por filtros de luz ultravioleta en el cuarto de máquinas contiguo se provee al corporativo.



Parte fundamental para el movimiento y resguardo de productos son las maniobras que los transportistas tienen que llevar a cabo en cada embarque y desembarque. Sumergidos en un contexto transitado donde cada tractocamión entorpece el tránsito habitual, ya que necesitan la calle para maniobrar. "En nuestro diseño –explica el arquitecto Daniel Banda– logramos hacer del patio de maniobras una herramienta para el conductor ya que el tiempo que necesitan para entrar y salir es el mínimo. Con portones diseñados para facilitar sus maniobras, logramos liberar la calle y dar lo menos posible de molestias a los vecinos y al tránsito en esta parte de la ciudad. Algo que sin duda se agradece de inicio". Así, en la propuesta arquitectónica de la bodega se propone fundamentalmente en la integración de los portones con la fachada del corporativo, logrando modular marcos de lámina ondulada en el caso de los portones para ocultar la operación de la empresa y en el caso del corporativo logrando una doble piel de fachada. "Una vez que terminamos la piel de lamina ondulada colgada dentro de marcos metálicos genera protección al calor ya que entre el edificio y la fachada se genera un espacio que aísla la temperatura naturalmente por medio de una cámara de aire".

Con lo anterior se respetaron los conceptos buscados en el diseño que fueron buscando la tendencia de no ocultar la naturaleza del edificio. "Nunca quisimos cubrir su estructura; tratamos de hacer sentir su parte industrial y natural del corporativo o de la bodega, partiendo del concepto de contenedores industriales, buscamos la reinterpretación de un contenedor y sus proporciones", señala Banda.



## Concreto industrial

La importancia del concreto en esta obra se puede sentir principalmente en el perfecto funcionamiento de pisos y muros en la bodega ya que este trabaja con la carga de 16,000 puntos de almacenamiento repartidos en pasillos de racks metálicos así como el tránsito de carga móvil, llevada a cabo por los montacargas o los 1,400 m<sup>2</sup> del patio de maniobras el cuál resiste las descargas de 12 tractocamiones, todos de manera simultánea.

En este caso cobra importancia el cómo se anticipó la realización de los pavimentos. Daniel Banda explica: "El proceso constructivo usado en las terracerías fue el siguiente: trabajamos capas de tepepate de 30 cm de espesor vigilando su humedad óptima correspondiente, quedando compactadas en 27 cm aplicando las necesarias para dar una altura de 1.20 m por encima del nivel cero (nivel de patio de maniobras). Posteriormente continuamos con una base hidráu-

lica 70 x 30 por ciento de finos a gruesos con una humedad óptima correspondiente al principio de 15 cm; ya compactada resultando en 13 cm. El tercer paso consistió en la colocación del concreto para los pisos de la bodega, el cual fue tipo MR 40, ( $f'c=300$  kg/cm<sup>2</sup>), con un revenimiento 14. En el caso de los muros precolados (bodega) se empleó un concreto  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> con un revenimiento 10, en ambos casos proporcionado por Lacosa Moctezuma.

El reto principal fue el tiempo de ejecución el cual se estableció en la terminación de obra de la bodega de 7,000 m<sup>2</sup> en siete meses y 1,400 m<sup>2</sup> de corporativo en tres meses. Un detalle digno de mención con el cuál la velocidad de construcción pudo ser la idónea fueron los 295 muros prefabricados de concreto de 1.22 x 5.25 m construidos en una cama de precolado donde se fabricaron ocho módulos de 1.22 x 5.25 con base en ángulos metálicos los cuáles se colaban en el sitio con cuatro



ganchos inherentes al muro, para que posteriormente se colocara el muro con una grúa Titán de 20 toneladas de manera vertical sobre las zapatas y se sujetara a la estructura principal logrando un rendimiento de ocho muros por cada dos días hábiles.

## Compromiso

En la trayectoria de Yesod construcciones hay gran diversidad de proyectos de distintas tipologías en la cual encontramos actualmente la construcción de un complejo habitacional con corredor comercial ubicado en el municipio mexiquense de Metepec, así como una serie de remodelaciones, diseño de corporativos y casas habitación. “En estos espacios tenemos el objetivo de lograr construcción de vanguardia con el compromiso ecológico de llevar a cabo una obra con 0% de uso de agua, así como otros elementos que la hacen de gran innovación para el desarrollo de nuestro país.



Nuestra filosofía está basada en el compromiso total hacia nuestros clientes, el cual desarrollamos con una línea de producción sencilla pero eficiente fundamentada en tener un proyecto claro e innovador siempre respetando la funcionalidad, mantener un código de honestidad, infraestructura para respaldar nuestras obras y por último tener la clara convicción de formar un equipo que va mas allá de contratistas si no de personas con alta calidad en su trabajo”.

Para este equipo de jóvenes arquitectos esta obra representó más allá del reto profesional y la ejecución, la responsabilidad de no faltar a la confianza que el cliente depositó en ellos. “Si bien la empresa hizo un esfuerzo en evolucionar su imagen teníamos en nuestras manos la responsabilidad de proyectar hacia el cliente final ese espíritu de evolución, modernidad y compromiso para lograr espacios propositivos y de calidad”, concluyen los realizadores. ©



Por: E. Vidaud

(Primera parte)

El tema de los pisos industriales es uno de los más interesantes; no obstante que suelen ser obras que para muchos, pasan desapercibidas.

**C**on el objetivo de abatir costos durante el proceso de construcción de un piso industrial, rara vez existe un trabajo de conjunto entre todas las partes involucradas: calculista, geotecnista, proveedor del concreto, contratista y propietario. Este hecho trae como consecuencia que durante el proceso de ejecución, todas las partes velen únicamente por sus propios intereses sin detenerse a evaluar otros aspectos concier-

## PISOS INDUSTRIALES DE CONCRETO:

# materiales, diseño y construcción

tes a alguna de las otras partes, situación que puede converger a la pérdida de calidad en el producto final.

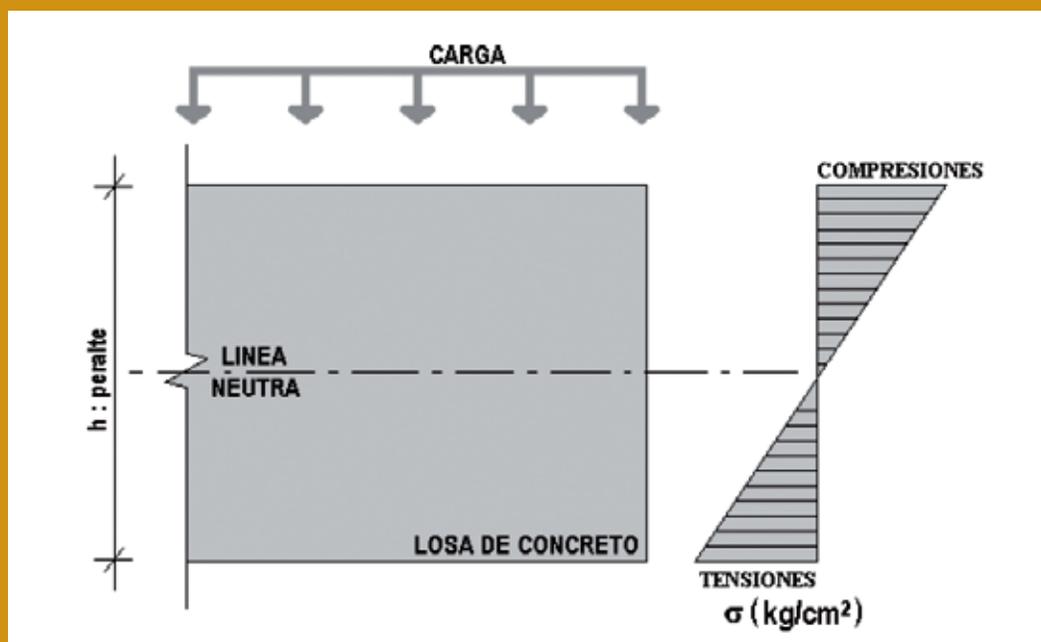
El calculista muchas veces supone una calidad del concreto sin antes cerciorarse si es factible o no obtenerla en la zona de construcción. Asimismo, el proveedor del concreto muchas veces no proporciona el producto necesario de acuerdo a las características de la construcción, o simplemente el propietario por medio de sus arquitectos, previamente

no establece las características de ubicación de las acciones de posible ocurrencia; a fin de que se tomen, de manera particular, todas las previsiones necesarias. Éstas y otras situaciones ponen al descubierto la ausencia de trabajo de conjunto de las partes interesadas en la construcción de un piso industrial.

En este artículo se pretenden abordar algunos de los aspectos que debe conocer cada una de las partes involucradas en la ejecución de un piso industrial, a fin

Fig 1.

Estado de esfuerzos tipo en una losa de piso.



de que se logre, un producto final que cumpla con los estándares de calidad requeridos. Cabe destacar que cada uno de los aspectos es responsabilidad de alguna de las partes; sin embargo, el desconocimiento de éstos por parte de alguno de los involucrados, puede repercutir negativamente en la calidad del producto final.

## Antecedentes

En los últimos años la Gerencia Técnica del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto AC (IMCYC) ha tenido la oportunidad de evaluar diversos pisos industriales, cuyos niveles de daños afectan la operación deseada y por otra parte perjudican de manera importante la durabilidad requerida para una construcción con estas características. A fin de abordar los aspectos que han incidido con mayor frecuencia en el desarrollo de los daños de referencia, mostramos algunos elementos prácticos, teóricos y experimentales, relacionados con los tres procesos principales involucrados en la ejecución de un piso de concreto: diseño (que incluye los estudios geotécnicos), elaboración del concreto y construcción.

### Lo que se debe saber sobre el diseño

**Calidad del concreto:** La propiedad físico-mecánica más importante a la hora de diseñar un piso industrial de concreto es la resistencia a flexión, denominado Módulo de Ruptura. Comúnmente los niveles de esfuerzos de compresión son relativamente bajos, respecto a la resistencia del concreto a la compresión del material. Esto provoca que la resistencia a flexión sea más importante debido a que ante cargas de posible ocurrencia, una porción importante

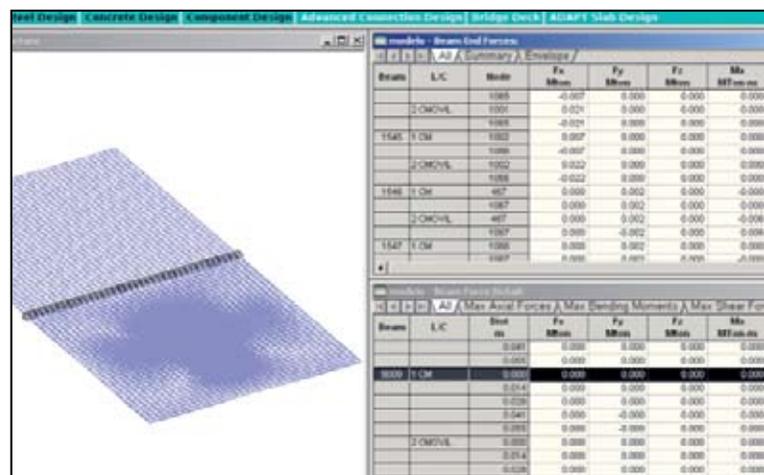


de la sección transversal útil se encuentra sometida a esfuerzos de tensión (Ver Fig. 1).

Lo expuesto trae como consecuencia que durante el diseño estructural de un piso –concretamente para la estimación del peralte de diseño– se considere

como parámetro de diseño la resistencia a flexión y no la resistencia a compresión; de ahí que al realizar la solicitud del concreto o la especificación del material a emplear se deba solicitar el material en función de su resistencia a flexión. Comúnmente la resistencia a flexión

**Fig 2.** Ambiente Gráfico en un sistema especializado en análisis estructural, durante el análisis de un segmento de un piso industrial.



Circulación de máquinas montacargas en zonas delimitadas.  
Fuente: ATE IMCYC.



se le conoce como MR. Se puede solicitar especificando la magnitud de la misma en  $\text{kg}/\text{cm}^2$ , por ejemplo un MR 45 es un concreto con una resistencia a flexión de  $45 \text{ kg}/\text{cm}^2$ . Por otra parte, es importante referir que las magnitudes de la resistencia a la flexión y a la compresión están ligadas por expresiones empíricas que por lo general establecen que la resistencia a flexión, es del orden del 10% (aproximadamente) de su resistencia a compresión asociada.

Especificaciones de terreno de apoyo: Uno de los aspectos más importantes a la hora de diseñar un piso industrial es la consideración adecuada de los efectos de la interacción entre el suelo y la losa conformada por los tableros del piso. La correcta interpretación de las propiedades físicas del terreno de apoyo, permitirá evaluar posibles soluciones de mejoramiento, que a su vez redunden en que los resultados del análisis estructural sean más precisos.

En la actualidad, con la existencia de sofisticados programas de análisis estructural (Ver Fig. 2), es posible evaluar el comportamiento de segmentos del piso a analizar. De manera fácil y por medio del método de los elementos finitos, se analizan complejos modelos que sometidos a acciones de posible ocurrencia, implementen a deta-

lle la interacción entre el suelo (caracterizado por sus propiedades asociadas a los módulos de reacción vertical) y la losa del piso (caracterizada en este caso por sus propiedades geométricas y constitutivas).

Las especificaciones asociadas al módulo de reacción vertical del suelo según Westergard ( $k$ ), en general son dependientes de las características físico-mecánicas del terreno natural o de los trabajos de mejoramiento desarrollados para el fin y del estado gravitacional de acciones de posible ocurrencia. Es común que durante la etapa de diseño, el valor de  $k$  se estime en función del Valor Relativo Soporte (VRS), del CBR (California Bearing Ratio), de la clasificación del suelo o mediante el desarrollo de pruebas de placas desarrolladas directamente en campo.

**Especificaciones de cargas de posible ocurrencia y en lo posible ubicación de la incidencia de las mismas:** Una situación común es el diseño de pisos industriales sin el conocimiento previo de la dis-

tribución de cargas estáticas y/o móviles. Una práctica frecuente es la de seleccionar una carga de posible ocurrencia tipo y en función de ella desarrollar el cálculo estructural del peralte del piso. Sin embargo, para el caso de acciones móviles, esta situación es inadecuada pues adicional a la estimación del peralte se deberá valorar la colocación de dispositivos pasajuntas que garanticen la distribución de esfuerzos cortantes entre dos tableros de losa contiguos. La disposición de estos aditamentos, como es de suponer, será dependiente de la dirección del flujo de máquinas montacargas.

Algo similar es la no consideración en la etapa de proyecto de grandes cargas distribuidas en pequeñas áreas. Tal es el caso de apoyos de racks o el apoyo directo de equipos directamente sobre el piso de concreto, sin que se consideren soluciones específicas de cimentación que resulten independientes a la estructura del piso.

La no consideración a detalle de la distribución de cargas reales sobre la estructura o el desarrollo de proyectos de piso concebidos con acciones que no representen adecuadamente la operación de la construcción, traerá como consecuencia el desarrollo de construcciones con muy bajos niveles

Fig 3.

Deficiente armado de losas de piso y/o no aislamiento de construcciones anexas a la estructura del piso.

Fuente: ATE IMCYC.





**NYCO**<sup>®</sup>  
Un mineral, un mundo de aplicaciones

# WOLLASTONITA, MÁS ECONÓMICO Y SEGURO QUE EL ASBESTO.

En un mercado tan competitivo es necesario lograr la eficacia a través de distintos procesos. La reducción de costos en la producción permite mejorar exponencialmente su potencial para crecer de manera sostenida.

