

SUSTENTABILIDAD • Certificación verde

# CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA

Junio 2008 Núm. 241

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

Construir para  
trascender

RECTORIA

# Por un mundo mejor

**C**ada día tienen lugar más y más acontecimientos que nos están demostrando que la tierra se encuentra en un estado crítico. El famoso cambio climático es ya tristemente palpable en el “día a día” de muchos de nosotros: sequías, granizadas en plena primavera o inundaciones incontrolables, son apenas una muestra del estado actual del planeta. Y es a través, por ejemplo, de la creación de construcciones de calidad, que posean sistemas inteligentes que verdaderamente ahorren energías y con procesos vinculados a la sustentabilidad, que podremos frenar la posible debacle ecológica que pareciera estar cada día más próxima.

Es por esta razón que en este número, dedicamos varias secciones de la revista a abordar temas que buscan, ya sea a través de la tecnología y la automatización inteligente, o con procesos ancestrales puestos al día, lograr generar mejores edificios que no sólo brinden confort a sus habitantes o ganancias a sus dueños, sino que sean casi “organismos” que maximicen sus recursos y por ende, minimicen los daños al medio ambiente. Ejemplos como la Rectoría del Instituto Tecnológico de Sonora –nuestro actual tema de Portada–; la Torre HSBC, presente en la sección “Arquitectura”; o el tópico de la Certificación LEED, abordado en la sección “Sustentabilidad”, buscan mostrarle al lector que muchas prácticas constructivas de calidad y sus conceptualizaciones inherentes, llevan inmersos idearios que benefician en el presente y a futuro, a nuestro planeta. **c**

**Los editores**

# Ciclo internacional de infraestructura en concreto

**E**l pasado 14 de mayo se dio el anuncio oficial del Ciclo Internacional de Infraestructura en Concreto 2008 y el Foro Internacional del Concreto que se realizará en 2009 con motivo del 50 aniversario del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto AC (IMCYC). En conferencia de prensa el Presidente del Consejo Directivo del IMCYC, el Lic. Jorge Sánchez Laparade, dio a conocer la próxima realización de este nuevo evento a celebrarse en el World Trade Center de la Ciudad de México del 2 al 10 de Junio que se integrará por un selecto compendio de temáticas impartidas por especialistas nacionales y extranjeros.

En la ceremonia se contó con la presencia de Osmín Rendón Castillo, presidente ejecutivo de la CANACEM; Donato Figueroa, gerente de Enseñanza del IMCYC; Armando Roque Cruz, presidente de la Federación de Colegios de Ingenieros Civiles de México, entre otros especialistas que coincidieron en dar importancia a la generación de diversas vías para plantear soluciones eficientes a los retos y necesidades que el país enfrenta. Para ellos, "la puesta en marcha del Plan Nacional de Infraestructura es la coyuntura más importante para generar una plataforma de profesionales mejor capacitados a nivel tecnológico y, para lograrlo hay que empezar a cubrir parte de las carencias que se vienen cargando desde las aulas: la educación vuelve a ser primordial en el realce que pretendemos para México en cuestión de infraestructura".

Sánchez Laparade reiteró que el IMCYC está canalizando todos los medios posibles para generar una cultura en



**Lic. Jorge Sánchez Laparade, presidente del IMCYC.**

el uso y aplicación del cemento y el concreto ya que "sólo invirtiendo en la capacitación del personal podremos lograr una mejor posición en materia de competitividad en infraestructura, en la cual México se encuentra en el lugar 64 de 125 países calificados". Es por lo anterior –afirmó– que pretendemos que este ciclo internacional se convierta en el espacio ideal para alcanzar los objetivos que persigue dicho plan, que contempla una inversión de más de dos billones de pesos en el periodo 2007-2012.

Y es que si bien el primer paso ya se ha dado al liberar una inversión histórica en infraestructura, no todo está escrito. Hace falta que muchos actores se sumen a la visión global de un país con mejor calidad constructiva y proyectos más ambiciosos. La calidad de la ingeniería mexicana está probada, pero hace falta renovarse, actualizarse y emprender nuevas técnicas. Este es el objetivo fundamental del Ciclo Internacional de Infraestructura en Concreto 2008, el cual dará una capacitación de 10,000 horas/hombre para ingenieros civiles y arquitectos, ampliando con ello la presencia del IMCYC a nivel regional, nacional e internacional puesto que se han gestado convenios con instituciones homologas en Japón, EUA, Inglaterra, España, Argentina, Brasil, entre otros organismos con los cuales se mantiene un intercambio constante a nivel tecnológico y académico. Al finalizar el evento se dio a conocer que el Foro Internacional del Concreto se realizará en el Centro Banamex, del 31 de marzo al 2 de abril de 2009. **c**

**Por: Gregorio Mendoza.**



**Osmín Rendón, presidente de la CANACEM.**

## Concurso Interamericano

La Federación Interamericana del Cemento FICEM-APCAC está convocando a la primera edición del premio interamericano "Edificaciones de Mampostería de Concreto". Este concurso tiene como objetivo reconocer la capacidad profesional, los esfuerzos técnicos y de creación, de profesionales o de empresas en la industria de la construcción, que hayan diseñado obras de carácter sobresaliente en cada uno de sus países en las que predomine el uso de la mampostería de concreto.

Las obras participantes deben destacar por su calidad, desempeño, economía, versatilidad, estética y arquitectónica; así como la optimización de recursos, ahorro energético, conservación y protección del entorno físico y del medio ambiente, su impacto positivo en la economía y la sociedad.

Podrán participar en este concurso, los profesionales o empresas, que posean la respectiva licencia para ejercer la profesión de ingeniería y/o arquitectura, según al país al que representen, y que hayan diseñado o construido obras con aplicación de mampostería de concreto.

Cada instituto u asociación miembro de FICEM-APCAC, será la institución representante de su país. Será cada instituto o asociación, el que tenga la responsabilidad de escoger los proyectos participantes en el concurso, en representación de su país. Se



permitirá la participación de un solo proyecto, por cada categoría, por cada país. Los requerimientos del concurso, deberán ser enviados, a las oficinas del Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto (ICCYC), El período de recepción de proyectos se extiende al 30 de junio de 2008. Podrán participar en el concurso construcciones de edificios comerciales, viviendas, hoteles, instituciones públicas y privadas, centros de salud, etc. que se hayan construido con elementos de mampostería de concreto. Se señala que al premiar, se tendrá en cuenta la creatividad en el uso de los materiales, haciendo hincapié fundamentalmente en: diseño, ventajas energéticas y eficiente utilización de los materiales. c

**Mayores informes: [www.iccyc.com](http://www.iccyc.com) o al correo electrónico: [diana\\_ubico@iccyc.com](mailto:diana_ubico@iccyc.com)**

Foto: Cortesía Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto.

## El territorio del fútbol

A mediados de abril tuvo lugar la ceremonia de "Primera colada" del proyecto "Territorio Santos Modelo", primer complejo de carácter deportivo, educativo y de entretenimiento de gran magnitud realizado en México. No será sólo un gran estadio de fútbol para la afición del Club Santos Laguna; es el desarrollo de un nuevo ícono de la ciudad de Torreón y un centro de convivencia, educación y entretenimiento que será la punta de lanza para una mayor proyección tanto de la Comarca Lagunera como de nuestro país.

El objetivo de este proyecto es la construcción de un concepto que sirva como eje de crecimiento para la Comarca Lagunera, gracias a la gran generación de empleos que se estará impulsando así como a la derrama económica que tendrá lugar. El "Territorio Santos Modelo" constará del nuevo estadio Corona –con una capacidad para 28,000 espectadores y que además podrá

ser modificado para albergar a 20,000 espectadores para realizar conciertos–, con la capilla de Todos los Santos, que dará servicio a la comunidad de la Comarca Lagunera y el restaurante Afición Corona Sports Bar.

Destaca en el proyecto también la presencia de un gimnasio para el servicio del Club que estará abierto al público en general con todos los elementos necesarios para un desarrollo físico óptimo. Existirá también un hotel con más de 120 habitaciones donde los huéspedes podrán disfrutar los partidos del equipo de la Comarca Lagunera, ya que cada una tendrá vista al estadio de fútbol. Una plaza comercial y de entretenimiento con todas las mejores tiendas de prestigio para el sano esparcimiento de la gente de la Comarca.