En NYCO contamos con la experiencia y capacidad en comercialización y venta de Wollastonita, una solución económica y seguro para la producción de materiales de la construcción (concreto, concreto decorativo, concretos reforzados, stucco, adhesivos, etc)

- Reemplazo parcial de Asbesto y otras fibras costosas
- Reducción de Costo
- Mejora la estabilidad dimensional, mecánica
- Alta resistencia en altas temperaturas
- Mejora la resistencia y reducción de grietas

Minera Roca Rodando S de RL de CV,  
Tel: 662 289 10 00 • [cs@nycomineral.com](mailto:cs@nycomineral.com)  
Monterrey: Tel: (01) 81862 56614 • Cel: (045) 811-790-9920  
[oscar.gonzalez@nycomineral.com](mailto:oscar.gonzalez@nycomineral.com)  
[www.nycomineral.com](http://www.nycomineral.com)

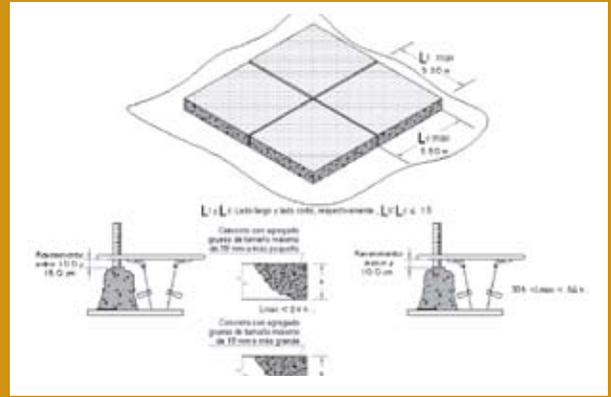
de seguridad estructural; a no ser que se consideren secciones de proyecto excesivas, que en algunos casos podrían resultar antieconómicas.

**Posible distribución de material de reforzamiento (acero de refuerzo o fibras):** Antiguamente era común el reforzamiento de los pisos industriales por medio de la colocación de acero de refuerzo convencional. Sin embargo, está demostrado que el uso de este tipo de reforzamiento resulta antieconómico. Se considera una excepción el caso en que se tengan limitaciones de aumento de peralte y que se deban aumentar los niveles de resistencia a flexión por medio de la adición del acero de refuerzo; por supuesto colocado de forma tal que verdaderamente contribuya al aumento del "brazo de palanca" correspondiente. Por otra parte, la adición desproporcionada de acero de refuerzo entre tableros contiguos atravesando juntas de control y el desconocimiento del desempeño del concreto en este tipo de estructuras, puede repercutir en el deficiente comportamiento entre tableros de piso contiguos, cuando sobre ellos se generen los esfuerzos resultantes de las contracciones hidráulicas.

En general, durante el normal proceso de secado que ocurre en el concreto en los primeros días después del colado, cuando éste aún no alcanza sus mayores niveles de resistencia a la compresión y por lo tanto a tensión; el elemento reduce su volumen, y al encontrar restricciones al libre movimiento, se generan elevados esfuerzos de tensión que tienden a agrietar la masa de concreto. Las restricciones provienen del terreno de apoyo en contacto con la losa del piso, y en este caso adicionalmente por el propio acero de refuerzo, que al ser continuo entre losas contiguas, limita el libre movimiento entre un

Fig 4.

Crterios para el Dimensionamiento de losas de piso.  
Fuente: Adaptado de ACI 302 IR-04.



tablero y otro. De ahí la necesidad de concebir sofisticados análisis que incluyan el detallado requerido para que las juntas entre tableros contiguos se comporten adecuadamente, garantizándose también la fluencia del acero de refuerzo en esa zona durante el desarrollo de los esfuerzos asociados a las contracciones en el concreto.

En la actualidad se tiene conocimiento acerca del adecuado desempeño que tienen los pisos de concreto adicionados con fibras de acero, polipropileno, polietileno, nylon y otros materiales, sobre todo desde el punto de vista del comportamiento del material. En general, el uso de fibras en la elaboración de mezclas para la construcción de pisos industriales, reducen las contracciones, la permeabilidad y la segregación en la masa de concreto en estado fresco; y aumentan la resistencia a la abrasión y al impacto, así como la tenacidad, con lo que se garantiza el fallo dúctil de la losa, lo que redundaría en que la abertura de grietas sea mucho menor que en losas de pisos concebidas con concreto convencional no reforzadas con fibras. Es importante referir que la adición de fibras de manera directa no aumenta la resistencia a flexión en el concreto.

Otro aspecto de especial importancia es el reforzamiento de zonas propensas a elevados esfuerzos de tensión diagonal, tal es el caso de zonas de aberturas o de concentración de cargas (Ver Fig. 3). En estos

casos es recomendable la adición de reforzamientos adicionales cuidadosamente calculados, o en su defecto concebir la existencia de juntas de aislamiento que garanticen el trabajo independiente entre la estructura del piso y la zona de éste en donde se localicen dichas aberturas o cargas.

**Dimensionamiento del peralte de la losa:** El dimensionamiento del peralte de la losa está correlacionado con el cálculo estructural a desarrollar. La magnitud de éste será proporcional a aspectos tales como la distribución de cargas de posible ocurrencia sobre el piso, las características físicas del terreno de apoyo, las propiedades físico-mecánicas de concreto que se emplee y por supuesto de posibles técnicas de reforzamiento para el concreto (fibras, acero ordinario o presfuerzo). A pesar de lo anterior, dada las patologías más comunes que se evidencian en los pisos industriales de concreto sin acero de refuerzo, en este caso las contracciones plásticas y de secado; un criterio muy importante a la hora de la estimación del peralte, es sin duda la correlación entre el peralte y la longitud máxima de los tableros que componen el piso. Es común encontrar en la literatura especializada que en función del tamaño máximo del agregado grueso y del revenimiento de la mezcla, relaciones entre la distancia entre juntas y el peralte de la losa de piso, oscilantes entre 24 y 36, siendo 5.5 m la distancia entre juntas máxima recomendada. (Ver Fig. 4). c



# XXIV Congreso Mundial de Carreteras

Ciudad de México  
del 26 al 30 de septiembre de 2011.

En nombre de la **Asociación Mundial de Carreteras (AIPCR)**, me complace invitarle a participar en el **XXIV Congreso Mundial de Carreteras**, que sin duda contribuirá el proceso de orientación de la toma de decisiones y para las autoridades el sistema de transporte por carretera.

**Anne-Marie Leclerc**

Presidente de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC).

+ de  
**1200**

Congresistas de 45 países se han registrado hasta el momento. Esperamos llegar a 4,500 provenientes de 120 países.

**111**

Ministros de comunicaciones y transportes, infraestructura y obra pública han sido invitados. En París 2007 recibimos a 55.

+ de  
**150**

Empresas de clase mundial presentarán nuevas tecnologías, productos y servicios relacionados con las carreteras. Más de 12,000 m<sup>2</sup> de exposición.

**18**

Pabellones internacionales con presencia de países de los cinco continentes: Japón, Sudáfrica, Francia y México entre otros.

**¡Regístrate ahora!**

**¡No te pierdas ésta oportunidad!**

**Caminos para vivir mejor**

[www.aipcrmexico2011.org](http://www.aipcrmexico2011.org)



# La acción del fuego sobre las estructuras de concreto

Las altas temperaturas resultan perjudiciales siempre que se desencadenan incendios; pues sus consecuencias en la vida humana incluyen: asfixia, quemaduras y envenenamiento.

**I y E Vidaud**

(Primera parte)

**L**a magnitud de un incendio en el interior de un edificio puede llegar a superar en un 30% la de uno en exteriores, debido a la reflexión y radiación de las paredes de la construcción. Si los incendios se producen en interiores, a las anteriores amenazas se les incorpora el peligro de degradación de la estructura y las pérdidas humanas y patrimoniales que pueden sobrevenir en sucesos como los que se exhiben en la foto.

Este escrito tiene como propósito fundamental recrear en principio los efectos de las altas temperaturas en edificios de concreto estructural, así como señalar precisiones y pautas generales que contribuyan a reducir el riesgo de daños y el colapso potencial en estas estructuras frente a la acción del fuego.

La seguridad en las construcciones ante el fuego tiene una fuerte naturaleza subjetiva pues se relaciona con el entorno social en el cual está ubicada. Por mucho tiempo, el incendio fue considerado como una catástrofe causante de irremediables daños.

Edificio de apartamentos en el centro de Shanghai, al este de China, 15 de noviembre del 2010.



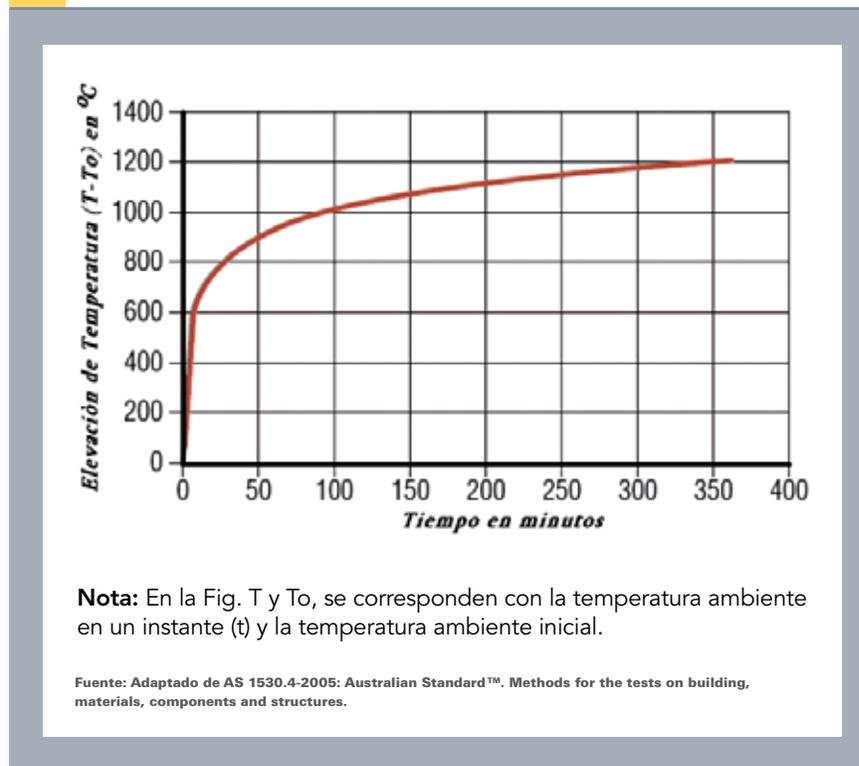
(Fuente AP/Color China Photo).

En la medida en que ha crecido la importancia de los edificios construidos (costo, cantidad de usuarios, número de niveles, etc.) se ha incrementado la percepción del riesgo. En este sentido, la normativa ha evolucionado para ahora contemplar la prevención de incendios, manteniendo su carácter accidental y pretendiendo evitar que se produzcan daños a las personas y excesivas pérdidas económicas.

Por lo general, las construcciones se proyectan y construyen de modo tal que en caso de producirse un incendio, la capacidad resistente de la estructura se mantiene durante un periodo determinado. Adicionalmente se deberá limitar la aparición y expansión de las llamas y del humo dentro de la construcción, así como la expansión del incendio a las construcciones colindantes. Otros aspectos a considerar son: que los ocupantes puedan abandonar la construcción o ser rescatados por otros medios, y que además se tenga en cuenta la seguridad de los equipos de rescate. Estos requisitos pueden ser alcanzados a través de dos estrategias fundamentales que incluyen medidas de protección activas, como aquellas que procuran apagar el incendio, así como pasivas, que adecuan la resistencia de la estructura y limitan su propagación.

Para el estudio de los efectos de las altas temperaturas en los materiales y las estructuras, es preciso el modelado de un "fuego real". Esta precisión resulta sustancial; sin embargo, dado que los incendios son eventos muy particulares, en los que intervienen disímiles variables haciendo diferir mucho un evento de otro, es necesaria la evaluación cuidadosa y particular de cada problemática. De acuerdo a lo

Fig. 1 Curva normalizada o de fuego tipo.



anterior, durante el proceso de análisis se deberá garantizar la seguridad en las construcciones frente al fuego, siendo necesario el estudio diferenciado de cada caso; modelando el evento y exigiendo a la estructura un comportamiento adecuado frente a una exposición y durante un tiempo tal, que produzca en ella los mismos efectos que el denominado: "fuego real".

Dado el carácter indeterminado del fenómeno, las normativas adoptan convencionalmente de referencia, una curva normalizada o de "fuego-tipo", similar a la que se presenta en la Fig.1, tanto para los cálculos, como para ensayar el comportamiento de los materiales y elementos constructivos.

El punto crítico de ignición (flashover point) se ubica en los 273°C. A partir de esta temperatura se desarrolla el referido

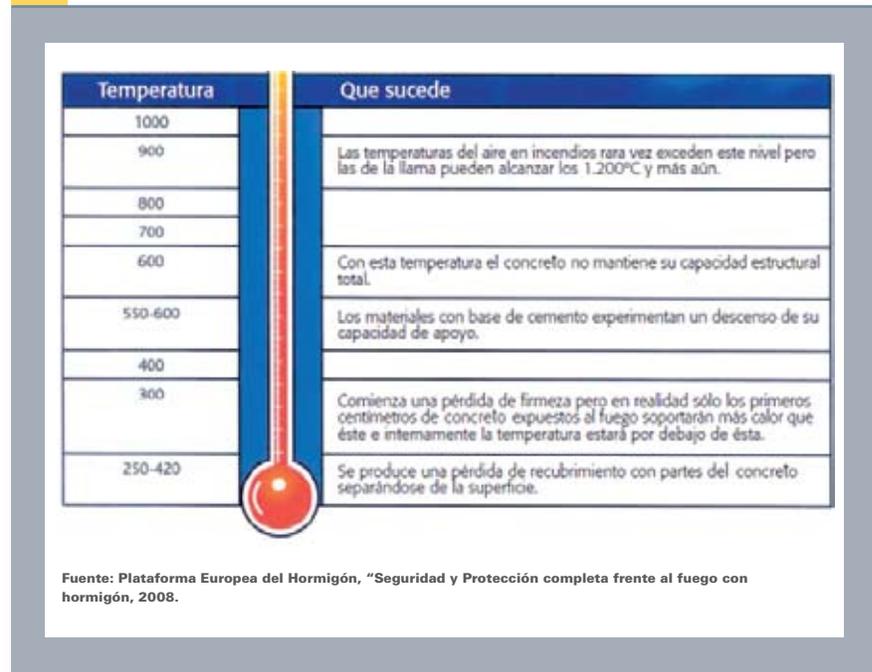
"fuego tipo" o equivalente, que es al que se refieren todas las reglamentaciones y resistencias al fuego de materiales, afirmándose que al ser superados los 40 minutos de "fuego tipo", podrían presentarse ya considerables pérdidas y daños en el incendio.

Los criterios fundamentales que manejan los especialistas y códigos actuales, para establecer la idoneidad de cada elemento estructural o no estructural de un edificio en caso de incendio son el de integridad, el de aislamiento y el de resistencia. El Criterio de Integridad parte del hecho de considerar que durante un incendio no deben producirse roturas, fisuras o aberturas que permitan el paso de las llamas o los gases a alta temperatura durante un tiempo suficiente. Por su parte, el Criterio de Aislamiento considera que la capacidad aislante del ele-

mento deberá ser suficiente como para que no se produzcan en la cara no expuesta temperaturas que puedan generar la ignición espontánea de los materiales durante un tiempo suficiente. Aunado a esto, el Criterio de Resistencia establece que si la falla del elemento compromete la seguridad de la estructura en caso de fuego, éste deberá mantener su función portante durante un tiempo suficiente.

En todos los criterios referidos se reconoce una nueva consideración: el "tiempo suficiente" que viene a establecer diferencias en dependencia del material y la temperatura que llegue a alcanzarse, así como del grado de importancia del elemento de que se trate; pues de acuerdo a ello, se tomarán en cuenta uno, dos, o todos los criterios. En general, los materiales de uso habitual en la construcción pueden verse dañados por las altas temperaturas que desencadena el fuego. Los materiales combustibles se suman a la carga de fuego que configura el contenido del edificio, y se consumen en el incendio. En cambio, aquellos materiales incombustibles (como es el caso del concreto), pueden ver disminuida su capacidad resistente y su rigidez, así como verse sometidos a importantes niveles de deformaciones impuestas por las altas temperaturas. En tal sentido se maneja en la literatura especializada el término "Resistencia al Fuego", catalogado como la capacidad del material de soportar elevadas temperaturas, manteniendo determinada resistencia que permita

Fig. 2 Procesos físicos en el concreto sometidos a altas temperaturas.



que la estructura no colapse. De acuerdo a lo anterior, los especialistas refieren, que los objetivos de la seguridad estructural de un edificio sometido a la acción de fuego se ubican alrededor de: reducir el riesgo de daños a las

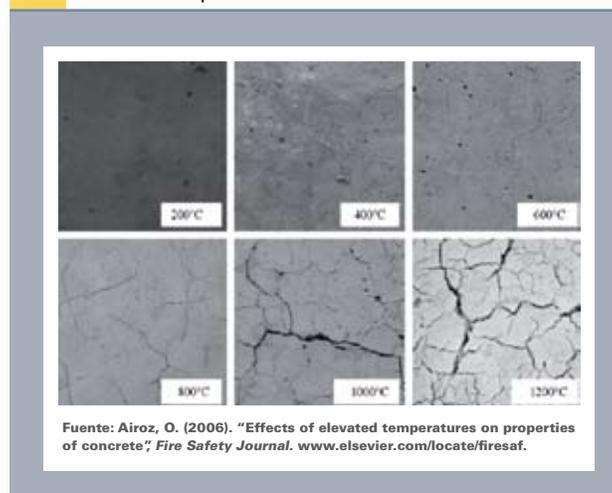
personas y reducir el riesgo de pérdidas materiales.