A nivel educativo contará con la Universidad del Deporte, un lugar para que las jóvenes promesas puedan obtener los conocimientos para su crecimiento a nivel profesional, una Escuela de Fútbol para incentivar a las Fuerzas Básicas del Club y la Casa Club Santos Laguna. c

**Con información de: [www.territoriosantosmodelo.com.mx](http://www.territoriosantosmodelo.com.mx)**



## Entregan viviendas en tres estados

**H**olcim Apasco dio a conocer el último día de abril de 2008 que durante el primer trimestre del año entregó 1, 200 viviendas en los estados de Michoacán, Jalisco y Guerrero, en colaboración con el Fideicomiso Provivah, con el cual tiene una alianza desde 2003, después del terremoto que sacudió al estado de Colima.

Gustavo Gastélum, Director de Relaciones y Comunicaciones Externas de la cementera expresó en el comunicado que: "En Holcim Apasco nos hemos comprometido y dedicado con empeño a mejorar las condiciones de vida de muchas familias, mediante la promoción y apoyo de la construcción de vivienda digna y la reconstrucción de zonas afectadas por desastres naturales. A través de esta alianza con el Fideicomiso, apoyamos en los últimos años, la construcción de más de 6 mil 500 casas en los estados de Colima, Guerrero, Veracruz, Chiapas, Hidalgo, Guanajuato, Tabasco, Michoacán y Jalisco, mismas que han beneficiado alrededor de 30 mil personas". Adicionalmente se encuentran en proceso de construcción 2,200 casas para apoyar a las familias afectadas por las inundaciones sucedidas el año pasado en Tabasco.

El Fideicomiso Provivah surge en 1999 por iniciativa de un grupo de empresarios decididos a asumir el compromiso de apoyar a las familias más necesitadas mediante un fideicomiso privado, cuyo propósito es recaudar fondos para construir y entregar casas a familias mexicanas que viven en pobreza extrema. Dichas viviendas son de tipo progresivo e incluyen una habitación de usos múltiples, una cocineta y un baño equipado con techo de loza y estructuras de cemento, varilla y tabique, con servicios básicos de agua, luz y drenaje. ©

**Por Antonieta Valtierra, con información de Holcim Apasco.**



## Crecimiento, crecimiento...

**M**ediante un comunicado de prensa, Grupo Holcim dio a conocer que alcanzó un crecimiento positivo durante el primer trimestre de 2008, debido, principalmente, a las contribuciones de tres regiones en donde el grupo tiene presencia, ya que colocó mayores volúmenes de producto en todos los segmentos.

El Grupo ha tenido cambios sustanciales desde junio 2007 cuando vendió la mayoría de las acciones de Holcim Sudáfrica y dejó de ser parte del mismo y cuando también fue desconsolidada Egyptian Cement. Estos cambios han propiciado que la capacidad de producción de cemento se reduzca aproximadamente 8 millones de toneladas (mdt), afectando los resultados financieros (los cuales también se tuvieron por la debilidad de algunas monedas). Por la misma causa, las entregas de cemento decrecieron 1.2%, así como las ventas de agregados un 9.7% y lo mismo las de asfalto 9.5%. Las que sí aumentaron fueron las ventas de concreto premezclado un 11.7%; sin embargo, las ventas netas consolidadas decrecieron 3.8%. El EBITDA de operación cayó 14.2%, pero eliminando los efectos negativos de la conversión de monedas, el EBITDA de operación aumentó 0.6%

Las influencias regionales positivas le llegaron al Grupo de los mercados europeos, en los países de Europa en los que tiene presencia, pues registraron un buen comienzo de año. En Canadá las compañías dedicadas a la construcción presentaron buenos resultados al tiempo que continúa el buen ritmo de construcciones en Quebec, el mercado más importante de Cementos St. Lawrence. En América Latina, el sector de la construcción se mantiene fuerte; las inversiones una vez más se enfocaron en la construcción pública y privada de vivienda, y el aumento en la construcción de infraestructura representó un factor importante. La venta de productos de Holcim aumentaron en Venezuela (a pesar de la intención del gobierno de nacionalizar la industria cementera, ella continua produciendo y abasteciendo ese mercado), así como en Colombia, Brasil, Chile, Argentina, y de manera significativa en Costa Rica. En resumen, las ventas consolidadas de cemento en América Latina crecieron 4.8% a 6.6 mdt, los agregados se mantuvieron en 3 mdt mientras que los volúmenes de concreto premezclado aumentaron un 16.7%. En África, Medio Oriente y en la región de Asia-Pacífico también hubo un desempeño económico sólido durante el mismo periodo. Asimismo se registró una gran actividad del sector de la construcción en India, Vietnam, Filipinas e Indonesia. ©

**Por: Antonieta Valtierra, con información de Holcim Apasco.**

## Inversión millonaria

**L**a industria cementera invertirá mil 300 millones de dólares en los próximos dos años, con la finalidad de ampliar su capacidad instalada, así como en el desarrollo de nueva tecnología. Aunado a esto, la proyección de crecimiento que tienen prevista para este año es de cuatro por ciento, contra 2.5 por ciento que tuvieron en 2007, y se deberá en gran parte a los programas nacionales de infraestructura y de vivienda que se impulsan desde el Gobierno federal. Al respecto, Osmín Rendón, presidente de la Cámara Nacional del Cemento (CANACEM), aseguró que esperan que los proyectos nacionales tengan un mayor dinamismo para la segunda mitad de este año.

“Lleva un ritmo administrativo, como sector somos respetuosos, lleva cierto proceso y seguiremos atentos a lo que ocurre, pero seguramente estos proyectos serán los grandes detonadores”, afirmó el representante de las seis empresas productoras de cemento que se encuentran en el país. Esta información la dio Rendón al hacer un recorrido por la planta de producción de Holcim Apasco en Orizaba, Veracruz. También informó que la industria ha logrado llegar a un seis por ciento de sustitución de energéticos tradicionales por alternativos, aunque se queda aún bajo con los niveles internacionales que llegan a ser hasta de 70 por ciento. Como parte de este programa, comentó, del 2000 a la fecha, se



Foto: Archivo CyT.

han utilizado más de 7.5 millones de llantas en un proceso de coprocesamiento y se utilizan como combustible en los hornos que son usados para la deshidratación de la materia prima como parte de la producción del cemento. La inversión de las cementeras en este tipo de proyectos, además de los planes de desarrollo sustentable que han emprendido, tales como la reforestación de antiguas canteras, ha sido de 300 millones de dólares en los últimos ocho años. ©

Fuente: [www.exonline.com.mx](http://www.exonline.com.mx)

## Gran proyecto en marcha

**C**EMEX instalará dos millones de metros cúbicos de concreto hidráulico en los 38 kms de superficie del Circuito Interior, en el Distrito Federal. Los trabajos requeridos para tal proeza iniciaron el 28 de abril pasado y deberán quedar terminados después de cinco años.

En el contrato —el cual le otorgó el Gobierno de la Ciudad por tres mil millones de pesos a la cementera— quedó asentado el compromiso de la empresa para realizar otras obras en el entorno inmediato de la vialidad, pues además de colocar el concreto hidráulico, tendrá que darle mantenimiento a 690 m<sup>2</sup> de áreas verdes y a 21 parques ubicados en esta vialidad. Asimismo, deberá reparar todas las luminarias y 130 mil metros lineales de banquetas. También edificará cinco puentes vehiculares en los cruces de la arteria con las avenidas: Revolución, Insurgentes, México-Coyoacán, Ermita y Purísima (también denominada Eje 5 Sur). En el mismo contrato, se estipula que CEMEX quedó comprometida a reparar los desperfectos que los trabajos ocasionen, luego de finalizadas las obras. Cabe

decir que la Secretaría de Finanzas del Gobierno del DF informó que el contrato otorgado a la cementera fue autorizado mediante un instrumento de prestación de servicios.

Por otra parte, la regiomontana informó, mediante un cable de Bloomberg a mediados de abril, que planea abrir una nueva planta productora de cemento en la ciudad de Daugavpils, al oriente de Latvia (Letonia), país situado entre Estonia y Lituania, y bordeado por el mar Báltico, en Europa oriental, región en donde la cementera ya tiene presencia. ©

Por **Antonieta Valtierra**, con información de:

<http://estadis.eluniversal.com.mx> y <http://cl.invertia.com>



Foto: Archivo CyT.

# El lado artístico del **concreto**

Texto y fotos: Gregorio B. Mendoza

**A** principios de este año, Concretos Lacosa y Cementos Moctezuma, empresas pertenecientes a Corporación Moctezuma, decidieron abrir espacios para el talento de artistas plásticos, promoviendo la expresión artística y cultural, el vehículo creativo sería su materia prima más representativa: el concreto. De esta forma lanza la convocatoria para su primer concurso escultórico: CONCRETARTE, con el cual se invitaría a estudiantes, arquitectos, artistas e ingenieros a presentar proyectos escultóricos de gran formato que promovieran un ambiente amigable y una mejora urbana de la zona de emplazamiento: avenida de las Palmas y Periférico Norte, en la Delegación Miguel Hidalgo.

El certamen fue bien recibido, a un mes de su lanzamiento las expectativas estaban superadas. Poco tiempo después y a petición de diversos participantes se logró ampliar la fecha de recepción de trabajos para finalmente conformar un total mayor a 170 proyectos escultóricos. El concurso estuvo dividido en cuatro





grandes fases o etapas: presentación de propuestas; selección de semifinalistas, determinación de finalistas y nombramiento de ganadores.

Fueron 50 los semifinalistas que tuvieron que presentar la maqueta en escala 1:10 de su proyecto, 10 finalistas quienes llevaron a cabo una entrevista personal con los miembros del jurado y finalmente tres ganadores merecedores de reconocimientos económicos que iban de los 15,000 a los 25,000 pesos, dentro de los cuales el primer lugar obtendría la distinción de ver su obra realizada (ejecución técnica a escala real, el transporte, los materiales y su instalación definitiva en el lugar designado).

La noche de premiación celebrada el pasado mes de abril, en el Vive Cuervo Salón se reunió a la mayoría de los participantes quienes en compañía de amigos y familiares esperaron el momento definitivo para conocer a los ganadores seleccionados por un jurado multidisciplinario conformado por las siguientes personalidades: lic. Pedro Carranza, Director de Concretos Lacosa; arq. Jorge Arditti, socio director del despacho Arditti+RDT Arquitectos; mtra. Ana Lorenia García, Directora de Cultura de la Delegación Miguel Hidalgo; mtro. Tomás Gondi, artista plástico, crítico y promotor del arte en México; ing. Waldo Higuera, fundador del despacho Higuera+Sánchez y el mtro. Gabriel Ponzanelli, experimentado y reconocido escultor internacional.

En el presidium del evento estuvieron el lic. Pedro Carranza, el ing. Miguel Esparza,

## Los resultados fueron los siguientes

### **Primer Lugar:** *Ausencia*

Autores: Ana Lucía Gómez de Valle, Miguel Ángel Morales Sáenz.

### **Segundo Lugar:** *Puercoespín.*

Autores: María José Baez Baez, Jesús Salcedo Villanueva

### **Tercer Lugar:** *Bandas Habitables.*

Autores: Iván Hernández Quintela, Norma Maldonado

Director Comercial de Cementos Moctezuma; el lic. Alejandro del Castillo, Gerente Corporativo de Mercadotecnia y el ing. César Escudero, Gerente Comercial de la Zona Metropolitana. Fue ahí que se hizo mención de los diez finalistas y de los primeros tres premios. "Todos ellos son proyectos que sintetizan en una pieza escultórica de gran valor, la habilidad para utilizar el concreto en una obra artística; sin embargo, fueron seleccionadas aquellas que los jueces consideraron que poseían una mejor viabilidad de ejecución en obra visualizando su escala monumental y espíritu reflexivo y crítico", reiteraron. Finalmente, la empresa agradeció el interés de todos aquellos participantes y el apoyo dado por parte de las autoridades delegacionales. "La segunda versión de este certamen seguramente superará todos los logros que hemos conseguido en éste e incrementará a los involucrados en este compromiso" sentenció Carranza. **c**



PAVIMENTOS

## Construcción de rellenos de carreteras

3<sup>era</sup> parte.

**E**n el caso del grado de compactación de los pedraplenes éste debe ser tal que:

a) La porosidad sea inferior al 30% (n 30%) (1,9 gr/cm<sup>3</sup>).

b) El asentamiento experimentado para el pedraplén después de la última pasada de rodillo deberá ser menor al 1% del espesor de capa.

El control de la construcción de un pedraplén es de procedimiento y consiste en comprobar que el procedimiento de compactación a usar para un tipo de material determinado, permita obtener el grado de compactación exigido. Para ello se construye un pedraplén de ensayo con el material a colocar y el procedimiento propuesto. Este procedimiento debe especificar el espesor de capas, el número de pasadas de rodillo y el tipo de maquinaria a utilizar. En cualquier caso el número de pasadas de rodillo será superior a 4.

**Pedraplén de ensayo:** Tendrá un volumen mayor de 3,000 m<sup>3</sup>, realizado en dos o más capas, de ancho, igual o superior a 10 m.

**Control de compactación:** Se hará un control topográfico de la capa compactada para conocer el número de pasadas necesario hasta conseguir que el asentamiento en la última pasada sea inferior al 1 % del espesor de la capa.

Las medidas de la densidad o porosidad del pedraplén se realizan ejecutando tres calas de dimensiones en superficies superiores a 2x2 m, y una profundidad igual al espesor de capa. (El volumen de la cala ha de ser mayor del m<sup>3</sup>).

**Validez del procedimiento constructivo:** Se aceptará el procedimiento constructivo si se verifican las dos condiciones expuestas; es decir, que el asentamiento después de la última pasada sea inferior al 1% y la porosidad menor al 30%. Solo será válido el procedimiento mientras no cambien las características del material.

**Aceptación o rechazo del pedraplén colocado:** El pedraplén colocado se aceptará si la compactación se realiza según el procedimiento utilizado en el pedraplén de ensayo y mientras el material sea el mismo que el usado en éste.

### Rellenos "Todo uno": Grado de compactación

El grado de compactación del relleno "Todo uno" debe ser tal que:

a) La densidad del relleno será superior al 95% de la densidad máxima conseguida en el ensayo Proctor Modificado realizado con el material de tamaño inferior a 20 mm.

b) El asentamiento experimentado por el relleno "Todo uno" después de la última pasada de rodillo, debe ser menor que el 1% del espesor inicial de la capa.

c) Los asentamientos obtenidos en el ensayo serán menores de 5 mm, salvo en la capa de transición en la que serán menores de 3 mm.

### Control de compactación

El control de la construcción de un relleno "Todo uno" es un control de procedimiento, como en el caso de pedraplenes. Para cada material, se propone un procedimiento constructivo experimentado con un relleno de ensayo. Se comprueba que el relleno de ensayo así construido tiene el grado de compactación definido para rellenos todo uno, y se da por válido este procedimiento para este tipo de material.

### Relleno "Todo uno" de ensayo

Tendrá un volumen mayor de 3,000 m<sup>3</sup> realizado en tres o más capas, de un ancho igual o superior a 8 m.

### Control

Para el control del relleno "Todo uno" de ensayo se distinguen tres bandas: una central de la mitad del ancho total del relleno, y dos de borde de la cuarta parte del ancho total del relleno. Se hará un control topográfico de cada una de las tres bandas para conocer el número de pasadas necesario hasta conseguir que el asentamiento en la última pasada sea inferior al 1 % del espesor de la capa.

En cada una de las bandas se harán dos ensayos de huella, para verificar que el asentamiento obtenido es menor de 5 mm. (En la capa de transición debe ser menor de 3 mm). Cumplidas ya estas condiciones, se realizarán cinco calas, dos en las bandas de borde, y una en la banda central para determinar las densidades conseguidas en el relleno. Las calas tendrán un volumen superior a 1 m<sup>3</sup>, una superficie en planta superior a 1 m<sup>2</sup>, y una profundidad que afecte a todo el espesor de la capa y sólo al espesor de la capa.

## Validez del procedimiento constructivo

Se acepta el procedimiento constructivo propuesto, si se verifican las tres condiciones expuestas:

a) En el control topográfico realizado en las tres bandas, en todas las determinaciones, el asentamiento provocado por la última pasada de rodillo es inferior al 1 % del espesor de la capa.

b) En los seis ensayos de huella realizados en las tres bandas, el asentamiento obtenido es inferior a 5 mm.

c) En las cinco calas realizadas, la densidad determinada es superior al 95% de la densidad conseguida en el ensayo Proctor Modificado realizado con el material de tamaño inferior a 20 mm.

Aunque el control de la compactación del relleno "Todo uno" se basa en el control del procedimiento, se realizará un control del relleno terminado mediante ensayos de huella. Para ello se define como unidad a controlar una capa de ancho del ancho de la calzada que se este construyendo, y 500 m de longitud. En esta unidad se definirán tres bandas una interior de ancho la mitad del ancho total de la capa, y dos de borde, de ancho la cuarta parte del ancho total de la capa. En cada una de estas bandas se realizara un ensayo de huella.