En el primer objetivo se refiere a las personas que son tanto los ocupantes usuales o accidentales del edificio, como el personal de los equipos de rescate y extinción.

Sin embargo, al referirse a las pérdidas materiales, se hace referencia a diferentes variables involucradas, tales como el valor de la estructura y su contenido, los daños a edificaciones adyacentes, costo de recuperación, entre otras pérdidas.

Si se desea tener una noción de cómo afectan en general las altas temperaturas a los materiales, debemos referir que el concreto comienza a deteriorarse a temperaturas superiores a 380 °C durante un tiempo prolongado. Antes de ésta, hasta aproximadamente

Fotografías que ilustran el proceso de deterioro experimentado en la superficie de elementos de concreto debido al aumento de la temperatura desde 200 hasta 1200 oC.



100°C, la pasta se deshidrata por lo que se contrae y los agregados, dependiendo de sus calidades, se expanden, predominando su expansión sobre la contracción de la pasta; posteriormente comienza la deshidratación del silicato de calcio hidratado. Cuando los niveles de temperatura son oscilantes entre los 300 y 600°C, el material va adquiriendo una tonalidad rosácea que puede ser indicativa de haber perdido hasta un 60% de su resistencia inicial a la compresión. Con estas temperaturas, los agregados del concreto dejan de ser estables y los cambios tienden a ser irreversibles, manifestándose en la masa de concreto una gran cantidad de microfisuras que a su vez degradan la interfase entre el agregado y el mortero. Asimismo, aproximadamente a los 400 °C se produce una pérdida de resistencia de entre un 15 y un 25%, en dependencia de las características del agregado grueso componente.

Entre los 600 y los 900 °C, el color del concreto se torna gris claro con partículas rojas, indicativas de friabilidad con elevada succión de agua, volviéndose poroso y disgregable, y pudiendo en este momento experimentar una disminución de su resistencia, variable entre el 60 y el 90 %. Con temperaturas superiores a los 800°C, el concreto adquiere un tono blanquecino o amarillento, perdiendo considerablemente su resistencia a la compresión. En este caso, se destruye el conglomerante y su resistencia residual prácticamente se ve ya anulada, aumentando considerablemente el riesgo del colapso durante el enfriamiento. Esta es la razón por la que en las normativas de muchos países no se recomienda el empleo del concreto para estructuras que puedan quedar expuestas a niveles de temperaturas oscilantes entre 500 y 700 °C.

La Fig. 2 muestra los diferentes procesos físicos que desarrolla el concreto como material, conforme se incrementa la temperatura.

Respecto a la rigidez, en términos generales la variación del módulo de elasticidad tiene una tendencia similar a la que tiene la resistencia a la compresión. En concretos curados en masa, en las primeras edades no hay variaciones importantes hasta aproximadamente 100°C. Sin embargo, para temperaturas mayores a 120°C, el módulo de elasticidad se reduce significativamente, siendo dicha disminución muy importante cuando la temperatura excede los 500°C. La magnitud de la reducción de referencia, es función de las características del agregado grueso empleado en la elaboración de la mezcla.

Por otro lado, a los 400°C el acero se torna dúctil, y a los 600°C se produce una caída brusca de su resistencia; sin embargo, a diferencia del concreto, el

acero sometido a altas temperaturas puede recuperar prácticamente toda su resistencia, por supuesto si éstas no llegan a sobrepasar los 600°C. En caso que las temperaturas se presenten muy elevadas, debe discernirse entonces entre los aceros deformados en frío y los de dureza natural. Los primeros experimentan una disminución importante de su resistencia tras el enfriamiento, la cual puede llegar a ser de un 30% para temperaturas de aproximadamente 700°C. Los segundos mantienen la propiedad de recuperación de su capacidad resistente hasta temperaturas que pueden llegar a superar los 800°C. Asimismo, los aceros pretensados pueden experimentar elevadas pérdidas de resistencia dependiendo si el recubrimiento es suficiente o no. <sup>C</sup>



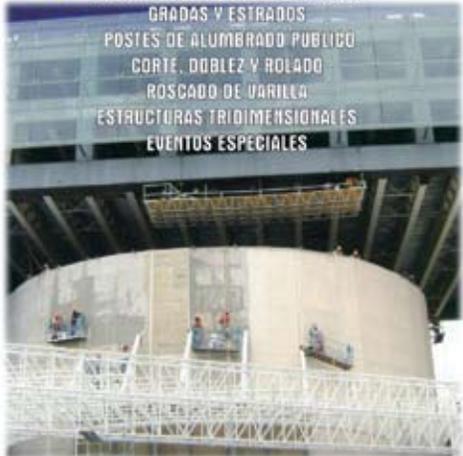
**Consorcio de Andamios y Cimbras Universales, S.A. de C.V.**

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

**•HAMACAS Y MEGAHAMACAS**

- ANDAMIOS Y CIMBRAS
- MOLDES
- ACCESORIOS
- ESCALERAS
- SUMINISTROS Y OTROS SERVICIOS:

GRADAS Y ESTRADOS  
 POSTES DE ALUMBRADO PUBLICO  
 CORTE, DOBLEZ Y ROLADO  
 ROSCADO DE VARILLA  
 ESTRUCTURAS TRIDIMENSIONALES  
 EVENTOS ESPECIALES



**Los mejores a su servicio...**

**Tel. 01 800 654 2653**

**5859-4675, 5859-4676**

[ventas@andamiajesuniversales.com.mx](mailto:ventas@andamiajesuniversales.com.mx)



# La reinterpretación de lo cotidiano

Una obra de pequeña escala, pero de grandes cualidades es la que realizó el despacho Buscando la Aurora.

Texto y fotos: Marcos G. Betanzos

**L**a necesidad de sustituir una estructura existente, tipo palapa, con poco más de 30 años de historia y anécdotas familiares fue el motivo inicial para diseñar un elemento que permitiera la actual convivencia; tres generaciones para lo cual se expandió el programa original (un pequeño bar) sumando una alberca-chapoteadero-jacuzzi, un módulo sanitario, una estancia y en la cubierta, un deck para asolearse en ese estupendo clima que ofrece la zona de Yautepec, en Morelos. Así narran para CyT el origen de esta obra los socios fun-

dadores del despacho Buscando la Aurora, Carlos Coronel y Héctor de la Peña, quienes celebraron recientemente su cuarto año de trayectoria como firma.

## Diseñando en concreto

La Finca es un proyecto de fin de semana, por lo que el bajo mantenimiento fue la premisa de diseño. En cuanto al contexto, el conjunto forma parte de una propiedad integrada por una casa principal que también resguarda muchas historias; una casa de huéspedes,

un asador, una alberca y un gran jardín dentro del cual nada interrumpe las vistas desde y hacia el proyecto por lo que 'transparencia' es parte de la esencia del mismo.

Como todo proyecto, existía la responsabilidad de responder acertadamente a cada una de las necesidades del usuario; sin embargo, en este caso además de ello lo más difícil era resolver el listado de consideraciones no escritas como la nostalgia, las anécdotas, las historias y los recuerdos que adquirirían un nuevo significado al remplazar y actua-



lizar esta zona de la propiedad. "El respeto a la estructura previa, que sumaba una gran cantidad de momentos familiares fue el principal reto, por lo que el proyecto nació buscando la geometría más elemental, un material igualmente neutro y una integración al entorno sutil. Como todo proceso arquitectónico se realizó una gran cantidad de esquemas colocando los elementos desde las posiciones y proporciones más tradicionales hasta las más propositivas, llegando a conclusiones naturales y lógicas", expresan Coronel y de la Peña.

En una etapa temprana del proyecto fue seleccionado el concreto como material dominante en cada uno de los elementos (piso-muro-plafón); por lo tanto, la modulación se convirtió en el concepto a desarrollar. Visto en planta, de frente y en los costados el proyecto es un rectángulo; sin embargo, al generar un pliegue en una de las esquinas la geometría, los espacios y el proyecto multiplican su lenguaje sin sumar ningún otro elemento. Un triángulo en planta es el elemento que contiene los servicios tanto sanitarios como de bar

llegando en un extremo a una punta de concreto resultado de la habilidad del maestro carpintero Fausto Serrano para conformarlo. Finalmente, el quiebre que nace como un gesto de diseño permite integrar en su lomo una escalinata para acceder a la cubierta donde es posible encontrar una serie de barandales metálicos con un tejido plástico transparente y duplicar el espacio de uso, aumentar las vistas de la vegetación tan vasta de la región y evitar desconectar la convivencia entre los familiares ubicados en la parte baja y en la alberca.

El proyecto funciona como espacio único dado que los usuarios cubren tres generaciones familiares y son libres de interpretar y apoderarse del espacio a su gusto a lo largo del día y de la noche; como construcción, representa la oportunidad de diseñar un elemento monolítico que permitiera una infinidad de usos en su función de contenedor y como propuesta adquiere valor por su audacia, naturalidad y sensatez para llegar a los objetivos planteados con estrategias liberadas de adiciones mal logradas.

## Materialidad

Interesados en saber por qué habían seleccionado como aliado en este trabajo al concreto. Preguntamos el origen de esta decisión, a lo que respondieron: "El concreto, por su historia y características estructurales y estéticas, se volvió el único material que nos permitía obtener un bajo costo de mantenimiento a futuro y trabajar con un solo sistema constructivo". Una vez determinado esto, lo segundo



fue emplear la mano de obra local con un sistema poco conocido o más bien empleado en la zona, dando un buen resultado bajo la coordinación de un maestro carpintero (Constantino) que contaba con gran experiencia. En cuanto al diseño y control de la carpintería se solicitó al maestro Fausto Serrano de su apoyo, dada su gran experiencia con firmas reconocidas; las especificaciones de iluminación corrieron a cargo del arquitecto Christian Pertzelt.

Todo el proyecto está hecho con concreto aparente desde la cimentación hasta la cubierta. Por ello, se buscó a cada momento respetar la modulación de la cimbra que es de madera de pino de primera y que se fue reciclando en la medida de lo posible. Los detalles posteriores pueden resumirse en el habilitado del acero en cada elemento constructivo, el vertido del concreto que se complicaba por la accesibilidad al sitio y la buena

comunicación a distancia con el maestro de obra, el maestro carpintero, la empresa concretora (Holcim Apasco) y el taller, lo que permitió en su conjunto observar buenos resultados en cada fase, como comentaron los arquitectos.

Si bien la geometría del proyecto es sencilla, el cálculo estructural pasó por varias revisiones y pláticas para llegar al resultado final en el cual debía de producirse una forma estilizada y poco redundante,



carente de elementos de soporte verticales como columnas. "Sin duda, lo anterior complicó el trabajo al estructurista dado que había un punto en que teníamos que lograr un volado de 4.5 m iniciando desde el vértice triangular y decidimos ubicar una 'rosca' de acero que parece ser un elemento lúdico de división entre el bar y el estar, pero en realidad es una pieza clave de soporte".

Un detalle digno de mención es el conjunto de perforaciones que dejan pasar la luz a cierta hora del día al jacuzzi a través de la losa

de concreto. Coronel expresa: "Es nuestra firma de cierto modo. Se trata de 18 menos 1 perforaciones que generan un efecto único y atractivo al usuario. Dicho detalle sirve como anécdota: el número empleado es 18 faltando uno, lo que nos recuerda que la arquitectura debe siempre buscar algo más".

Por otra parte explican algunas consideraciones valiosas que fueron resueltas: "lo más complejo en cuanto a las instalaciones fue el sistema de calefacción del jacuzzi (el cual tiene varios niveles para

que pueda ser utilizado también como chapoteadero). Los sistemas de filtrado se encuentran ocultos en una banca de concreto, la iluminación está especificada con luminarias de fácil compra en cualquier lugar de la zona. Y el sistema de drenaje está resuelto en planta baja con una coladera de pretil oculta y en el asoleadero con una pequeña pendiente al jardín".

Amigable con su lugar de emplazamiento esta pequeña obra incrementó en poco la superficie de desplante de la palapa origi-

## Datos de interés

**Proyecto:** Buscando la Aurora Carlos Coronel+Héctor de la Peña.

**Proyecto estructural:** Carlos Caballero.

**Iluminación:** arq. Christian Pertz.

**Trabajo de cimbra:** Fausto Serrano.

**Tipo de concreto:** Clase-1 P.V.=2.2 T/m<sup>2</sup>.

**Resistencia:**  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Módulo de Elasticidad:**  $E_c=14,009$   $f'c=221,400$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Proveedor:** Holcim Apasco.





nal para evitar agredir a la zona verde que la rodea, la orientación y secciones estructurales del proyecto hacen que se mantenga un clima agradable a toda hora del día, los servicios son mínimos y la iluminación también se mantuvo en ese perfil.

Sin duda esta obra manifiesta el interés por permanecer en una línea de constante búsqueda. En un poblado donde la tradición no busca imponerse sino respetarse el dar el giro de forma tan sustancial hacia una reinterpretación contemporánea de un espacio tradicional ha sido bien visto, la obra se ha vuelto una referencia local que brinda además, paz y tranquilidad en concreto.

### **Cuatro años de sociedad**

El despacho Buscando la Aurora nació en el año de 2006 a partir de una serie de conversaciones y reflexiones sobre arquitectura por parte de los socios Carlos Coronel y Héctor De la Peña, quienes tienen ideas y valores afines. El taller se funda de manera oficial en el año de 2007, al haber ganado un concurso de gran escala, estableciendo sus oficinas en principio en la Colonia Condesa y actualmente en la Colonia Roma Norte, ambos barrios característicos por su gran afluencia artística e intelectual, en la Ciudad de México. Cabe decir que Carlos Coronel es arquitecto por la Universidad La Salle en 1996, mientras que Héctor de la Peña es también egresado de la misma carrera y universidad, sólo que en el 2000. Éste último imparte en la actualidad en su alma mater la materia de Taller de diseño. En 2002 obtuvo la Maestría en Diseño Arquitectónico por la universidad de Texas A&M. **C**

Ángel Álvarez  
(Con información  
de Alto Impacto)

En los últimos años la tecnología en sistemas ha crecido y ha sido necesaria para el crecimiento de muchas empresas. Las compañías constructoras necesitan programas especializados y es así como han ido apareciendo diversos software.

**A**nte la necesidad de nuevos software, compañías como Euclides Bindar –a través de Euclides América– especializada en soluciones de gestión empresarial de Microsoft Dynamics, y Parametric Technology Corporation (PTC), fabricante de soluciones para la gestión del ciclo de vida del que producto (PLM), lanzaron al mercado el software, *e-Project* de Euclides y las versiones más recientes de los programas “Creo” y “Windchill 10.0” por parte de PTC.

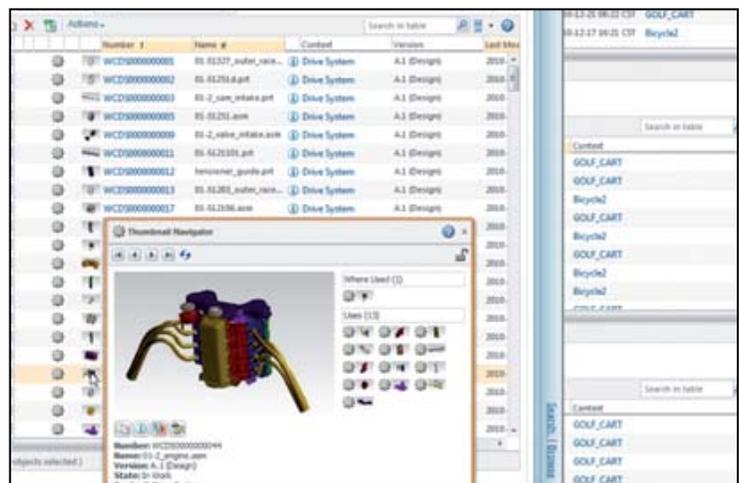
### e-Project

Es un sistema vertical para el sector de la construcción desarrollado y

certificado sobre la plataforma de Microsoft Dynamics, de la línea de software ERP (Enterprise Resource Planning,) desarrollada por Microsoft, aunque los productos individuales, NAV (antiguamente Navision) y AX (antes Axapta), fueron creados por otras empresas independientes. El programa fue lanzado dada la necesidad de las empresas constructoras cuya serie de procesos particulares y específicos deben ser atendidos de manera personalizada con aplicaciones que realmente aporten un valor a la organización.

El programa e-Proyect resulta de gran utilidad para empresas del sector de la construcción ya que dentro de él se encuentra integrado todo lo relacionado con un proyecto, la gestión de obra, la selección

# Constructoras a la vanguardia virtual



de materiales, presupuestos y gastos, entre otras cosas. Todo esto dentro de un software funcional que constituye una solución de gestión que abarca todas las áreas de la empresa de manera general y de cada proyecto en particular, lo que permite a las compañías constructoras organizar y optimizar recursos mientras que al mismo tiempo puedan tener un estricto control económico de todos sus proyectos y obras que se encuentren realizando tanto de manera pública, como privada o civil.

De igual manera este programa ofrece a las empresas especializadas en construcción un sistema de movilidad, flexibilidad e independencia, especialmente para los jefes de obra, ya que proporciona un acceso sencillo y rápido a la

información requerida para una toma de decisiones eficaz. Además, el sistema se puede configurar de manera sencilla para contar con diferentes niveles de acceso para los distintos perfiles de los usuarios dependiendo del departamento donde se desenvuelvan.

Carlos Garcés, director comercial de Euclides, charló con *Construcción y Tecnología en Concreto*, explicando la razón del lanzamiento de este programa, comentando que existe "una gran cantidad de empresas en México dedicadas al sector de la construcción que no cuentan con una plataforma de tecnología de información que les permita integrar su negocio de punta a punta; es decir, integrar procesos, información y personas (incluyendo la gestión administrativa y gestión de obra) en un mismo sistema y base de datos que facilite la comunicación y toma de decisiones". Asimismo, comentó algunos de los problemas con los que cuentan las empresas constructoras. "Gran parte de la realidad se identifica con los siguientes problemas: Tiene procesos heterogéneos y desintegrados (como lo es la información duplicada y poco fiable que no llega a tiempo), poco flexibles (de difícil integración), anticuados (falta de herramientas avanzadas de análisis lo que dificulta la explotación de datos) y por último con poca capacidad de respuesta a cambios, donde se facilite la adquisición, fusión e integración y, en general, diversificación de empresas y unidades de negocio dentro de la aplicación". Por esto, se tomó la decisión de atacar la necesidad de las empresas, por medio de e-Project, resumiéndolo como una solución para las empresas constructoras en gestión de cartera, de compras, de ventas, de almacenes, de recursos, de contabilidad, entre otras cosas. Cabe señalar que, gracias a su funcionalidad, e-Project permite entre otras cosas:

- a) Conocer la rentabilidad real de los proyectos en cualquier momento.
- b) Conocer y gestionar los desfases entre la cuenta de resultados financieros y la del proyecto, controlar la planificación de ingresos y costes directos e indirectos.
- c) Analizar el negocio por múltiples dimensiones (obra, naturaleza de gasto, etapa y sub-etapa, línea de negocio, región, delegación, entre otras).



d) Disponer de un *cash-flow* fiable y totalmente integrado con la planificación de los proyectos u obras.

e) Conocer el avance real de los proyectos.

f) Controlar las oportunidades de venta desde el primer momento.

Actualmente, e-Project es usado por más de dos millones de personas alrededor del mundo, que se resumen en 250 empresas del sector de la construcción las cuales gestionan sus obras y negocios con las soluciones de Grupo Euclides. En México la constructora de Grupo Carso tiene instalado e-Project desde hace un par de años y gestionan cerca de diez mil obras activas con esta aplicación, la cual está caracterizada por la facilidad que tiene para integrarse al ERP con el que cuente la empresa sin afectar la información recolectada con anterioridad y sin afectar los procesos que se han venido ejecutando.

**Alta Resistencia**  
**Aún en Ambientes Hostiles**



**KENWOOD**  
Listen to the Future

**3 Años de Garantía**



- Coordine sus Actividades.
- Aumente su Productividad.
- Incremente la Seguridad.

CERTIFICADO ISO 9001:2008  
**SYSCOM**  
Alta Tecnología

Patente Radio Móvil con Modem GPS y Encriptación Incluida, Listo Para Localización Vehicular.

Distribuidores Profesionales Autorizados en toda la República Mexicana

**01 800 711 6270**  
Llamadas Internacionales: +52 (614) 415 2525

Pida su Catálogo Gratis

**www.syscom.mx**  
info@syscom.com.mx

Carlos Garcés también comentó que este software "es la solución ideal por su facilidad de uso y cobertura de negocio. Está pensado para ayudar al jefe de obra a controlar el proyecto desde una sola pantalla. Esto sólo se logra cuando añades los más de quince años de experiencia en el sector y los complementas con un profundo conocimiento de la tecnología. Esta funcionalidad está desarrollada sobre la tecnología de Microsoft más moderna disponible en el mercado y soportada por una estrategia comercial agresiva que permite atender empresas pequeñas-medianas, medianas y grandes, con lo cual logramos abarcar un segmento de mercado muy amplio".

Es importante señalar que para poder lanzar el producto y atacar las necesidades de las empresas, tuvieron lugar una serie de estudios dentro del sector de la construcción que llevaron a integrar la solución de e-Project con muchos otros sistemas que en México han sido utilizados por muchos años para el manejo de los costos unitarios. Estas soluciones han agregado valor a la industria; de ahí que se desarrollan las interfaces que facilitan la incorporación de estos estudios de costos a e-Project.

### creo

Por su parte creo™, es un software de diseño de PTC, que permite a las empresas liberar el potencial de sus organizaciones, buscando solucionar los problemas crónicos que han afectado a las empresas que utilizan software CAD (del inglés Computer Aided Design), a través de la cual se agrupan una serie de soluciones, que anteriormente PTC tenía por separado, Pro/ENGINEER, CoCreate y ProductView, renombradas bajo el concepto de creo Elements, quedando de la siguiente manera:

a) Pro/ENGINEER—creo Elements/Pro.

b) CoCreate —creo Elements/Direct.

c) ProductView—creo Elements/View.

Asimismo, creo™ es una solución completamente escalable, interoperable, capaz de integrar las aplicaciones de diseño. De esta forma ahora es más fácil interoperar con datos, flujos de trabajo, metodologías y dichas aplicaciones que permiten al usuario aprovechar al máximo las capacidades de esta aplicación en conjunto con otras. La principal característica de creo™ es, sin duda, la solución que ofrece a los cuatro problemas más grandes que se presentan, actualmente, dentro de la industria CAD: facilidad de uso, interoperabilidad, tecnología y sencillez en el ensamblaje del modelado. Es por esto que creo™ se puede considerar el nuevo parámetro del CAD a nivel mundial, especialmente por los factores que lo hacen único, ya que permite que las empresas destapen su potencial no sólo en el diseño y creación de sus productos, sino que de igual manera ayuda de manera significativa en la reducción de los costos, así como mejoras en las líneas de producción. Cabe subrayar que creo™ es una aplicación escalable, multiplataforma que permite trabajar tanto en 2D, como en 3D, de tal manera que los datos generados en cualquiera de los dos

tipos de diseño sea completamente accesible y reutilizable en cualquier otro modo para que otros puedan emplearlo. También es una muestra de cómo una empresa líder en el desarrollo de aplicaciones que mejoran el ciclo de vida de un producto ha conjuntado sus aplicaciones no sólo para lograr que las empresas tengan mayor facilidad en la creación de los productos y diseño de los mismos, sino también para la mejorar los ciclos de producción.

### Windchill

La versión 10 de Windchill es una herramienta que mejora la gestión de procesos y contenidos de productos y que a su vez constituye un software de colaboración de nivel empresarial basada en la red de redes, un hecho que permite a empresas constructoras mundiales tener acceso de manera confiable y segura a la información de un proyecto y al mismo tiempo simplificar procesos y obtener información en tiempo real. Cabe destacar que con las mejoras que se le hicieron a Windchill 10.0 se ven resueltos los principales retos a los que se enfrentan las empresas de hoy en día.

Dentro de este programa destaca la presencia de una renovación en la calidad de las imágenes siendo más nítidas y con esto permiten trabajar con mayor precisión en el proceso del diseño y creación. Otra nueva función que posee es



Tecnología de Punta en la  
Química de los Cementos



el componente Explorador donde se eliminaron los vínculos de navegación de versiones anteriores, las funciones de navegación y búsqueda se realizan directamente en el explorador, asimismo, Windchill 10.0 presenta una mejora en las tablas, las cuales son una pieza fundamental en la presentación y en el acceso a datos. Este programa ofrece al usuario la experiencia de poder personalizar el área de trabajo, de igual forma el acercamiento para definir y controlar todo el proceso del diseño, selección de materiales, hasta la etapa misma de llevar al cabo la obra o producción, de manera que ahora las empresas podrán administrar más fácilmente todos los datos de un proyecto y reducir significativamente costos y tiempos. Para Juan Manuel Kuri, director general de PTC en México, "el lanzamiento de Windchill 10.0 representa una de las soluciones más poderosas que hemos colocado en el mercado de la gestión del ciclo de vida del producto, colocando al alcance de cualquier empresa una solución que la hará más productiva".

La gestión del ciclo de vida de un producto se ha vuelto una estrategia básica para lograr el éxito en las empresas. Aplicando estrategias empresariales basadas en la tecnología para crear la información de definición de un producto, estos programas ayudan a las empresas a obtener una óptima disseminación de los proyectos, integrando a las personas, los procesos, los sistemas y la información, para así reducir costos, mejorar la calidad y reducir tiempos. Las empresas constructoras no se quieren quedar atrás en cuanto a tecnología virtual, y empresas como PTC y Euclides les ayudan a facilitar sus procedimientos, todo sea por el bien del sector de la construcción. ©

Selladores Preformados  
para Juntas Frías  
entre colados

SYNKO-FLEX®  
HYDRO-FLEX®



- Sellos Herméticos que evitan fugas y filtraciones en Estructuras de Concreto
- Excelente Manejabilidad en Obra
- Excelente Resistencia, no se rigidizan ni rompen
- Soportan Presiones Hidrostáticas
- Sustituyen a las Bandas PVC convencionales
- Ideales para Plantas Tratadoras, Cisternas, Cárcamos, Túneles, Canales, Plantas Potabilizadoras

RETEX®

Tecnología que previene

Asistencia Técnica RETEX: (55) 5870-3288

Del Interior 01800 70 RETEX (73839)

ventas@retex.com.mx • www.retex.com.mx

# Nostalgia del concreto en papel

Yolanda Bravo Saldaña

Fotos: Archivo YBS

En esta era de información virtual, ha bajado sobremanera el envío de postales; sin embargo, es en las postales –de las cuales aún se imprimen en muchos países– donde queda impreso un mensaje del corazón, acompañado con la imagen de bello lugar o de un interesante edificio.

**E**n la actualidad, el internet –con el correo electrónico, el Facebook, el MSN o el Twitter, sólo por mencionar algunas formas de comunicación rápida– ha hecho que las tarjetas postales sean para muchos, mero recuerdos históricos; sin embargo, aún las podemos encontrar en muchos lugares, por lo general, icónicos. En la Ciudad de México, el Palacio de las Bellas Artes, la Catedral Metropolitana y la Torre Latinoamericana son sólo tres ejemplos que uno puede hallar plasmados en bellas fotografías para ser enviadas a los seres queridos.

No obstante, en ese no tan lejano pasado en que no existía el internet, la postal fue una de las maneras más eficaces de enviar por correo, pequeñas notas, saludos o simplemente un “Te extraño”. Acerca de la historia de este tipo de comunicación, fue en 1865 cuando en Prusia se propuso la circulación de cartas oficiales sin sobre, siendo éste el antecedente más lejano de la tarjeta postal.

## El concreto en postales

Al observar viejas postales del México de ayer; nos sorprende el encontrar que en muchas ocasiones, están presentes edificaciones hechas con concreto (muchas veces en combinación con acero, piedra y madera). Lo que hace ver que la importancia del material, la estética del mismo y por ende, la admiración de la obra, no era privativo de los arquitectos, ingenieros y constructores. El pueblo mismo, en muchos casos, ha “adoptado” muchas edificaciones donde el concreto es protagonista. De un ramillete de postales, presentamos sólo algunas que sin duda alguna, generan mucha nostalgia, pero al mismo tiempo, orgullo.

## Los recuerdos en papel

Fechada en 1957, Mati le escribe en el anverso de una postal a la señora Consuelo C., viuda de Atwood lo siguiente: “Querida señora: le envió esta bella fotografía del edificio del



**El que fuera el Banco de México, a la derecha, con su conjunto escultórico y fuente, ícono de Veracruz.**





**El Banco Ejidal de la población de Martínez de la Torre, Ver.**

que actualmente más se enorgullecen los veracruzanos". Poco sabemos de Mati y de Consuelo; tan sólo que la primera le envió a la viuda de Atwood una postal en abril de 1957. Sin embargo, del edificio al cual hace referencia –y que sigue siendo, como escribió Mati, un orgullo para los veracruzanos–, de ése sí tenemos información. Se trata del otrora Banco de México, hoy Torre Pemex, una obra proyectada por el arquitecto Carlos Lazo, y terminada de construir en 1954. Resulta interesante al ver esa imagen de una obra realizada en concreto, que aunque haya cambiado de "dueño", sigue mostrando su silueta refinada por delgadas columnas de concreto.

La pieza, ubicada en una esquina del malecón, la cual fue ganada al mar cuando la obra fue construida es una obra clave de la arquitectura de los años cincuenta en Veracruz. También se conserva aún el complejo escultórico creado por el famoso artista plástico Francisco Zúñiga, en el cual, por cierto, en altorrelieve, se puede observar la propia efigie del arquitecto Carlos Lazo.

También del puerto de Veracruz tenemos otra postal firmada por "Doring's": El cine Díaz Mirón, ejemplo de cómo fueron antaño las salas cinematográficas en buena parte de la República, grandiosas, elegantes y no lo que, desgraciadamente, ahora son: mini auditorios en los cuales, en muchas ocasiones, no se cuidan aspectos como los de seguridad y acústica.

El cine Díaz Mirón, en honor al poeta Salvador Díaz Mirón, ostentaba una fachada que muestra la persistencia del muro sobre los ventanales, los cuales, por cierto, recuerdan a las ventanas-óculos tipo

embarcación, que pusiera de moda en los años cuarenta Le Corbusier. Desgraciadamente, hoy no sólo ya no existe esta obra que de tan bella, fue objeto de una postal. La Alameda y entorno donde se encontraba, señalan las noticias, están en condiciones de olvido; se han talado árboles y lo que fuera un paseo brillante, se convirtió en sitio de alto riesgo por la inseguridad.

## Bellas postales

Olga le escribe el 23 de septiembre de 1941 a su mamá para contarle que se encuentra cansada por el calor que se siente en el puerto de Acapulco, motivo de la postal donde se lee el nombre del fotógrafo "Pintos foto". Se trata de una imagen que pudiéramos decir que no ha cambiado mucho; el llamado Mirador, frente a la Quebrada, desde el cual se pueden apreciar a los también icónicos "clavadistas" que desafían al mar desde las alturas rocosas. El Mirador, apoyado parte en concreto, parte en piedra, con sus decenas de escalones, sigue siendo visita obligada para todo aquel que quiere saborear el Acapulco de antaño; ése de las grandes muestras de cine; del de la Virgen Sumergida. Un Acapulco que ya pocos reconocen. También de Acapulco existe una postal de la Aduana, que muestra una línea arquitectónica más cercana al llamado Estilo Internacional.