## Aceptación o rechazo del relleno colocado

El relleno "Todo uno" colocado será aceptado si se ejecuta con el procedimiento establecido para ese tipo de material, y si los tres ensayos de huella dan asentamientos inferiores a 5 mm (3 mm en la zona de transición). **c**

**Referencia:** *Boletín AMIVTAC*, núm. 33, noviembre de 2006.

## PREMEZCLADOS

# Bombeo de concreto a alturas récord

**L**a construcción de un edificio que funcionará como hotel, apartamentos y oficinas y que será el más alto del mundo, resulta un gran reto técnico y logístico. La altura del edificio –el ya famoso Burj Dubai– será de 512 m. La altura final, incluida la antena, superará los 700 m. Se espera concluir el rascacielos en este 2008.

El problema para el proveedor del concreto es que se exigió una resistencia temprana de 10 MPa a las 15 horas, por un lado, y por otro un endurecimiento retardado. La trabajabilidad del concreto se mejoró mediante un superplastificante retardante. Con ello se tuvo un panorama de cambios bruscos. Esto resulta de importancia crucial en los edificios altos donde el concreto puede estar en movimiento en la línea durante 30 minutos, dependiendo de la velocidad de entrega y, todo ello, con bombeo continuo.

En el núcleo central, se colocaron casi 69,000 m<sup>3</sup> de concreto. El material para este fin se debe suministrar a través de dos tuberías. Una de ellas siempre se usó como tubería de reserva. Si la tubería en uso en esos momentos llega a alcanzar su desgaste máximo pero aún puede resistir la presión total, las tuberías se permutan y la de reserva se convierte en la principal del concreto.

En general, se deben bombear algo más de 164,000 m<sup>3</sup> de concreto. Para resistir las altas presiones y elevadas tasas de entrega se usa una tubería DN 150 con diámetro externo de 168.3 mm y espesor de pared de 11 mm. Esta tubería fue diseñada para lograr una presión operativa estática de 250 bares. Cabe decir que para este proyecto se desarrollaron especialmente bombas de concreto de super alta presión que son propulsadas por un motor diesel Caterpillar de 470 KW. Las bombas se diseñaron para una presión máxima del concreto de 320 bares.

El coeficiente de cilindro de suministro a cilindro hidráulico es inferior y se dispone de una presión de reserva suficiente. Con el sellado se puede alcanzar teóricamente el rendimiento máximo de suministro de 71 m<sup>3</sup>/h.

Las bombas de concreto se instalan en una plataforma, desde donde, dos tuberías de entrega suministran concreto a la estructura de la torre. En la obra se tuvieron cuatro tuberías de colocación de concreto, más un soporte por tubería. La permutación se realizó mediante los codos de la tubería de entrega.

La planta de preparación del concreto se encuentra a unos 500 m del lugar de la obra. El concreto se transporta a la obra mediante camiones mezcladores. En la plataforma primaria los camiones mezcladores podían acceder a ella fácilmente. Además, había una zona central de bombeo desde la cual se pudo colocar el concreto en todo el edificio.

Para ofrecer una información más detallada de la bombeabilidad de los concretos usados se eje-

cutó una prueba de bombeo. Para este ensayo se tendió horizontalmente una tubería de 600 m y se midieron las presiones en diferentes puntos de la tubería. Se añadió un componente vertical y de esta manera fue posible definir con bastante claridad las presiones esperadas.

El primer tercio del núcleo central se colocó el 17 de abril de 2005. Para facilitar la preparación del andamiaje de subida, la primera sección de cimbrado de ascenso tenía 5.30 m de altura. Se usó concreto H-80 y una granulometría máxima de 20 mm.

La primera sección de colocación de concreto del núcleo central se terminó en mayo de 2005, iniciándose la estructura del cimbrado de ascenso. Este núcleo central es de subida rápida con el fin de poder continuar con los muros de las alas con la mayor rapidez posible. **C**

**Referencia:** Conferencia de Klaus Mirna en el XI Congreso Hispanoamericano del Concreto Premezclado, Sevilla, España, 7 de junio de 2007.

## PREFABRICADOS

# Biocidas para recubrimiento arquitectónico

**C**onocer las características de este tipo de biocidas, sus formas de actuar en el recubrimiento permite sacarle mayor rendimiento a estas sustancias.

Los recubrimientos arquitectónicos son todos aquellos recubrimientos aplicados en edificios residenciales, comerciales e institucionales. Estos recubrimientos tienen dos funciones. Por un lado mediante el color, contribuyen a la estética de un edificio o a la decoración de componentes estructurales mientras que por otro lado, dan la protección contra las influencias externas tales con la humedad, luz solar, daño mecánico o químico.

El envejecimiento del recubrimiento exterior depende de la calidad del sustrato y del imprimante, así como de los factores ambientales como la luz, calor, frío, humedad y oxígeno que en conjunto generan un conjunto sinérgico. En recubrimientos de interiores, la decoración es la principal función y su envejecimiento se debe frecuentemente a la humedad.

## El sustrato

Los recubrimientos arquitectónicos se aplican en diferentes sustratos como son, madera, metal, plástico y concreto, los cuales deben ser tratados antes de aplicar el recubrimiento y ayudar a disminuir el proceso de envejecimiento.

En la madera, la humedad es el principal problema. Se debe secar y tratar con selladores e imprimantes, en los metales se deben remover los productos de corrosión y se pueden adicionar imprimantes con inhibidores de corrosión. Por su parte, en el concreto, la humedad presente ocasiona eflorescencia y se puede evitar con solo limpiar y secar la superficie a pintar; en los plásticos suele presentarse una baja adhesión del recubrimiento lo que lleva a la delaminación, que se evita con el empleo de promotores de adhesión. El sustrato puede prepararse con imprimantes o empastes que brindan propiedades de adherencia y dejan listo el sustrato para que el recubrimiento arquitectónico de un acabado protector y decorativo.

## Medición de la eficiencia

El método empleado en la medición de la eficiencia de un biocida para protección en envase consiste, en la inoculación semanal de una concentración conocida de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras) a una muestra de recubrimiento, por un periodo de tres semanas. Se lleva a cabo un monitoreo semanal mediante siembra en placa y se evalúa al término tomando como criterio de pase un crecimiento nulo de microorganismos.

El método empleado para medir la eficacia de un biocida en aplicación como protector de película consiste en preparar un sustrato involucrado (papel nitro) y luego aplicar la película del recubrimiento que lleva el biocida a probar (diferentes concentraciones). Dicha película se reta con diferentes microorganismos (hongos y algas), principalmente los más comunes en el ambiente donde se aplicara el recubrimiento; se deja incubar por un intervalo de tiempo de 28 días a diferentes temperaturas según el microorganismo en cuestión.

El resultado se obtiene observando el sustrato que no fue atacado por los microorganismos con la menor concentración de biocida. Todos los sustratos que no se pudieron proteger muestran el crecimiento bacteriano, de algas y hongos en superficie. Es importante el uso de un sustrato control, que no lleva biocida, ya que ayuda a determinar el resultado de forma evidente. **C**

**Referencia:** Ing. Miguel Ángel Hernández Cano, Thor Químicos, México. INFRA Latina.

# Guía de calidad para fabricantes de bloques de concreto

4<sup>ta</sup> parte.

**L**a falta de curado en el concreto puede llevar a pérdida de hasta el 50% de la resistencia de la misma mezcla apropiadamente curada. El curado apropiado evita la pérdida de humedad en el concreto, de modo que el cemento pueda hidratarse. El incremento de la temperatura acelerará el tiempo de fraguado y la ganancia de resistencia.

Comúnmente se usa el curado a vapor, ya que provee humedad y alta temperatura. Debe permitirse que los productos fragüen de 2 a 3 horas antes de ser expuestos al vapor. El curado a vapor prematuro puede conducir al endurecimiento de la superficie. Una tasa máxima de 33 °C por hora de elevación (o caída) de la temperatura en el concreto es una buena regla.

Cierre el vapor en el punto de equilibrio, cuando el concreto ya no gane más peso o cuando la temperatura interior del concreto sea igual a la temperatura del aire ambiental del horno. Mientras que el equilibrio típicamente ocurre de 72 a 100° C, el tiempo variará con el tamaño del horno, el tipo de bloque, la tasa de ganancia de temperatura, el aislamiento y temperatura inicial.

Después de cerrar el vapor, el concreto debe de pasar por un periodo de saturación de 4 a 6 horas antes de que baje la temperatura. Puede sacarse el producto del horno tan rápido como pueda manejarse sin dañar el producto. Usted puede usar sondas de temperatura y humedad para evaluar las deficiencias del horno.