**El cine Díaz Mirón, en Veracruz.**



También en el Pacífico, sólo que más al norte; una postal antigua muestra cómo era el famoso Paseo Olas Altas, de Mazatlán, Sinaloa. Sitio de descanso por excelencia de ese puerto. En la fotografía destaca la presencia del concreto en la pavimentación del malecón, así como las bancas dispuestas de frente al sol. Pocas son las construcciones que en ese entonces existían en el entorno del Paseo. El Hotel Freman –Freeman–, se lee en la postal, domina el paisaje en el cual también se observan construcciones más antiguas, del siglo XIX. Este hotel, por cierto, sigue en pie y funcionando para lo que fue construido, ahora perteneciente a importante cadena hotelera. Se sabe que en 1942, el ingeniero Guillermo Freeman, quien antes de hacer el proyecto del hotel familiar, trabajó en una constructora de Estados Unidos –en los años veinte– donde desarrolló varios palacio de verano levantados de Honolulu. En los años treinta, realizó en Mazatlán un edificio de departamentos que resultó innovador en diseño y concepto. En 1942, el ingeniero Freeman buscó que Mazatlán contara con un “rascacielos”. Así nació el Hotel Freeman, con sus 13 pisos de altura, en una zona de gran belleza. Se cuenta que la construcción del hotel causó polémica: “En el pretil del Malecón de Olas Altas se cruzaban

**El Paseo Olas Altas de Mazatlán, con la vista del Hotel Freeman, emblema de la ciudad en los años cincuenta.**

apuestas. Las posturas eran tan inverosímiles y absurdas como el motivo del concurso. “Se va a caer”, coincidían con aire docto

todos los reunidos, el propósito era adivinar cuando. No va aguantar más de tres pisos... Se va a venir en pedacitos desde el sexto... No, en el décimo... Na, Na, va aguantar los 13 pisos, pero se derrumbará en un mes ¿Quieren ver?”. Frente al grupo de escépticos ociosos se alzaba la estructura en construcción del edificio más alto del puerto a mediados del siglo XX: el hotel Freeman. Junto a ella, a veces en la cima cargando instrumentos de medición y cálculo o en la planta baja verificando la resistencia de los materiales o al borde del malecón para constatar desde lejos algunos detalles, como lo hacen los pintores con sus lienzos, se veía siempre la activa figura del ingeniero Freeman Rojo, el responsable de que Mazatlán estuviera a punto de adquirir aires de urbe, con la modificación de su fisonomía de ciudad típicamente provinciana por un perfil moderno y progresista de reto a las alturas”. Este hotel, que fue abierto en 1950, fue ingeniosamente diseñado de manera tal que ninguna de sus habitaciones tiene vista hacia el interior y desde cualquier ventana se puede ver, ya sea la ciudad o el mar.



Aduana de Acapulco.



Por otro lado, se sabe que en 1948, el humanista Alfonso Reyes se hospedó en el Hotel Marik –hoy desaparecido– por mucho tiempo dadas sus afecciones cardiacas; el hotel era propiedad de Carlos Iturbide y que se encontraba en el centro de la Ciudad. La postal, en este caso no tiene ningún texto es su anverso, nos muestra un lugar con un enorme jardín y con bellos techos a dos aguas. Se sabe que antes de existir el hotel, ahí se encontraba el Cine Aurora. Para los años treinta ya se habla en algunos libros de su existencia y para fines de los años setenta seguía en funciones. Vicente Gandía realizó obra mural en el restaurante El Dorado de este hotel.

Otra postal interesante del arcón de los recuerdos en papel es la del Banco ejidal de Martínez de la

Torre, inaugurado en 1945, el cual, como institución crediticia, nació en 1935. Hoy desaparecido al ser construido un centro comercial que, siendo sinceros, no tiene la interesante estética que mostraba el edificio anterior. ©



**SMA**®

**¡Como una roca!**

Av. Lic. Benito Juárez Nte. #551 Bo. la Concepción C.P. 52100  
San Mateo Atenco, México. 01(728) 287 0297

Carretera México-Toluca km 50.5 Bo. de San Pedro C.P. 52100  
Lerma, México. 01(728) 282 3760

Av. Jalisco #293 local B Col. Tacubaya Del. Miguel Hidalgo C.P. 11870  
México, D.F. 01(55) 5272 0879

01 800 400 7622

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





# Musas en el noroeste

**Gregorio B. Mendoza**

**Fotos: Cortesía CEMEX**

La creación de un espacio cultural es siempre un evento trascendente para la comunidad que lo alberga. Con éste, llega el conocimiento; pero también el entretenimiento sano, ése que hace que México crezca.

**L**a importancia de las artes en el desarrollo humanista, económico y social de los individuos y los pueblos es de sobra reconocido en todo el mundo. La integración de las artes a la vida diaria de las personas es fundamental para mejorar su calidad de vida, creatividad y capacidad de convivencia. Con este argumento fue concebido el Museo de Arte de Sonora (MUSAS), hoy una realidad que ha sido reconocido ya con el Premio Obras CEMEX 2010, dentro de la categoría Construcción de Edificación Institucional.

## **La historia como musa**

Desde su apertura en 2010 el Museo de Arte de Sonora fue concebido como artificio turístico y cultural

del noroeste del país y suroeste de Estados Unidos. Como parte del complejo cultural MUSAS –ubicado en lo que fue el Parque Villa de Seris– el edificio, con de 6,000 m<sup>2</sup>, fue diseñado para albergar talleres, un cine club, exposiciones de artes plásticas, una tienda de artesanías y una librería. El acervo del museo está conformado por una colección de obras ganadoras de concursos y de bienales locales, así como diversas obras del programa Pago en Especie de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), las cuales conforman la colección permanente.



Este nuevo recinto cultural se concibió como una institución con infraestructura museística de primer nivel para convertirse en un detonador cultural y turístico a nivel nacional e internacional. Sin duda, la apertura de un museo en Hermosillo era uno de los temas pendientes en material cultural, que ha quedado plenamente resuelto. Por su parte, Rubén Matiella, director del Museo afirma que el MUSAS “es el recinto cultural más importante por su nivel de seguridad, tecnología y diseño a nivel regional. Es una sede que depende del estado; que está dirigido al



## Datos de interés

**Nombre del proyecto:** Museo de Arte de Sonora (MUSAS).

**Ubicación:** Hermosillo, Sonora.

**Proyecto:** Puebla Arquitectos.

**Colaboradores:** arq. Alejandro Puebla; arq. Angelina Muñoz (proyecto Ejecutivo); ing. Antonio Moraga Vega (constructor); ing. José Juan Zepeda García (constructor); ing. Juan Carlos Gámez Osio (constructor); ing. Jorge Romo Aldama (constructor).

**Proyecto electromecánico:** Manuel de Jesús de Paz Cruz.

**Proyecto estructural:** ing. Jaime López Vidaur.

**Concreto:** F'c=250, 300 kg/cm<sup>2</sup>.

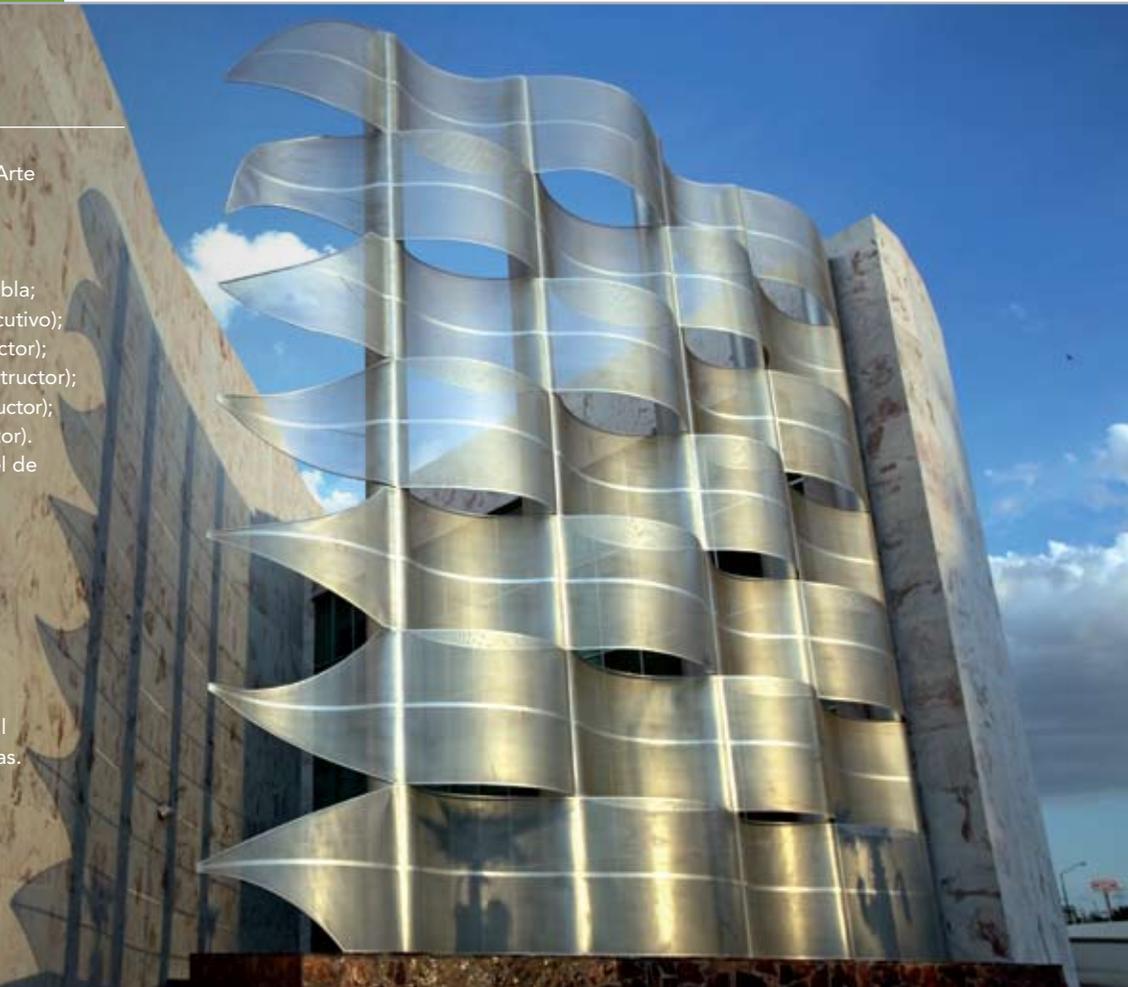
**Volumen empleado:**

Concreto F'c 250=2,720m<sup>3</sup>.

Concreto F'c300=1,980m<sup>3</sup>.

**Proveedor:** CEMEX concretos.

**Tipo de concreto:** Concreto normal bombeado, resistencia a 14 y 28 días.



público en general pero también al turismo, el cual como se sabe es uno de los atractivos a nivel económico. Queremos acabar con el estigma de que los estados del noreste están integrados por personas que sólo trabajan; queremos reafirmar lo anterior pero también queremos demostrar que nos interesa la cultura. El MUSAS sin duda es una gran muestra porque llevamos ya exposiciones de alto formato al estado de Sonora”.

## Acerca del proyecto

Como se ha mencionado en esta región del noroeste de México no existía un espacio adecuado para la exposición de obras de arte de primer nivel. Los proyectistas a cargo de su diseño para comenzar la encomienda investigaron y se entrevistaron con museógrafos y

expertos del centro del país para delinear un edificio que cumpliera con los estrictos requerimientos del circuito internacional de museos, y al mismo tiempo adaptarlo a los recursos naturales del entorno y sus condiciones climáticas.

La propuesta arquitectónica estuvo a cargo de los arquitectos Alejandro Puebla y Angelina Muñoz del despacho Puebla Arquitectos, quienes conformaron un programa arquitectónico basado en la inclusión de tres salas internacionales y dos salas para exposiciones locales que conforman un total de 2,600 m<sup>2</sup> para este fin, así como un auditorio y sala de nuevos talentos, un sótano adaptado como espacio de trabajo para conservación y tratamiento de todo tipo de obras artísticas y las áreas de servicios o zonas comunes.

“Es un proyecto sin duda importante ya que el tipo de obra y

muchas de sus características son únicas en el estado. Es un edificio multifuncional, que cumple con diferentes normas establecidas para su uso como museo y edificio público. Su principal aportación es poder traer obras de arte que por sus características requieren instalaciones apropiadas. Pero independientemente de esto, diferentes escuelas han visitado el museo y contemplado diferentes exposiciones que difícilmente se hubieran podido lograr sin este edificio”. Lo anterior lo comenta el ingeniero Juan Carlos Gámez Osio, administrador de la obra por parte de la constructora Palofierro Construcciones SA de CV.

Para muestra de lo anterior, un botón: En las salas de exposición se aprovecha la luz natural y por otra parte el sistema de iluminación cuenta con lámparas especiales

con lentes adicionales para adaptarse a las obras en exposición, esto en suma con la doble altura con la que cuentan, permite alojar obras escultóricas o instalaciones sin restricción y motivar una mayor interacción con el visitante.

### Construcción de una institución

Como ya se dijo, la obra corrió a cargo de Palofierro Construcciones, empresa sonorense fundada en 2001 con amplia trayectoria y experiencia en obras de edificación, entre las que destacan gimnasios polifuncionales,



edificios públicos, naves industriales, obras de saneamiento de aguas residuales, infraestructura educativa, etc.

“Para la realización de MUSAS la edificación de la obra se dividió

en dos áreas principales: Los tres niveles de salas de exposición internacional y el área de vestíbulo, cafetería, auditorio y salas secundarias, incluyendo el área de sótano donde se ubicarían espacios de trabajo especializados como la museografía y la restauración de piezas. Debido al requerimiento del plazo de entrega de la obra (365 días), fue necesario trabajar turnos diarios y nocturnos atacando áreas específicas en varios frentes”, señala Gámez Osio.

El concreto es el principal material con el que fue construido el edificio, siendo la mayor parte de la

Planear



Construir



Verificar



Decidir



**EL SISTEMA PARA ADMINISTRAR CONSTRUCTORAS ...**

**TECKIO**  
Software para Constructoras

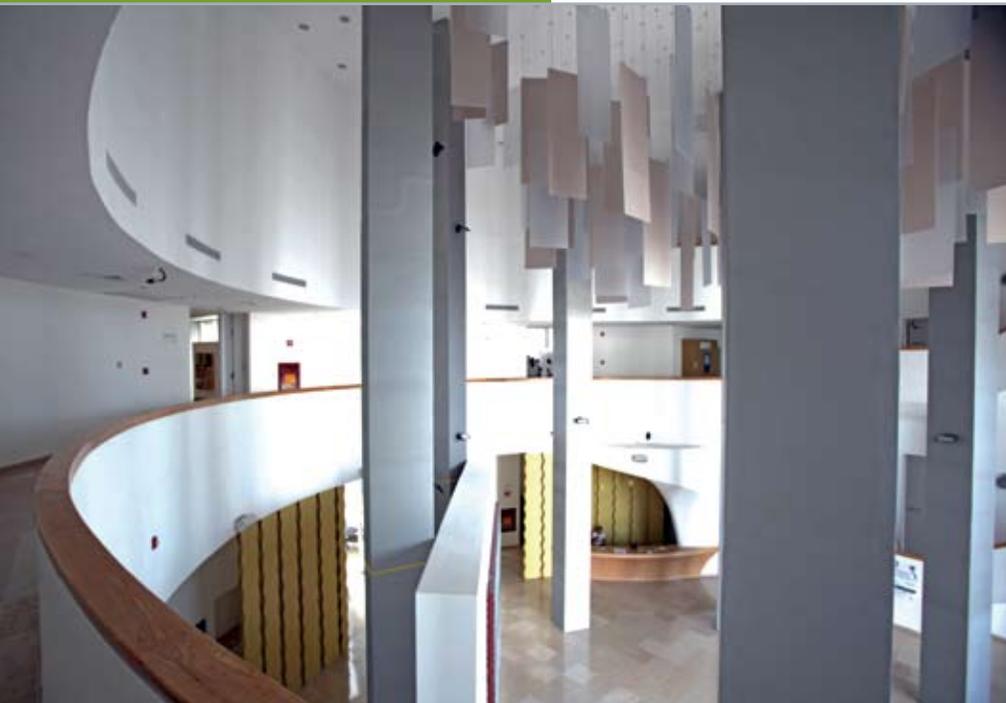
## CONSTRUIDO para Constructoras

Porque planear adecuadamente tus proyectos nunca fue tan fácil...

### Teckio software el sistema que te permite:

Importar presupuestos, hacer presupuestos, controlar licitaciones, hacer plan de erogaciones, elaboración de ruta crítica, programación real, controlar tus indirectos (factor salario, costo de maquinaria), escalatorias, manejo de series, asignación de contratistas y destajistas por partida o por concepto, multiempresas, multiproyectos, personalización del sistema, niveles de acceso controlados.

Control de Obra / Estimaciones / Compras / Inventarios / Contabilidad / Bancos  
Facturación Electrónica / Reportes Ejecutivos / Cuentas por cobrar y por pagar



estructura principal, en el vestíbulo las columnas y una serie de travesaños metálicas que están rematadas con una losa tipo steel-deck. Las resistencias varían entre  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ . Cabe decir que en algunas zonas se aplicó Hidratium obteniendo buenos resultados.

En los muros del sótano se utilizaron bloques tipo perform wall para brindar las características acústicas y de humedad requeridas por las actividades ya descritas. Las puertas de acceso son especiales, de acero para blindaje y con resistencia al fuego. Asimismo, cuenta con un sistema contra incendios combinado de agua a presión en ciertas áreas y de gas inertes en los espacios destinados al almacenaje y exposición de obras de arte.

Es importante mencionar que en la construcción fueron integrados además diversos sistemas constructivos como los muros interiores ligeros de perform wall (un panel compuesto de cemento, poliestireno, agua y otros aditivos que gracias a su geometría hace que sus celdas formen una retícula interior la cual permite su instalación vertical u horizontalmente o en una combinación de ambas formas) y se soluciona de una forma

interesante un sistema de losa nervada a 45 grados -con respecto a los ejes- de las salas internacionales.

En la mayoría de los casos se recurrió a la construcción de losas aligeradas para lo cual se utilizaron casetones de fibra de vidrio y fue necesario en casos particulares (entresijos) que éstas fueran selladas y curadas con vapor para dar una resistencia rápida.

La comunicación vertical del museo se integra por tres elevadores, dos para personas y uno con capacidad de montacargas para el movimiento de obras de mayor peso o volumen. El cubo del elevador está formado por muros

de concreto armado que a su vez sostienen una escalera anclada en cantiléver. Por otro lado uno de los gestos característicos de la obra se encuentra en la fachada: los muros exteriores se forraron con placas de concreto polimérico construidos en planta en el Estado de México y montados sobre estructura metálica de soporte.

En el exterior fue diseñado y construido un estacionamiento adaptado a la topografía existente. Las áreas de camellones se utilizan como jardín con plantas de la región; además, cuenta con un sistema de riego global. La iluminación exterior del edificio posee lámparas de distintos colores programables; los jardines con lámparas de piso y luminarias empotradas al pavimento en los cruces peatonales con lo cual se obtiene una imagen cambiante e interesante de esta obra orgullosamente sonorenses.

Novedoso, necesario y sobre todo oportuno este museo ya comienza a posicionarse en el gusto de locales y foráneos. Sus directivos ya planean realizar diversas exposiciones en conjunto con los estados fronterizos de la Unión Americana, así como cuadruplicar el número de visitas registradas hasta el momento. Hoy, el noroeste es cultura, arte y educación en concreto. **C**



# Participa en el gremio de los Ingenieros Civiles

El Colegio de Ingenieros Civiles  
de México, A.C.

quiere establecer comunicación contigo

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

Conoce las oportunidades y servicios  
que te brinda nuestro colegio

## Envíanos tus datos a:

[membresia@cicm.org.mx](mailto:membresia@cicm.org.mx)

5606 2323 • 5606 2923 • 5606 4798 • 5606 2673

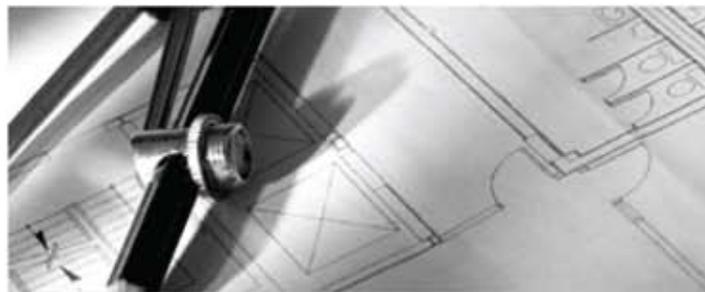
Ext. 103

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

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



60 ANIVERSARIO



**NotiColegio**

Índice

Los Ingenieros Civiles de  
México, se unieron a la  
celebración del 70 aniversario



Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C.

60 ANIVERSARIO

# Una vida de luz, **sombras** y **formas múltiples**

**E**ste artista mexicano empieza a pintar justo cuando tenía apenas 17 años. Un año más tarde ingresa a la carrera de arquitectura en la UNAM (1970-1975). Para 1976, Saúl Kaminer, decide partir a Francia, donde lleva a cabo sus estudios de doctorado en el Instituto de Urbanismo de París, mientras se adentra cada vez más en la pintura y en la escultura.

A partir de su incursión en el mundo del arte, Kaminer ha experimentado diferentes etapas de expresión artística, así como de la visión del mundo y de la realidad. Tras 22 años de estancia en la capital francesa y un constante ir y venir entre México y el país galo, su arte se ha transformado; ha evolucionado y hoy lo define como un arte menos figurativo, convirtiéndose en "algo" más abstracto. Al respecto, señala: "De 1976 a la fecha (35 años) han pasado muchas cosas, ha habido un cambio en el color, en las formas, en las figuras que se utilizan; son mucho más complejas ahora".

Recién llegado a Francia, su interés se centraba en la obras de Rufino Tamayo, además del trabajo de los pintores Wilfredo Lam (cubano) y de Roberto Matta (chileno), quienes vivían ya en París en esa época y eran parte de la corriente surrealista. Estando allá conoció a otros pintores latinoamericanos y europeos que marcaron una parte importante de su aprendizaje en el arte, pero de manera especial el inglés Henry

Su nombre es Saúl Kaminer y su quehacer es el Arte. Dueño de un estilo único, cálido y simbólico, el maestro habla de sus pasiones, así como de su trabajo hecho con concreto.

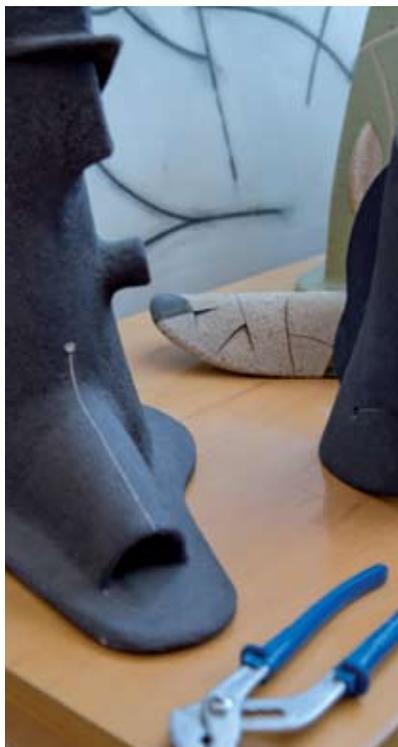
**Imelda Morales Ferrero. Fotos: Gregorio B. Mendoza.**



Moore, considerado un escultor mayor de la primera mitad del siglo XX, así como del pintor R.B. Kitaj (norteamericano formado en Inglaterra) representan para Kaminer una significativa influencia. Por otra parte, del horizonte artístico mexicano, posterior al muralismo, se interesó por las obras de Gunther Gerzso, Manuel Felguérez. Entre los contemporáneos, admira a Toledo, Gabriel Macotella, Francisco Castro Leñero, así como al ceramista Gustavo Pérez.

En 1982, funda en París el grupo "Magie-Image" junto con otros ocho artistas latinoamericanos, justo en una época en la que aún era muy importante la discusión de la identidad "Fuimos la última generación de artistas latinoamericanos en París; que se vio como latinoamericana y que se planteó como latinoamericana; somos una generación de la memoria. Desafortunadamente ahora se desconoce a los grandes maestros y se ha perdido el interés por lo conceptual y el pensamiento que tiene que ver con el origen y con las raíces de uno. Amábamos el concepto de la identidad, era un grupo que se abría a otras nacionalidades que estuvieran en una figuración cercana, ya que nuestro interés era por la figuración mágica, simbólica, de los rituales míticos de cada cultura de los miembros; y esto evidentemente se puede emparentar con algunos aspectos del pensamiento mexicano antiguo que a mí me interesaba tanto". Cabe decir que este grupo se disolvió diez años más tarde y cada quién siguió su camino. Saúl por su parte siguió produciendo y tiene en su haber alrededor de 140 exposiciones colectivas y al menos 40 exposiciones individuales en diferentes partes del mundo.

Como artista, Kaminer ha estado ligado al trabajo de arquitectos



con los que ha colaborado, realizando proyectos de integración de pintura o de escultura para sus edificaciones; tal es el caso de los trabajos que Kaminer ha llevado a cabo con los hermanos Gerard y Carlos Pascal en territorio mexicano, tanto en la Casa de Meditación ubicada en Bosque de las Lomas, como con el mural que realizara en el Hotel Sheraton Centro Histórico (y que representa la etapa más figurativa de este creador), así como una pintura de gran formato para baños rituales donde se representan la fuerza del cosmos y el rito del casamiento judío.

La relación de sus estudios de Arquitectura y Urbanismo con el arte que produce es intrínseca: "La arquitectura es mi jardín secreto", nos confiesa. Para el artista la arquitectura es la morada de la escultura, y la escultura misma; a su vez, es una mezcla de formas cercana a la arquitectura, misma que pueden tener una asociación con otros objetos utilitarios que aluden a jarras, tazas o simples contenedores de uso común en las sociedades rurales o urbanas.

"En el mundo actual tenemos muchos casos de arquitectos que lo que hacen es proponer una escultura a través de la arquitectura, porque hoy en día la tecnología nos está permitiendo construir formas que antes no podíamos imaginarnos que era posible y entonces está cambiando el concepto. Cuando Gaudí se puso a desarrollar la iglesia de la Sagrada Familia o el Parque Güell, yo creo que no diferencié entre arquitectura y escultura; sin embargo, la mayoría de los arquitectos contemporáneos que buscan espacios minimalistas incluso hacen lo posible por que no haya ninguna interferencia de la escultura con la arquitectura, como es el caso también de Frank O. Gehry, por ejemplo en el Guggenheim, pero



no todos en realidad”, señala el maestro.

En cada obra de Kamner, ya sea pintura o escultura, los elementos geométricos juegan un papel fundamental, pues para él es muy importante mezclar la línea recta con líneas curvas y que en conjunto establezcan una fabulosa relación numérica con el espacio, ya que de esta manera el artista puede apoderarse de él, ubicarlo, desdoblado y proyectarlo según su propio imaginario.

La pasión por las formas, las posibilidades infinitas que aportan los diferentes materiales y la experimentación con diferentes técnicas en el campo de la escultura específicamente, ha llevado a Kamner a descubrir en el concreto un mundo más que sugestivo para la creación. En este sentido, Kamner opina que “el trabajo de las texturas en concreto es verdaderamente extraordinario; no sólo por lo que se puede lograr con las formas si no también los colores y más ahora que empieza a haber concretos en los que se usan diferentes tipos de arenas; diferentes

tipos de piedra. Aunado a esto, el concreto se puede pulir; así, es posible trabajarlo con un concreto mezclado con granito, por ejemplo, y luego pulido, que puede dar unas cosas extraordinarias”.

A Kamner, el concreto oscuro le atrae de manera especial. Explica en entrevista que tal vez tendría que colorearlo ya sea con granitos o con piedra volcánica, porque sino



sería imposible, económicamente hablando, utilizar pigmentos que lo oscurezcan, puesto que con esa técnica de pigmentación no puede tener uno la seguridad de lograr el tono deseado, que con las piedras negras sí se puede además de aplicar la técnica del sandblasteo en el concreto “para que salga el poro negro” maximizando las características de los materiales agregados. Señala además que la cerámica, por los colores y los efectos que puedes lograr con ésta puede llegar a convertirse en un elemento básico de las construcciones que Kamner pudiera realizar con el concreto.

Sobre la obra en concreto, el maestro comenta que “las estructuras de concreto, pienso que son un encuentro entre lo masculino y lo femenino, porque no es sólo el material del exterior y que le da forma, ahí está también el armado, que se vuelve muy importante. En mis obras, al hacerse en concreto, necesariamente hay que utilizar técnicas como el concreto inyectado o lanzado o propulsado; es decir, crear las estructuras en metal, hacer los armados y luego poner el concreto”.

En este sentido, las esculturas que hace Kamner en la actualidad realizadas en concreto, están pensadas como habitáculos que en un futuro pueden llegar a construirse en escala real, con todos los elementos técnicos y espacios necesarios para hacer de esas esculturas un espacio para habitar y disfrutar.

Cada representación tiene los elementos necesarios para constituir una vivienda, es decir, un hueco que representa una puerta de acceso, oquedades que no son sino las ventanas, “aunque claro, son piezas que tienen un cierto grado de abstracción constructivista, donde la separación o distribu-



ción de espacios obedece más a una función ritual que habitacional. Arquitectura, escultura y diseño se funden para materializar ilusiones, deseos y situaciones diversas”.

“Yo a veces hago recortes en la figura, que los proyecto y con dos o tres fuentes de luz se triplican esas sombras, y muchas veces a partir de ahí trabajo una proyección de sombras de diferentes densidades porque además la sombra, para mí, significa como la parte no llevada a cabo del ser, y en el encuentro con la sombra y en la proyección de la sombra uno puede ver el potencial que no ha llevado a cabo y el potencial que está por llevarse a cabo, es decir: la parte no realizada del ser humano”, ex-

presa. Este tipo de escultura está pensada a partir de la idea de hacer ciudad, tema que también es importante para Saúl Kaminer: “Me interesa mucho recuperar esta vena de las ciudades; repensar el espacio arquitectónico a partir de la propuesta urbana. En México, todavía, todo está por hacerse, aunque claro que estas propuestas de habitáculos podrían construirse en cualquier parte del mundo, no sólo en México”.

Pensando a futuro, a Saúl Kaminer le llama mucho la atención trabajar con vidrio: “Me interesa mucho hacer escultura en concre-

to en la que pueda utilizar el vidrio; es decir, vidrio como ventana, como entrada de luz, pero también como parte de la fachada de un elemento”.

Sobre la arquitectura hecha en concreto, se le pregunta a Saúl Kaminer para finalizar la entrevista: “Creo que la arquitectura hecha en concreto no agotará jamás algunos materiales cercanos con los que cohabita como son el vidrio, la cerámica, el metal, de hecho. En este momento empecé a trabajar un ciclo de arquitecturas habitables, pero voy a empezarlas con maquetas de barro; ya hay un par de pequeños ejemplos, pero quiero hacer muchas cosas más”. C

Últimos Stands Disponibles

# XI EXPO-CONGRESO INGENIERIA CIVIL

Hacia una mejor calidad de vida Retos y visión a futuro Auditorio Josefa Ortiz de Domínguez 11, 12 y 13 de Agosto

## Querétaro 2011

### TEMÁTICA DEL CONGRESO

Desarrollo urbano y sustentabilidad  
Zonas de riesgo y vulnerabilidad  
Vialidad y transporte  
Infraestructura  
Agua



Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Querétaro

### EN EL XI CONGRESO 2011

#### CONTAREMOS CON:

- CONFERENCISTAS NACIONALES E INTERNACIONALES
- CONFERENCIA MAGISTRAL FERNANDO ESPINOSA GUTIERREZ
- ENTREGA DEL PREMIO ING. FERNANDO ESPINOSA GUTIERREZ
- DEPENDENCIAS E INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES
- INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR
- PÁNELES INTERACTIVOS
- EVENTOS CULTURALES
- PROGRAMA PARA ACOMPAÑANTES

REUNIÓN NACIONAL



### INFORMES:

#### VENTA DE STANDS:

Lic. Rosario Alvarez Morales  
rosarioalvarezmorales@yahoo.com  
(442) 229.0625 - 229.0714 Ext. 602  
(442) 410 2680 i.d. 62\*12\*35081

COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL ESTADO DE QUERÉTARO



+52 (442) 229.0625  
+52 (442) 229.0714  
Calle Estadio #114 Querétaro Qro.  
cicqro@hotmail.com  
www.cicqro.org

## EXPO-INGENIERIA 2011

### TENDRÁ 124 STANDS CON EMPRESAS LÍDERES EN:

- SERVICIOS E INSUMOS TÉCNICOS PARA LA INGENIERÍA CIVIL
- SOFTWARE ADMINISTRATIVO Y PARA INGENIERÍA
- MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN
- MAQUINARIA Y EQUIPO
- LIBROS Y REVISTAS



¡Nos respaldan más de 20 años de experiencia!