A veces se usa dióxido de carbono en el proceso de curado cuando se curan productos de concreto para controlar la eflorescencia por debajo de la superficie del concreto. Este proceso parece ser muy sensible y requiere de una gran cantidad de ajustes para que salga perfecto. Las variaciones en la presión de vapor, la circulación, la densidad del producto, o la tasa de absorción generarán resultados diferentes.

## Aseguramiento de la calidad del producto final

El proceso de producción debe dar como resultado un producto de alta calidad. Es importante para

un productor establecer un programa de pruebas más estricto del producto.

Para productos de concreto se deben de satisfacer los requerimientos mínimos actuales de NMXC-404 para Bloques de Mampostería de Concreto para Muro de Carga. Es adecuado para bloques simples o que no soportan carga.

Al momento de la entrega, los bloques deben tener al menos una resistencia a compresión neta de 133 kg/cm<sup>2</sup> (promedio de tres bloques, sin ninguna rotura individual menor a 119 kg/cm<sup>2</sup> y tasas de absorción menores de 210 kg/m<sup>3</sup> para bloques de peso normal (2027 kg/m<sup>3</sup> o más alta), 243 kg/m<sup>3</sup> para bloques de peso mediano (1702-2026 kg/m<sup>3</sup>), o 291 kg/m<sup>3</sup> para bloques de peso ligero.

El NMXC-404 cubre el muestreo y los métodos de prueba para dimensiones, resistencia a compresión, absorción, peso unitario (densidad), y contenido de humedad de los bloques. También hay tolerancias adicionales y un requisito máximo de contracción lineal de 0.065% (NMXC-024).

Puede haber ocasiones cuando las especificaciones exijan requisitos más estrictos que los correspondientes a las normas NMX.

Para Bloques de Muros de Retención, el producto debe de satisfacer los requisitos de la ASTM 1372, Especificación Estándar para Bloques de Muros de Retención. Mientras que los requisitos de absorción de agua son los mismos de los bloques ordinarios, el requisito de resistencia mínima es más alto: promedio de 210 kg/cm<sup>2</sup> de tres bloques sin rotura individual con menos de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

Para mercados en donde ocurren repetidos ciclos de congelación y deshielo bajo condiciones controladas, el desempeño comprobado en el campo o las pruebas deben de demostrar la durabilidad. Si se especifica una prueba, se requiere ASTM C 1262. La pérdida de peso de cinco especímenes debe de ser de no más de 1% sobre 100 ciclos (o 1.5 % sobre 150 ciclos en cuatro de cinco especímenes).

Algunos departamentos de transportación estatales exigen pruebas de la solución salina versus agua, lo que es mucho más severo. Este método está siendo investigado por su alto grado de variabilidad. Se ha probado que el contenido de cemento, la durabilidad del agregado, la tasa de absorción y la densidad tendrán el impacto más grande en el desempeño en congelación/deshielo. **C**

*El autor, Garry Culton, es especialista en fabricar productos de concreto, consultor certificado de Mampostería con Concreto. (National Concrete Masonry Association). Presta sus servicios en varios comités técnicos para NCMA y ICPI.*

**Referencia:** *The Concrete Producer*, December 2007.

# Construir para trascender

RECTORIA

El edificio de la Rectoría del Instituto Tecnológico de Sonora debe representar autoridad y respeto hacia la institución. En este sentido, el concreto es innegablemente, el material que apoya y sustenta dicha expresión.



## Julieta Boy

Fotos: Cortesía Arquiplan  
(Francisco Lubbert)

Siendo una de las instituciones educativas más importantes y progresistas del noroeste del país, el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) demanda inmuebles que respalden su misión de forjar una sociedad más justa, equilibrada y en constante desarrollo. La sede de la Rectoría es, por ende, síntesis de la filosofía del Instituto.

## El reto

Ubicado en el centro de Ciudad Obregón, Sonora, el inmueble de cuatro niveles alberga las oficinas de la Rectoría y las principales áreas administrativas del Instituto Tecnológico de Sonora, con el lema "Educar para trascender". Se trata de una universidad pública estatal fundada en 1955, que cuenta actualmente con una matrícula que supera los 15,000 alumnos en licenciatura y posgrado, en cinco campus distribuidos a lo largo del norteño estado.

Con un presupuesto de 45 millones de pesos y un tiempo de construcción de tan sólo un año ocho meses, el programa del edificio de la Rectoría requería una edificación sorprendente, pero a la vez con un costo prudente de construcción. "El reto era lograr, a precios razonables, un edificio impactante que fuera digno representante del prestigio académico e importancia que ha logrado la Universidad", expresa el arquitecto Bernardo Hinojosa, director general de Buró de Planificación y Arquitectura, empresa conocida comercialmente como Arquiplan,



grupo de diseño encomendado para desarrollar el proyecto arquitectónico de la Rectoría del ITSON. “Llegamos a la conclusión que el material adecuado para cumplir con dichos objetivos era el concreto, aplicado en sus distintas modalidades”, declara Bernardo Hinojosa.

Los inmuebles para instituciones educativas deben concebirse como una arquitectura de mayor permanencia que, por ejemplo, un edificio comercial. Por ello, una acertada selección de materiales es de vital importancia, con la intención de que el edificio no pierda su dignidad a lo largo de los años. “En nuestros edificios –afirma Hinojosa– evitamos usar recubrimientos sofisticados o de moda. Preferimos materiales de alta durabilidad que resistan el paso del tiempo dignamente.” Por esta razón el concreto es uno de los materiales más usados en la obra del arquitecto Hinojosa quien por cierto, ha visto reconocido su trabajo con galardones tan importantes como el Obras CEMEX.

### Material plural

Con una maestría en Planificación Arquitectónica por la Universidad de California en Berkley, Hinojosa Rodríguez explica para *Construcción y Tecnología* que “el edificio está concebido como un ejercicio de los usos del concreto: como material estructural y como material con una intención estética”. El volumen de concreto usado en la obra fue de 2,013 m<sup>3</sup> en diferentes tipos de concreto. Los muros del edificio de la Rectoría están terminados en concreto aparente, acabado con distintas texturas y cimbras.

La estructura de la Rectoría fue hecha con base en traveses de concreto reforzado con sistema joist losacero, sistema que contribuyó



a hacer más eficiente el proceso constructivo; a lo largo del cual, mediante pruebas de laboratorio se fue verificando la calidad del concreto utilizado en la obra, con pruebas de revenimiento y pruebas de resistencia a la compresión.

Construido por el Departamento de Obras del ITSON, el concreto utilizado fue un concreto hidráulico convencional de  $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$  tma  $3/4$  de tiro directo y bombeable, con agregados de la región como grava y arena del río Yaqui. Por su parte, en los techos se usó concreto ligero con agregado de poliestireno. La relación agua/cemento fue de 0.76. El proceso de construcción se llevó a cabo conforme a las normas NMX C155 y NMX C162. Conviene acotar que no se utilizó ningún tipo de acelerantes ni retardantes del fraguado, sólo aditivos de línea reductores de agua a 5 y 7cc. El agrietamiento en el colado del concreto fue reducido con un curado a tiempo.

La piel del edificio está hecha con base en elementos precolados de concreto, lo cual, como señala Hinojosa, "representó otro reto más, pues no existían en Ciudad Obregón plantas con la suficiente capacidad técnica para proporcionar prefabricados con la calidad

necesaria". Los precolados debieron fabricarse en la ciudad de Monterrey y transportarse a Obregón, requiriéndose un estricto control de calidad y de dimensiones, tanto en la planta, como en la obra.

### Algunos detalles

Con un pórtico monumental el proyecto construido genera un acceso de gran simbolismo que conduce hacia otro espacio imponente, un vestíbulo de triple altura en el cual están los elevadores y la escalera principal. En este espacio se genera un área que también puede ser factible de usarse para exhibiciones temporales o ceremonias especiales en donde pueden colocarse hasta 250 sillas provisionales.

En materia de protección al medio ambiente, los precolados están integrados con un aislante interior que contribuye a racionalizar el uso de la energía. La mayor parte de

"EN NUESTROS  
EDIFICIOS  
EVITAMOS USAR  
RECUBRIMIENTOS  
SOFISTICADOS  
O DE MODA".



las áreas interiores cuentan con iluminación natural. Para lo cual se colocaron vidrios de alta eficiencia térmica y un sistema de parasoles –también de concreto– que protegen los grandes ventanales en las orientaciones críticas. Aunque el diseño del edificio tiene como base los principios del diseño

sustentable, por razones administrativas y de premura de tiempo, no sé buscó ningún tipo de certificación formal. Asimismo, es importante también mencionar que el edificio está diseñado para que tengan accesibilidad a todas las áreas personas con capacidades diferentes. Es en estas

características que la sustentabilidad queda patente en su sentido más integral y social.