EVENTO REALIZADO CON EL APOYO DE:



#### Patrocinadores



#### Expositores



# Un encuentro sobre aislamiento térmico

Gabriela Celis Navarro (Con información del ICH)

Fotos: Cortesía ICH.



A partir de la inquietud de conocer la aplicación de la normativa térmica chilena y las soluciones que hay en el mercado para aplicaciones en viviendas de concreto, profesionales uruguayos visitaron Chile; en especial el Instituto del Cemento y el Hormigón de Chile (ICH).

La visita de profesionales a Chile consistió en conocer diferentes soluciones de aislación térmica para cumplir la normativa chilena en viviendas de concreto, conociendo desde la fábrica donde se producen los materiales hasta el visitar obras en ejecución de conjuntos habitacionales en donde dichos sistemas estuvieran trabajando. Este programa de visitas empezó desde la vivienda más básica, con el fin de hacer notar que “la vivienda de interés social en Chile no se exime de la reglamentación térmica y debe tener aislación térmica en la envolvente de la vivienda. En la fábrica pudieron ver todas las soluciones posibles que se ofrecen en el mercado y después fueron a la práctica. Después se visitaron viviendas estándar medio, medio

alto, se fue subiendo y pudieron darse cuenta que la solución se aplica de la misma forma que en una vivienda social. Hoy día el material de aislación térmica que se está utilizando en viviendas de alto estándar es exactamente el mismo que se está usando en la vivienda de interés social, tanto en casa o en departamento” señaló Leonardo Gálvez, Jefe de Edificación del ICH y guía del programa de actividades. Luego de conocer la realidad chilena, “la idea fue ver de qué forma estas experiencias se pueden trasladar a las características de Uruguay, así como conocer más de la normatividad. En este sentido, la normativa uruguaya tiene mecanismos similares a la chilena, aunque todavía está recién en aplicación; hay aspectos prácticos sin resolver. Por ejemplo, hay materiales que no están incluidos aún

en los programas informáticos para calcular la transmitancia térmica por lo que se improvisa de acuerdo a los materiales". Cabe decir que los profesionales visitantes, forman parte de empresas relacionadas a la industria del concreto por lo que su visita al Instituto del Cemento y del Hormigón fue un gran aporte a la labor que ellos realizan en sus empresas.

En Uruguay, comentaron, se usa básicamente construcción tradicional cerámica aunque hay experiencia con sistemas prefabricados de concreto. En la actualidad se está trabajando más con el sistema de cimbrados de aluminio que se adapta a las características de Uruguay, a la forma de construir y a la idiosincrasia de la gente; es decir, al concepto de solidez de la vivienda que es muy importante.

Para conocer más del tema, entrevistamos a Leonardo Gálvez,



De izq. a der.: Sergio Rubio (ingeniero constructor de Constructora Siena); Fredy Datz, (arquitecto de Calpusa); Leonardo Gálvez (ingeniero Civil, Jefe Edificación del ICH).

como ya señalamos, Jefe de Edificación del ICH. Le pedimos, en primer término, que nos hablara un poco de la normativa actual térmica chilena, así como de cuál es el mercado, a lo que respondió: "El Ministerio de Vivienda y Urbanismo, consecuente con la política de mejorar la calidad de vida de la población, a través de elevar la calidad y el estándar de la vivienda, ha incorporado en los últimos años dos modificaciones a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones –denominadas 1° y 2° etapas de Reglamentación Térmica– mediante las cuales se han establecido progresivos requisitos de acondicionamiento térmico

a las viviendas, determinando exigencias para los complejos de techumbre en una primera etapa, para luego continuar con los muros, pisos ventilados y superficie máxima para ventanas, según se señala en el Artículo N° 4.1.10 de dicho reglamento. El programa de reglamentación térmica –definido por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en el año 1994– contempla tres etapas, quedando por implementar la tercera, la que considera la certificación energética sobre el comportamiento global, cuya definición se encuentra en proceso. Cabe resaltar que la segunda etapa, que entró en vigencia el 4 de enero de 2007, ha



Contratista de Constructora Siena.





sido determinada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la que contó para su elaboración con la participación de todos los actores del sector relacionados al tema, entre ellos el Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile, que en una situación inédita y exitosa, aportaron una propuesta viable en términos técnicos, económicos y sociales.

Para la elaboración de este *Manual de Aplicación de la Reglamentación Térmica*, que es

parte de un sistema de información para la difusión de la reglamentación, se contó con la participación de la industria del sector –de manera similar que para la elaboración de la propuesta de reglamento– quien ha aportado su experiencia, conocimientos y recursos. El *Manual* contiene toda la información reglamentaria sobre el tema, incorporando además capítulos destinados a facilitar la comprensión de cada aspecto y a ejemplificar con soluciones gené-

ricas, para terminar con fichas de información sobre productos y soluciones actualmente disponibles en el mercado. Esta colaboración entre el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el sector privado, es un ejemplo de asociación para mejorar de manera efectiva y eficaz la calidad de vida de la población. Cabe notar que esta reglamentación abarca todo el mercado de viviendas, desde la vivienda solidaria entregada por el Gobierno de Chile hasta las viviendas de alto estándar que también se rigen por la misma normativa térmica”.

En materia de productos, ¿están buscando el ideal? ¿Qué debe tener? “Hoy Chile presenta gran variedad de productos para cumplir la reglamentación aislación térmica; van desde productos que se instalan por el interior de la vivienda hasta productos que se instalan por el exterior, incluso ya hay en el mercado dos productos de empresas de concreto que entregan concreto térmico que por sí mismos cumplen la reglamentación térmica en espesores que van desde los 10 hasta los 19 cm para cumplir con los requerimientos de zona térmica más fría al sur del país. Si bien no hay un producto ideal como tal, sí hay soluciones que se adaptan mejor a una constructora. Es así como algunos constructores están usando una u otra solución dependiendo la zona térmica que se encuentren y las prestaciones que le reporte dicha solución de aislación térmica. Como denominador común los productos de aislación térmica están ensayados por un laboratorio acreditado que señala el coeficiente de transmitancia térmica, este coeficiente es tabulado en las tablas de soluciones comerciales o tradicionales que publica el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo e indica cuán aislante es el producto y qué espesores debo



De izq. a der.: Carlos Allendes (ingeniero constructor de la empresa Concreta); Darío Miguez (arquitecto, de Hormigones Artigas); Fredy Datz (arquitecto de Constructora Calpusa).

disponer para aislar térmicamente la envolvente de la vivienda en una determinada zona.

Sobre el encuentro sostenido, quisimos saber un poco más cómo se originó. Leonardo Gálvez respondió: "En marzo de este año, fui invitado por Hormigones Artigas a dar una charla sobre las viviendas industrializadas de hormigón en Chile, los avances, el comportamiento frente al terremoto del pasado 27 de Febrero de 2010 y la incorporación de la aislación térmica en las viviendas dentro de la obra industrializada. A partir de esta instancia se generó un lazo entre el Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile y los profesionales de Uruguay, lo que finalmente resultó en la invitación

del ICH a una visita técnica a proyectos de viviendas de hormigón en que se estuviera instalando algún producto para cumplir la reglamentación térmica".

¿Cuáles son las características de la vivienda chilena/uruguaya, que son factibles de mejorar con aislamiento térmico en concreto? "Básicamente la aislación térmica de la vivienda impide o retarda el flujo de calor/frío entre la vivienda y el exterior, de esta forma si se quiere mantener una temperatura adecuada al interior de la vivienda será necesario incorporar aislación térmica en techo y muros de la envolvente de la vivienda. Hoy la reglamentación térmica chilena solo regula transmitancia térmica de la envolvente de la vi-

vienda y superficies vidriadas; sin embargo, aún no entra en vigencia la parte 3 de la norma térmica que apunta a medir un desempeño térmico de las viviendas, con esto se incorporarían factores que hoy no están presentes en nuestra norma como son la orientación de la vivienda, paramentos compartidos entre viviendas (pareos verticales y horizontales).

Un departamento que comparte paramentos verticales y horizontales (losas) con otros departamentos, indudablemente es muy eficiente dado la baja pérdida energética comparado con una vivienda de las mismas características pero aislada. Este desempeño es el que a futuro se podrá reflejar dentro de la norma térmica". ©



# PILOT 4

La NUEVA generación de prensas AUTOMÁTICAS

**2 AÑOS de GARANTÍA**

- Calidad**
  - ▶ Ejecución del ensayo totalmente automática
  - ▶ Estricta conformidad con ASTM C39, AASHTO T22
  - ▶ Pantalla touch screen, memoria de 1GB, puerto USB
- Eficiencia**
  - ▶ Alta productividad con ahorro energético
  - ▶ Silenciosa
- Flexibilidad**
  - ▶ Para ensayos de cilindros de hasta 160 x 320 mm
  - ▶ Opción de control de un segundo marco
  - ▶ Amplio rango de modelos y accesorios disponibles

**ENERGY SAVING**  
fast system

**CONTROLS** Your Partners  
Masters of Technology  
www.controls.com.mx



# Un material a la carta

*Construcción y Tecnología en Concreto* entrevistó al ingeniero

Martín Ceballos Arana,  
actual Gerente del Centro  
Tecnológico del Concreto de  
Holcim Apasco.

**Rocío Nava Quintero**  
**Fotos: a&s photo/graphics**

Una construcción inicia como una idea dentro de la cabeza; se va afinando, agrandando y perfeccionando hasta convertirse en un todo que gira internamente para mirar cada una de sus partes antes de plasmarlas sobre un restirador o –con ayuda de la tecnología– sobre la pantalla de una computadora. Esa idea tiene color y textura; altura, extensión, solidez, fuerza y muchas curvas, esquinas, entresijos, escaleras y patios. En su materialización, los temas pueden ser muchos y muy importantes; la tecnología y su aplicación es uno de ellos. En este sentido, el concreto –por ser uno de los materiales más desarrollados actualmente– representa la mejor opción, sobre todo cuando se habla del valor agregado que el Centro Tecnológico del Concreto de Holcim Apasco le ha dado.

Durante los últimos siete años al frente de este centro, el ing. Martín Ceballos Arana ha desarrollado e implementado a nivel industrial y comercial, productos innovadores, con atributos diferenciados de gran demanda en los diferentes segmentos especializados de la industria de la construcción, al tiempo que han permitido penetrar y blindar segmentos de interés, mejorando la participación de mercado y el margen comercial de la empresa. “Hoy, los niveles de tecnología que existen para adaptar y modificar las propiedades del concreto han rebasado sus antiguas limitaciones. De hecho, las estructuras más importantes que se realizan a nivel mundial se están construyendo con concreto”, afirmó. Al hablar de las características que hace algunos años tenía este material, Ceballos señaló que la resistencia era una de sus restricciones, pues se afirmaba que sólo se podía alcanzar una cierta resistencia estructural. “El desarrollo de tecnología que realiza el CTC, ha permitido elaborar concretos de muy alta resistencia, más allá de los 500 kg/m<sup>2</sup>, lo que lo sitúa en un nivel estructuralmente competitivo en comparación con otros materiales como el acero”. Refuerza esta afirmación señalando que durante mucho tiempo, cuando se hablaba de concreto se asociaba sólo a la resistencia; sin embargo, el concreto ha evolucionado sustancialmente mediante la especialización y la tecnología aplicadas, permitiendo un mayor desempeño, gran durabilidad y sobre todo, dando un enfoque sustentable, posesionándo-

lo como el material del Siglo XXI, pues su desempeño se ha modificado sustancialmente lo que le ha permitido abrir un abanico de posibilidades de aplicación, rebasando sus propios límites y definiendo el perfil de las construcciones actuales y del futuro.

“Durante los 25 años de experiencia que tengo trabajando con el concreto, afirmó Ceballos, me ha tocado ver la transformación de un elemento que se aplicaba como un simple material de construcción, hasta llegar a ser una verdadera solución para las actuales necesidades de una industria que hoy requiere ser más competitiva; que debe optimizar sus procesos constructivos”. Por todo esto, agregó, el crecimiento en su consumo es exponencial ya que se fabrican más de 10 millones de metros cúbicos de concreto al año en el mundo, colocándolo después del agua, como el material que más se consume en todo el planeta”.

En el CTC que dirige, se trabaja para hacer del concreto “un material a la carta”, pues además de cumplir con su desempeño estructural, facilita el proceso constructivo. Puede hacer cosas que antes no hacía; tomar diferentes caras; permite además reducir la cuantía de acero estructural en una construcción con un beneficio integral en el costo de construcción, sin olvidar su resistencia al fuego y a los medios ambientes agresivos o su larga vida útil. Cabe decir que Martín Ceballos Arana se graduó como Ingeniero Civil en la Universidad Autónoma de Yucatán, con especialidad en Estructuras y Construcción en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

Entre los segmentos de interés que el CTC ha aperturado en los últimos años está el Concreto de Contracción Compensada, un producto de alta especialidad para la construcción de naves

industriales y comerciales, que ha generado ventas adicionales de más de 12 mil m<sup>3</sup> por año. Se trata de un concreto que permite construir pisos industriales con una cantidad mínima de juntas o evitarlas completamente. “Una de las limitaciones del concreto en este segmento era su normal contracción, ya que al ser un material en estado plástico, cuando seca tiende a cambiar o reducir su volumen, lo que obligaba a los constructores a utilizar juntas o tableros, solucionando hasta cierto punto ese problema; sin embargo, con este producto desarrollado en el centro, se puede contrarrestar este efecto, permitiendo la construcción de pisos industriales sin juntas, que hasta hace muy poco provocaban fuertes pérdidas económicas debido a su deterioro, alto costo de mantenimiento y de operación, suspendiendo las actividades en ciertos procesos o zonas de trabajo para repararlo o sustituirlo”.

Holcim Apasco desarrolló también el Concreto de Alto Desempeño para elementos prefabricados. “Hoy en día se ha podido llevar al extremo la trabajabilidad del concreto, de tal manera que los procesos constructivos son cortos, óptimos y sin defectos, como es el caso de los viaductos elevados de la Ciudad de México, en donde se utilizó una tecnología especial, adaptada a las necesidades específicas de un proyecto complejo donde el tiempo fue fundamental y el movimiento de las piezas fue rápido, más allá de los límites normales, así que fue necesario implementar un proceso para postensar las estructuras, optimizar el procedimiento de colocación y brindarle un nivel de acabados excepcional”.

El ingeniero Ceballos asegura que en la industria de la construcción, la aceptación de los avances

tecnológicos es más lenta: “Cuando hablamos de innovación desde el punto de vista constructivo, hay que entender las necesidades de cada proyecto y su aplicación; cuando entiendes esto se puede innovar en productos y servicios, lo que permitirá cubrir esa exigencia. La creación de nuevos productos es detonada por lo que la gente necesita”. El Mortero Maestro surgió precisamente de un largo proceso de innovación, dice Ceballos. “Hay un segmento importante en México que es la albañilería, y mediante una investigación de mercado detallada frente a frente con los usuarios finales, vimos que no existen razones técnicas para utilizar la cal, un producto que en los países desarrollados no se usa desde hace mucho tiempo y que además, demerita el uso y aplicación de morteros, baja la resistencia, retarda el tiempo de fraguado y hace que el proceso de endurecimiento sea muy lento. Va en contra de los principios básicos de la construcción que es el tiempo, pues siempre se trabaja en soluciones para hacer las obras en el menor tiempo posible sin demérito de la calidad. Pero lo más importante es que el uso de la cal quema la piel y los ojos de quien la utiliza”. Las implicaciones negativas durante el proceso de investigación llevaron a deducir que la única razón de continuar con este procedimiento se reducía a que el uso de la cal le brindaba trabajabilidad a la mezcla; es decir, la convertía en una especie de mantequilla que facilitaba su uso. “Mortero Maestro es una de las soluciones innovadoras exitosa que se ha desarrollado en el CTC de Holcim Apasco, primero en su tipo en el país. Cuenta con atributos de desempeño que cubren las necesidades específicas en aplicaciones de albañilería, que permiten obte-

ner beneficios técnico-económicos altamente valorados, sustituyendo el uso de materiales como la cal y procesos de aplicación que ya no son adecuados para el dinamismo de la construcción moderna". Además, ofrece el mismo grado de trabajabilidad, facilidad de mezclado, rapidez de aplicación, mayor rendimiento, reducción significativa de desperdicios, menor tendencia al agrietamiento en aplanados, propiedades termo-acústicas superiores a cualquier trabajo de acabado. Asimismo, aumenta el rendimiento y reduce los tiempos de aplicación; un beneficio integral en el costo que puede ser hasta del 20% comparativamente con el uso de materiales típicos disponibles.

Vivienda Industrializada HA es otro de los productos desarrollados en el CTC. Se trata de un producto de alta especialidad que genera un alto valor y beneficios técnico-económicos en la construcción de vivienda masiva, la cual demanda actualmente atributos técnicos que permitan mejorar las características de diseño, optimizar los procesos constructivos, reducir sustancialmente los tiempos de construcción y proporcionar mejores condiciones de confort a quienes las habitarán.

El CTC también trabaja en su responsabilidad empresarial con el planeta: "El fuerte compromiso que tiene Holcim a nivel mundial es liderar la industria del cemento en lo que al medio ambiente se refiere, estamos haciendo esfuerzos para reducir las emisiones de CO2 en las operaciones de cemento. Lo más importante en el tema de la sustentabilidad es que la edificación en su conjunto, hablo de la construcción en general, de todos sus segmentos, es la fuente más importante de generación de CO2. Se habla mucho de la responsabilidad que tienen las cementeras en

este sentido; sin embargo –afirmó Ceballos– el 40% de estas emisiones se dan en la operación de las edificaciones, no en la elaboración de los materiales".

Señalo que el cemento y el concreto principalmente, tienen una gran ventaja sobre otros materiales, ya que la huella de carbono del concreto es sustancialmente más baja que la que expresa el acero o el asfalto, que son materiales alternos en la construcción de diversos tipos de estructuras.

El reciclaje es otro de los puntos neurálgicos de la sustentabilidad y Holcim, tiene el firme propósito a nivel mundial de co-procesar pasivos ambientales de otras industrias en lo que a operaciones de cemento se refiere; "a través de la investigación y el desarrollo se busca reciclar materiales provenientes tanto de la misma construcción, como de residuos de otras industrias que pueda contribuir a controlar o minimizar la contaminación por los pasivos ambientales; ese es el enfoque fundamental en el tema del reciclado", señaló Ceballos, aunque reconoció que falta la normalización, así como estímulos gubernamentales para poder hacer frente al tema.

"La industria de la construcción actualmente está fragmentada. No contamos con una sola normatividad como en algunos países industrializados. Existe una norma oficial del concreto a través del ONNCCE, que es la norma 655; sin embargo, cada quien trabaja por su lado de acuerdo a una normatividad particular. Existen diferentes gremios y cada uno de ellos se desempeña de manera aislada, así que a medida que haya una integración, habrá una adecuada transmisión del conocimiento disponible sobre el concreto, como el que hemos desarrollado en el centro por ejemplo".

Dijo que un primer paso debería ser la Academia, ya que es ahí donde hay un área de oportunidad, preparando a los nuevos profesionales para que conozcan más del concreto, de sus propiedades y usos. "En el contacto directo que tengo con los estudiantes en mis conferencias, he percibido dos cosas fundamentales: una es la falta de conocimiento y un vacío de información; la otra, es la fuerte preocupación por la competitividad. Hoy la información está por todas partes; pero las personas que están en proceso de formación no saben cuál es la adecuada y eso los presiona de alguna manera y se enfrentan a un ambiente de competitividad muy alto. En México hemos vivido una evolución de la industria, incluida la de la construcción. A nuestro país llegan compañías extranjeras a construir y a hacer grandes inversiones; a ser concesionarios de obras que aquí no existían. Entonces el gran desafío que tienen los jóvenes es pensar en su nivel de competencia en el ámbito global".

En lo que la investigación y desarrollo tiene que ver con los nuevos profesionales de la construcción, Ceballos argumentó que este tema debe ser liderado por las universidades del país, pues en su opinión bastaría con tener convenios, participar y financiar proyectos conjuntamente, para de esa manera permitir una real integración con la iniciativa privada.

Holcim Apasco, finalizó, "es una empresa de cobertura global con más de 100 años en el mercado. Buscamos constantemente un vínculo con la Academia en México, a través de foros y programas de promoción, capacitación y participación, en los que les hacemos llegar la información de lo que ofrece el CTC en cuanto a tecnología del concreto". **C**



## TUBOS DE CONCRETO:

# una industria renovada

La industria de la tubería del concreto es una de las más antiguas del país y también una de las de mayor trascendencia.

**Gregorio B. Mendoza**  
**Fotos: Cortesía ATCO.**

(Primera parte)

**L**a industria dedicada a la fabricación de tubería de concreto tiene ya historia: en los años sesentas y setentas dominó el mercado de la construcción y la infraestructura. En la actualidad, tiene nuevos retos, nuevas tecnologías y muchas soluciones que dar, lo que demuestra

que ha aprendido a tomar las adversidades como puntos de partida para crecer aún más. *Construcción y Tecnología en Concreto* hace entrega de la primera parte de una conversación con el arquitecto Noel Vargas García, Director General de la Asociación de Fabricantes de Tubos de Concreto AC.

### Dominio absoluto

Con una posición objetiva sobre la situación actual, Vargas García hace una reflexión que nos inquieta al comentar que "hace casi medio siglo la industria que hoy represento era uno de los sectores más favorecidos; éramos





los únicos, dueños absolutos del mercado nacional y nunca nos preocupábamos por modernizarnos, tuvieron que pasar diversas circunstancias para entender la necesidad de un cambio obligado”.

Durante ese largo periodo, –narra– se gozó de gran rentabilidad incluso cuando ya en la década de los ochenta se comenzaba a competir con la incursión de otros materiales. Sin embargo, las empresas que conformaban este grupo de proveedores no consideró la forma paulatina en que el PVC y el polietileno de alta densidad fueron ganando terreno. Aunado a ello, el 22 de abril de 1992 un suceso lamentable provocaría una gran conmoción: una explosión subterránea sacudiría a Guadalajara, Jalisco; toda una tragedia. El cambio que antes era una posibilidad se había convertido en un acto obligado y con ello un desprestigio que comenzó a generar una resonancia negativa.

“En ese momento se fabricaba un tubo de concreto, con tecnología aprobada, pero no a nivel mundial. Con la explosión se nos exigió otro tipo de producto y se pusieron en marcha revisiones a las normas y los sistemas de fabricación. Dependencias como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) comenzaron a vigilar la normatividad y tres años después publicaron la norma NOM-001, para los sistemas de tubería hermética. Ahí se dio el primer gran cambio”.

## Soluciones Profesionales en Circuito Cerrado de T.V.





CERTIFICADO ISO 9001:2008

SYSCOM®

Segura Inversión en Seguridad



Cámaras



Gabinets para  
Protección de Cámaras



Videograbadoras  
Digitales

Distribuidores Profesionales Autorizados en toda la República Mexicana

01 800 711 6270

Llamadas Internacionales +52 (614) 415 2525

Pida su  
Catálogo  
Gratis

www.syscom.mx

info@syscom.com.mx

RS&L-1508

Los dueños de las empresas fabricantes de tubería de concreto comenzaron a buscar referencias de productos ya fabricados con juntas herméticas. Sorprendidos, descubrieron que países que aparentemente estaban más atrasados que el nuestro poseían esa tecnología desde años atrás. En la lista aparecía Cuba, Honduras y, evidentemente Estados Unidos y Canadá.

Cambiar equipos, adquirir tecnología, transformar los sistemas de fabricación y buscar materiales alternativos fue parte de la inversión necesaria para revertir la mala reputación que ya pesaba sobre ellos. Así, al hacer un pequeño "corte de caja", diez años después del incidente se dieron cuenta que el 50% del mercado nacional se había perdido. Sí, era tarde pero había la disposición absoluta de reaccionar y recuperarse. Asimismo,



mo, comenta el entrevistado, "al producto como tal se le culpó de lo ocurrido en el accidente y en la transferencias que tuvimos para modernizarnos y adaptarnos a las nuevas condiciones de seguridad otros proveedores propusieron soluciones con nuevos materiales que nos quitaron ese mercado asegurado que muchos años mantuvimos".

## Renovación a fondo

¿Cuáles eran las carencias de esos productos? El arquitecto Vargas García explica a CyT que el tubo era hermético; sin embargo, la falla siempre se presentaba en la junta por lo cual los desechos salían o los fluidos en el terreno entraban al flujo. A esta junta durante años se le llamó "junta de calcetín" porque sólo se le ponía mortero en cada junta, la cual se movía y esto provocaba que se separaran los tubos. Hoy en día la realidad es otra; se trabaja con polietileno, con PVC, con el asbesto cemento, con el fierro dúctil, que son productos que ya los tenemos en casa. Afortunadamente México sigue respetando y prefiriendo las





cualidades del concreto y con ello se le sigue dando trabajo a empresas que la mayoría son familiares y que hoy están siendo renovadas por talento joven que ha buscado diversificarse y ofrecer nuevos productos, logrando con ello

recuperar la posición que como industria antes teníamos, señaló el experto.

Esta diversificación que menciona ha favorecido a la oferta de productos como el tubo hincado, tubos con revestimiento en la parte interior con polietileno y PVC, entre otros, que han demostrado ser un éxito comercial porque reducen los principales problemas a vencer: la corrosión y el desgaste de la tubería. Otro de los productos novedosos que se están generando son los cajones de concreto que se realizan para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para los pasos a desnivel, en donde es una superficie plana, con un apoyo del 100% del producto, lo que ha motivado la creación de una normatividad que ya está en periodo de consulta pública. "Para lograrlo, lo que hicimos fue fusionar estos materiales con la tecnología del concreto y partiendo de lo que representa este material a nivel mundial le dimos más ventajas a nuestro producto complementándolo con las innovaciones en plásticos, con ello hemos logrado que la CONAGUA que es la principal responsable de la certificación de estos productos de su visto bueno en diversos proyectos logrando así elementos de diámetros de 2.44 m y 3.05 m", expresó.

Pero no sólo es eso en esta mejora de calidad juega un papel importante el concreto, el arquitecto explica que la resistencia a compresión que posee es uno de los beneficios que mejor les ha posicionado: "al colocar el tubo no se necesita un elemento adicional como una losa de concreto para protegerlo, su misma estructura circular permite la distribución de los esfuerzos de forma correcta. Adicionalmente el producto no flota—algo conveniente para suelos como los de la Ciudad de México—, no es flamable y en costo por precio unitario representa entre un 20 o 30% más barato, porque se cuenta con distribución en toda la República. c

# DISTANCIADORES Y POSICIONADORES PARA ACEROS DE REFUERZO

# ATECON

DISTANCIADORES Y POSICIONADORES PARA CONSTRUCCIÓN



**Más de 11 años ayudando a los ingenieros mexicanos a garantizar la durabilidad y funcionalidad de sus estructuras.**



- ¿Cumple su obra con las normas de recubrimientos de aceros?
- Garantízalo usando siempre distanciadores y posicionadores.



**CONFIE EN LOS EXPERTOS**

# ATECON

DISTANCIADORES Y POSICIONADORES PARA CONSTRUCCIÓN

Contacto:

Tel.: (55) 1643 1605

ateconmex@yahoo.com.mx

www.atecon.com.mx



- **¿Quiénes están en la foto?** El entonces presidente de México, Miguel Alemán Valdés, y el arq. Carlos Lazo Barreiro.
- **¿Dónde se encuentran?** En la Ciudad Universitaria en construcción (ca. 1953)
- **Dato relevante:** La llegada del arq. Carlos Lazo Barreiro a la Gerencia General de Obras de la Ciudad Universitaria de México, ícono de íconos de la arquitectura mexicana, generó que los avances de la obra en su conjunto se acelerarán, lográndose que para noviembre de 1952 (apenas dos años después del arribo de Lazo), fuera CU inaugurada de manera simbólica. Sin duda, esta imagen no sólo muestra a dos personajes. Es una fotografía histórica.



Foto: Archivo familia Lazo.

Estimado lector: ¡Queremos conocer tus fotos!  
Mándalas a: [ybravo@mail.imcyc.com](mailto:ybravo@mail.imcyc.com)

## CONCRETO VIRTUAL

Gabriela Celis Navarro

## PARA UNOS PISOS BELLOS



Oxiconcreto muestra en su página web las principales características que hacen de los pisos estampados, una gran opción no sólo para revestir sino también para brindar una estética agradable y cálida. En este sentido, cabe decir que el concreto estampado es fabricado al momento en obra; brinda una opción ideal de elegir más de 37 diseños y una variedad de colores de línea a combinarse, con los que logra la apariencia de materiales naturales como cantera, laja, tabique, piedra, tablón de madera, etc. Sin duda, esta página nos muestra cómo el concreto estampado es una gran opción para pisos residenciales, comerciales o espacios urbanos. Lo invitamos a que conozca la oferta de esta empresa. **c**

<http://oxiconcreto.com/concreto.php?gclid=CJmYif2KuKkCFRG4KgodaiyV8g>

Gabriela Celis Navarro

# UN AUTOMÓVIL DE CONCRETO

**E**n la provincia española de Cáceres se encuentra el Museo Vostell Malpartida –dentro del Monumento Natural de Los Berruecos–. Se trata de un recinto artístico-cultural que alberga obras de maestro Wolf Vostell (1932-1998), así como de la colección Fluxus, que es una donación del coleccionista Gino di Maggio.

Fundado en 1976, en este espacio, el artista hispano-alemán de prestigio internacional buscó generar un museo que pudiera ser lugar de expresión al tiempo que vínculo estrecho con la sorprendente naturaleza de la cual se enamoró. De este lugar, cuyo espacio principal se encuentra sobre el lavadero de lanas de Los Berruecos, destacan dos esculturas al aire libre: VOAEX (Siglas que significan: “Viaje del hormigón por la alta Extremadura”), inaugurada el 30 de octubre de 1976, y *El Muerto que tiene Sed* (1978).

De la primera obra destaca su sentido brutalista en el cual el concreto pareciera que se devoró –para la eternidad, junto a la Peña del Tesoro– a un automóvil del cual se alcanzan a ver sus dos de sus llantas, así como la silueta cubierta también con concreto. No es un auto cualquiera; es un Opel negro que fuera conducido por el propio Wolf Vostell desde Berlín, al cual el artista decidió apresar por un voluminoso bloque geométrico de concreto armado que tapa toda la parte delantera mientras que, como se dijo, de la trasera, aún podemos ver silueteada su carrocería y llantas. Cabe destacar que hasta 1998 las ruedas expuestas fueron las originales; sin embargo, el propio Vostell decidió cambiarlas por unas de granito ya que las originales habían colapsado. Por cierto, fue el propio artista quien desarrolló el proceso de colado y descimbrado. Sin duda alguna, el VOAEX, es una pieza que invita a la reflexión, pero que también es altamente contestataria. **c**



Foto: www.wikipedia.com.

## ÍNDICE DE ANUNCIANTES

PASA	2º DE FORROS
DEACERO	3º DE FORROS
IMPERQUIMIA	4º DE FORROS
ARCELOR MITTAL	1
HENKEL	3
NYCO	23
CONGRESO MUNDIAL	25
CONSORCIO DE ANDAMIAJE	29
SYSCOM	37
RETEX	39
SMA	43
TECKIO	47
CICM	49
EXPO CONGRESO	53
CONTROLS	57
SYSCOM	63
ATECÓN	65

En la revista *Construcción y Tecnología en Concreto* toda correspondencia debe dirigirse al editor. Bajo la absoluta responsabilidad de los autores, se respetan escrupulosamente las ideas, puntos de vista y 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, sin que ello le implique responsabilidad alguna respecto de las imágenes, título o texto de alguna colaboración la cual sólo corresponderá a su respectivo autor.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización por escrito del editor. *Construcción y Tecnología en Concreto*, ISSN en trámite, publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., con certificado de título y certificado de licitud de contenido No. 15230. Publicación mensual. Registro ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor en trámite.

Editor: Lic. Abel Campos Padilla. Insurgentes Sur 1846, colonia Florida, 01030, México D.F., teléfono 53 22 57 40, fax 53 22 57 45. Precio del ejemplar \$45.00 MN. Suscripción para el extranjero \$80.00 USD. Números sueltos o atrasados \$60.00 MN. (\$6.00 USD). Tiraje: 10,000 ejemplares. Impreso en: Roma Color, SA de CV, Pascual Orozco, No. 70. Col. San Miguel, Deleg. Iztacalco, México, D.F.