### Experiencia

Varias veces galardonados por instituciones nacionales e internacionales, la obra de Arquiplan



abarca arquitectura comercial, corporativa, educativa, deportiva, urbana, industrial y residencial. "La calidad de nuestros trabajos lo confirma el hecho de ser la oficina de Monterrey que más premios de diseño ha obtenido en los últimos años", expresa orgulloso su director general.

Dentro de la oficina se desarrollan servicios integrales de planificación, programación, diseño arquitectónico, proyecto ejecutivo, asesoría en Cad y dirección arquitectónica de la obra; enfocados básicamente a clientes institucionales, llevando a la fecha más de un millón de metros cuadrados planificados.

Hoy por hoy, el arquitecto Bernardo Hinojosa ha adquirido gran prestigio en el desarrollo de proyectos a instituciones educativas. Siendo coautor del Plan Maestro de la Universidad de Monterrey y autor de la mayoría de sus edificios. También es autor del nuevo plan maestro de la Universidad Regiomontana; de los Campus Mederos y de la Salud de la Universidad Autónoma de Nuevo León; de las instalaciones de la Facultad Libre de Derecho de Monterrey y recientemente de los nuevos edificios del Instituto Tecnológico de Sonora.

Más allá de modas y tendencias, el arquitecto Hinojosa comenta: "Considero que toda forma debe nacer de una estructura interna. Me preocupa que algunos de los movimientos actuales son un tanto irracionales. Le apuestan a la estética, pero cuando uno descarta ese aspecto, se encuentra uno con que no hay mucho detrás... se convierte en un formalismo".

Para el arquitecto Hinojosa, el concreto es un material bastante conocido que, sin lugar a dudas, se ha vuelto parte importante de su obra. Sus edificios, como ya se mencionó, han sido reconocidos

## Datos de interés

**Ubicación:** 5 de febrero 818 Sur, col. Centro, Ciudad Obregón, Sonora.

**Fechas de construcción:** 2006–2007.

**Superficie de construcción:** 4,000 m<sup>2</sup>.

**Proyecto arquitectónico:** Arq. Bernardo Hinojosa Rodríguez (Buró de Planificación y Arquitectura, SC).

**Cálculo estructural:** Ing. Felipe de Jesús Delgado Saldivar.

**Construcción:** Departamento de obras ITSON.

**ITSON:**

**Rector:** Mtro. Gonzalo Rodríguez Villanueva.

**Vicerrectoría de administración:** Mtra. Cristina Villalobos.

**Departamento de obras:** Ing. Armando Torres.

con el Premio Nacional Obras CEMEX en diversas ocasiones. En 2004 el Edificio de la Rectoría de UDEM, obtuvo dos galardones en las Categorías de Diseño y Construcción Institucional; en 1993 la Biblioteca Central de la Universidad de Monterrey también obtuvo dos premios –la Mejor Obra de Concreto y la Mejor obra de promoción privada– siendo el primer arquitecto en recibir el "Premio especial" de este concurso por la Unidad de Bachilleres San Pedro

de la UDEM; por mencionar sólo algunos reconocimientos.

## Colofón

De geometría sencilla, pero de volumetría monumental; la arquitectura del Edificio de la Rectoría del ITSON refleja la seriedad y respeto que una construcción de este tipo debe expresar, siendo una muestra de lo que se puede lograr con el concreto correctamente aplicado. **C**



# Resistencia al fuego de las estructuras de concreto\*

Sin duda alguna, uno de los cambios más significativos que han tenido lugar en los últimos veinte años dentro del campo de la ingeniería de protección contra el fuego ha sido el dado en la introducción del diseño con base en el desempeño.

**H**istóricamente, las estructuras y sistemas de concreto con respecto al fuego han sido diseñados con base en un conjunto de reglamentos y estándares preceptivos en donde los valores de desempeño son suministrados, ya sea en tablas, o a través de una serie de ecuaciones matemáticas simples. El diseño con base en el desempeño utiliza el diseño de ingeniería para lograr un objetivo especificado de protección contra el fuego para un sistema completo de edificios.

1\*Este artículo apareció en Concrete in Focus, otoño de 2007.

El diseño basado en el desempeño ha sido integrado internacionalmente a los reglamentos de construcción durante las últimas dos décadas. Sólo recientemente en los Estados Unidos de Norteamérica se ha introducido esta idea en los reglamentos a través del *International Code Council Performance, Code for Buildings and Facilities*, y en las disposiciones de diseño con base en el desempeño en el *International Fire Code*, NFPA 1 (el *Código Uniforme Contra el Fuego*), NFPA 101 (el *Código de Seguro de Vida*) y el NFPA 5000 (*Building and Construction Code*). Sobre este tema, conviene decir que el desempeño contra el fuego de los elementos de concreto, específicamente de los muros,



puede ser determinado por uno de tres métodos:

1. El método de prueba más generalizado para determinar la resistencia al fuego en los Estados Unidos de Norteamérica es la Norma E 119, Métodos de Prueba para

Pruebas al Fuego en la Construcción y Materiales de Edificios de la ASTM. El Método Estándar E 119 es una prueba contra el fuego que expone al elemento estructural a una prueba estándar en un lado del muro. Para que el miembro estructural pase la prueba, se deben satisfacer tres criterios: estabilidad estructural, integridad y elevación de la temperatura en la cara no expuesta.

2. Los métodos empíricos pueden proporcionar a los diseñadores un método para calcular la resistencia al fuego de los muros de concreto. El ACI 216.1-97, Método Estándar para Determinar la Resistencia al Fuego de Construcciones de Concreto y Mampostería proporciona un método empírico simple para determinar



oxidantes para  
cambiar el color del  
concreto existente

## CAMBIANDO LA CARA DEL CONCRETO

Transforma cualquier  
superficie de concreto...

...en un elegante acabado  
de piedra natural

- Oxidantes, ceras y selladores para concreto
- Ocho colores disponibles para interior y exterior
- Video Instructivo
- Seminarios de aplicación avanzada
- Red nacional de Vendedores Autorizados

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



A diferencia de otros recubrimientos para pisos, el Sistema Kemiko no tiene limitaciones en el diseño de una obra. Kemiko puede dar elegancia y naturalidad con muy diversos estilos a superficies de concreto en casas, oficinas, tiendas, centros comerciales, plazas, etc.

Oxidando Concreto desde 1930



SERVICIOS PROCONSA  
S.A. DE C.V.  
DISTRIBUIDOR NACIONAL DE PRODUCTOS KEMIKO

Monterrey, México D.F.  
Guadalajara Tel. 4777-9797

Otras ciudades sin costo:  
01-800-099-5364

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

la resistencia al fuego de muros de concreto.

**3.** El diseño con base en el desempeño puede estimar el comportamiento contra el fuego de los sistemas de concreto analizando un enfoque que incluye todo el edificio y escenarios de incendios de diseño aplicables.

La resistencia al fuego de la mayoría de los muros de concreto puede ser determinada por los métodos empíricos o a través del cumplimiento de los requisitos de un método estándar de prueba. Sin embargo, existen varias limitaciones al método preceptivo de determinar la resistencia al fuego. El crecimiento y el desarrollo de un incendio es una parte integral para saber si la estructura mantiene la estabilidad durante un escenario de incendio en el mundo real. Los métodos preceptivos utilizan sólo un escenario de incendio para evaluar todos los miembros estructurales y descuidar factores tales como una carga de fuego, altura del techo, ventilación, geometría del espacio, tamaño de la habitación y sistemas de rociado. Como resultado, los requisitos de resistencia al fuego definidos por los métodos preceptivos, con frecuencia son los mismos sin importar el espacio, el uso o la amenaza de fuego, y con frecuencia dan como resultado diseños exagerados de los elementos estructurales, que cuestan al propietario dinero extra y limitan la flexibilidad del diseño.

Un enfoque de diseño basado en el desempeño toma en cuenta el desempeño del edificio en su totalidad durante un incendio,



mas que la clasificación de la resistencia al fuego de un miembro en particular. Para el caso en donde se está utilizando el concreto, los elementos estructurales de concre-

to serían analizados como parte de un sistema de construcción total que incluiría todos los sistemas de rociadores contra el fuego, sistemas de techos, y con frecuen-

cia acabados interiores. Antes de la aplicación de un diseño con base en el desempeño, el ingeniero debe establecer una serie de objetivos de desempeño que puede incluir seguro de vida, protección de la propiedad, y continuidad del negocio. Estos escenarios de incendio deben incluir la adición de combustible suministrado por los materiales de construcción, tales como madera de construcción. Cabe aclarar que en donde se utilice concreto, el impacto en la carga de fuego es insignificante.

El segundo paso en este método considera una serie de incendios –llamados Incendios de diseño– que pueden ocurrir en un espacio.



La respuesta técnica del edificio, incluyendo la de los elementos estructurales, se encuentra a través de computadoras avanzadas o modelos matemáticos para cada uno de los escenarios de incendio de diseño y escenarios de carga especificada. Los resultados del análisis de la respuesta térmica son comparados con los criterios de desempeño definidos previamente, y el diseño es sometido a la autoridad que tiene jurisdicción para su aprobación.

El uso del diseño con base en el desempeño es de particular importancia en la industria del concreto. Los elementos individuales de concreto con frecuencia se desempeñan mejor durante un incendio cuando se examinan como parte de una estructura o un sistema, que cuando se analizan solos. El

uso de los métodos preceptivos con frecuencia tienen limitaciones, ya que las tablas sólo toman en cuenta cuatro tipos de agregados (silicosos, carbonatados, semi-ligeros, y ligeros) y no reflejan el rango de concretos comúnmente usados en la actualidad.

Para la mayoría de los edificios con diseño simple, el diseño basado en el desempeño no sería rentable y consumiría demasiado tiempo para realizarlo. Sin embargo, para la construcción con concreto con detalles arquitectónicos únicos o aplicaciones no tradicionales, el diseño con base en el desempeño puede ser la mejor alternativa.

Si quiere usted mayor información acerca del tema le recomendamos contacte con el especialista, el dr. Erin Ashley

—autor del artículo y director de Reglamentos y Sustentabilidad de la National Ready Mixed Concrete Association— en la siguiente página [www.eashleynrmca.org](http://www.eashleynrmca.org) c

**Referencias:**

Buchanan, A., *Structural Design for Fire Safety*, Wiley & Sons, New York, 2002.

American Society of Civil Engineers, *Structural Fire Protection*, ASCE, New York, 1992.

American Concrete Institute, ACI 216H-89, *Guide for Determining the Fire Endurance of Concrete Elements*, ACI, 2001.

American Concrete Institute, ACI 216.1-97, *Standard Method for Determining the Fire Resistance of Concrete Masonry Construction Assemblies*, ACI, 1997.

SFPE *The Code Official's Guide to Performance-Based Design Review*, of The Society of Fire Protection Engineering, Bethesda, MD, 2004.

Página web: [www.concretecentre.com](http://www.concretecentre.com)

## Dependa de LENTON®

Los productos LENTON® para unión de barras de refuerzo son los más utilizados en el mundo, reducen la congestión de barras, y tienen instalación rápida. Los productos LENTON de ERICO® aseguran un montaje rentable y fiable.

- **LENTON conectores con rosca cónica**  
Los manguitos mecánico más utilizados en el mundo
- **NUEVO** LENTON® STEEL FORTRESS Refuerzo para Punzonamiento se instala fácilmente una vez aplicadas la barras
- **NUEVO** LENTON® TERMINATOR Elimina las barras de acero dobladas ó en gancho y garantiza el anclaje al concreto
- **NUEVO** LENTON® LOCK para unión de barras in situ sin necesidad de preparación de la barra



LENTON® STEEL FORTRESS

LENTON® TERMINATOR

LENTON® LOCK

ERICO B.V. posee certificación de la ISO 9001:2000

Para mas información llame a 52-55-5260-5991, ext. 35 o visite [www.erico.com](http://www.erico.com)

**LENTON®**

**ERICO®**

# CEMEX, un gigante responsable

Juan Fernando González G.

Fotos: Cortesía CEMEX.

Los grandes corporativos internacionales son empresas que no fallan y que siempre están a la vanguardia de los procesos que aseguren la calidad de sus productos y servicios, sin olvidar el cuidado del medio ambiente, la seguridad y la salud.

**U**na compañía que responde con creces al hecho de estar a la vanguardia es CEMEX, gigante de la industria del cemento y del concreto que desde siempre ha mostrado un compromiso con el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales en cada uno de los rubros que conforman un sistema de gestión integral.

La división Concretos de CEMEX es la primera instancia de concreto premezclado en México y Latinoamérica en lograr una certificación en calidad, medio ambiente, seguridad y salud, incluso rebasando los requisitos que marcan las normativas gubernamentales mexicanas. Bajo el esquema de Sistema de Gestión Integral (Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud), CEMEX Concretos logró en noviembre de 2007 la certificación de toda la operación de 82 unidades de





negocio de concretos en la Norma ISO9001:2000, lo cual significa que en la actualidad el 100 por ciento de su producción se encuentra certificada en más de 300 plantas de concreto. De igual manera, hace unos cuantos meses cuatro plantas instaladas en la Ciudad de México obtuvieron la certificación en gestión ambiental ISO14001:2004, convirtiéndose en las primeras que lo logran dentro de la industria de concreto premezclado en México.

Uno de los logros más recientes de CEMEX Concretos fue la certificación de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, en



## Homero Jesús Montaña Román

GERENTE DE GESTIÓN DE CALIDAD DE CEMEX CONCRETOS.

una planta de concreto en Mexicali, Baja California Norte, específicamente en la edición más reciente de la Norma OHSAS 18001:2007, hecho que la convierte en la primera concretera en México y Latinoamérica certificada con esta norma.

### De viva voz

El ingeniero Homero Jesús Montaña Román, gerente de Gestión de Calidad de CEMEX Concretos, charló con *Construcción y Tecnología* para que podamos conocer de cerca la manera en que trabaja la oficina a su cargo y cada una de las fases que deben completarse para que, al final del día, se cumpla con el objetivo de colaborar al fortalecimiento de esta empresa mexicana que tiene presencia en más de 50 países de todo el mundo.

Cuando se habla de certificaciones se tiende a pensar solamente en procedimientos que garanticen la calidad de un producto o servicio, siendo que este rubro forma

“NOS HEMOS CARACTERIZADO POR HACER NUESTRAS PRÁCTICAS MUY EFICIENTES”.

parte –junto con los requisitos de seguridad y medio ambiente– de un sistema de gestión integral. Es decir, de un concepto más amplio que se relaciona estrechamente con la operación, administración del negocio y el control de calidad de la producción, explica el directivo.

CEMEX siempre se ha preocupado por ofrecer un servicio de excelencia y es por ello, explica el ingeniero Montaña Román, que el sistema de gestión integral tiene que garantizar que los productos que entregan a sus clientes estén analizados bajo los más altos estándares de calidad; que exista la

prevención necesaria para salvaguardar la integridad física de sus empleados y, finalmente, cuidar al máximo al medio ambiente. Estos aspectos forman parte del sistema de gestión integral, que se traducen en certificaciones del tipo ISO (Calidad y Medio ambiente) y OHSAS (Seguridad). En el caso de las acreditaciones, señala el entrevistado, “tenemos acreditados 35 laboratorios de la rama de la construcción con base en la Norma 17025, la cual se relaciona con los requisitos que tienen que cumplir los laboratorios para que se les considere competentes”.





## Presencia mundial de CEMEX

- Operaciones en más de 50 países en América, Europa, África, Medio Oriente y Asia.
- Ventas Anuales US\$ 18,249 millones, flujo de operación US\$ 4,138 millones en 2006.
- Uno de los tres productores de cemento más importantes del mundo.
- Líder mundial en concreto premezclado y uno de los mayores productores de agregados.
- Relaciones comerciales con 100 países.
- Más de 67,000 empleados en todo el mundo.

## Paso a paso

Montaño Román –ingeniero civil egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México– establece que no hay una norma que sea más importante que la otra. Para CEMEX, el cumplimiento de cada una de ellas es primordial, y aunque entendemos que existen requisitos mínimos que se deben cumplir para llegar a un objetivo, internamente somos más estrictos y tratamos de superar las cláusulas que exige la normatividad internacional, sentencia.

CEMEX se encuentra a la vanguardia y por encima de la competencia, “porque somos la única empresa concretera en México que ha certificado el total de sus operaciones, la única con 35 laboratorios acreditados (nuestro más cercano competidor no debe tener

más de 10), y la única que se ha certificado en OHSAS 18001. No tengo el dato preciso, pero creo que también somos pioneros en la norma 14001”, enfatiza.

El directivo de CEMEX Concretos –desde hace dos años titular de la gerencia de Gestión de la Calidad– explica paso a paso las cinco etapas del proceso que se deben cumplir para la implementación de una norma al interior de una empresa:

La primera fase consiste en el diseño del sistema que tu quieres implementar; es decir, se refiere a cuál va a ser el alcance del sistema, “hasta dónde quieres llegar en tu empresa para cumplir con los requisitos de la norma y los requisitos internos”, aclara. “La segunda fase consiste en plasmar todo lo que imaginaste en documentos, es decir, las actividades que se realizan en el día a día en relación con la

producción, la administración y la operación del negocio”.

Posteriormente, explica el entrevistado, “se llega a la etapa de la implementación, para que todo lo que se estableció en los documentos se cumpla. A continuación, ya en la siguiente fase, la compañía se somete a la evaluación de un órgano certificador o acreditador que revisa lo que estás haciendo. La última parte se refiere al mantenimiento, o sea, a garantizar que todo lo que revisaron los analistas se cumpla cotidianamente y que

se conserve la calidad de acuerdo a los lineamientos establecidos en los documentos.

Las certificaciones tienen una duración de tres años, y dependiendo de cada caso o norma la compañía puede ser visitada por los verificadores cada semestre o una vez al año. En el caso de las acreditaciones el plazo es de cuatro años. Cabe decir que el único organismo en México responsable en la materia es la entidad mexicana de acreditación (EMA), la cual realiza visitas anuales.

Creo que las evaluaciones son objetivas ya que los revisores son personas especializadas y conectoras de las normas a profundidad. La experiencia que tienen permite que nos hagan comentarios precisos, puntuales y específicos. Son muy estrictos porque deben verificar que cumplamos con las reglas al pie de la letra, y sin duda eso te ayuda mucho para llegar a la excelencia", dice Montaña Román.

## Cultura de responsabilidad

"CEMEX se caracteriza por implementar siempre las mejores prácticas, independientemente del lugar en donde esté teniendo su operación. La cultura de calidad, del cuidado del medio ambiente y de seguridad es diferente en cada país, y creo que en México estamos en proceso de adquirirla", dice el directivo. En otros países, comenta, "sí tienen conciencia de la importancia de cumplir con estos requisitos, a tal grado que si no se satisfacen no se otorga la autorización para operar dentro de ellos. En México es una cuestión voluntaria, pero sea como sea, siempre buscamos que CEMEX cumpla con los requerimientos, establece".

El especialista, quien ha dedicado diez de los once años que tiene trabajando para CEMEX a los sistemas de gestión, establece que su gerencia está formada por cuatro personas. Por ello, para que el trabajo de este departamento se vea materializado se requiere de mucha ayuda, por lo que es invaluable el apoyo que le brindan una serie de personas, denominados representantes de la dirección, que son los responsables de implementar y mantener el sistema en cada una de las zonas económicas en que CEMEX divide al país: California, Noreste, Centro, Occidente y Sureste. Sobre el número de participantes en la gerencia, la pregunta surge de inmediato: ¿No son pocas personas para diseñar y poner en marcha cada una de las normativas existentes?

Sí, responde Montaña Román, "pero nos hemos caracterizado por hacer nuestras prácticas muy eficientes. Entonces, a través de redes de colaboración y alianzas con la operación hemos buscado tener una presencia permanente; además, es importante mencionar que los sistemas de gestión no son una carga laboral extra; nosotros somos coordinadores de que esas prácticas sean la cultura de todos los días y eso nos facilita el trabajo.

## Distribución geográfica de laboratorios acreditados en CEMEX Concretos

### Zona California

- Tijuana.
- Mexicali.
- Hermosillo.
- Culiacán.
- Los Cabos.
- La Paz.
- Ensenada.
- Mazatlán.

### Zona Noreste

- Monterrey.
- Reynosa.
- Gómez Palacio.
- Saltillo.
- Tampico.

### Zona Centro

- México DF.
- Cuernavaca.
- León.
- Irapuato.
- Celaya.
- Querétaro.
- Acapulco.
- Toluca.
- Lázaro Cárdenas
- Centro de Tecnología Cemento y Concreto (CTCC).

### Zona Occidente

- Guadalajara.
- Aguascalientes.
- San Luis Potosí.
- Morelia.

### Zona Sureste

- Mérida.
- Puebla.
- Veracruz.
- Coahuila.
- Cancún.
- Playa del Carmen.
- Villahermosa.
- Oaxaca





Estamos muy enfocados en crear en CEMEX una cultura de gestión, de servicio, de calidad, de cuidado al medio ambiente y de seguridad. Queremos que todos nuestros compañeros sientan esa cultura dentro de la empresa, sobre todo porque en el país en el que vivimos es muy fácil caer en la tentación de olvidarnos de la calidad, de trabajar en cuestiones urgentes y no atender a la planeación y a las buenas prácticas”, asegura.

### **Retroalimentación de experiencia**

Permanecer al tanto de las normas existentes y desarrollar las mejores estrategias para su ejecución no es nada fácil, por lo que es interesante conocer la manera

en que el equipo de gestión de calidad de CEMEX se mantiene actualizado.

Hay muchas fuentes de información, señala Montaña Román, y en principio buscamos “dentro de la propia compañía cuáles han sido las mejores prácticas implementadas en otra operación, y tratamos de traerlas a México. Nosotros también retroalimentamos con nuestra experiencia a otros países, informándoles acerca de las certificaciones que hemos logrado y dando algunos consejos. “Es decir, que hay un intercambio entre todas las sedes de CEMEX alrededor del mundo para ver si hay algo que se pueda implementar en México. Además, hemos realizado algunos convenios de colaboración con

universidades, con empresas paraestatales y con varias organizaciones más, lo que nos beneficia a nosotros y al país”.

El ingeniero Montaña Román no duda en señalar a CEMEX como la empresa líder en el renglón de la gestión integral, al tiempo que afirma que son pocas las empresas mexicanas que hacen algo parecido. Algunas compañías, dice el especialista, “han estado tratando de implementar sistemas de gestión sin éxito; otras han tardado mucho, en parte por la cultura del mexicano de no trabajar con los más altos estándares de calidad.

“Nosotros hemos logrado atravesar esa barrera y trabajamos con buenas prácticas. Somos la única empresa certificada a nivel nacional, lo puedo asegurar, y los únicos en el Distrito Federal certificados con la Norma 14001 en cuatro plantas concretoras, y una planta en Mexicali certificada en la norma OHSAS 18001. Habría que hacer la precisión de que en la industria de la construcción, y específicamente de la comercialización de concreto hidráulico premezclado somos los únicos”.

“Creemos que con nuestro trabajo hacemos el elemento diferenciador con los competidores. Estamos tratando de dar un valor agregado a lo que la empresa ofrece con sus productos; ese es nuestro rol. Yo creo que estamos ganando día a día posiciones en el mercado y que la gente se sienta orgullosa de que tengamos tan buenos resultados. El hecho de que tengamos operaciones en otros países enaltece el espíritu nacionalista y la gente ve con orgullo esta posición. Creo que hemos logrado que la gente nos vea diferente de la competencia y que nos vea como una empresa que provee servicios y soluciones integrales para la construcción”, concluye. **C**

# ANCSAC

ASOCIACION NACIONAL DE COMPAÑIAS DE SUPERVISION, A.C.

SEMINARIO TÉCNICO

## EL SUPERVISOR EN LA VIVIENDA Y EN LA INFRAESTRUCTURA

10, 11 y 12 DE JULIO DE 2008

Sede:

**GUADALAJARA**

Hotel Aranzazú Catedral

Revolución #110 col. Centro, Guadalajara, Jalisco

Reservaciones Tel: (33) 3942-4042 / 44 ext. 1064

Lada sin costo: 01-800 900 0 900

At'n América Caro

### Informes e Inscripciones:

#### ANCSAC

Baja California No. 165 P.B.

Col. Roma Sur

C.P. 06760

Tel: 01 55 1450 9146

Ma. de los Angeles Flores García

cibertec3@hotmail.com

#### Cuota de Inscripción por persona:

Socios: \$1,700 más IVA

No socio: \$2,500 más IVA

Incluye: Coctel de bienvenida (10 de julio)

Comida (11 de julio) y Material de Trabajo

Estudiantes con credencial: \$500.00 más IVA

Incluye material de trabajo

**Depositar en:** HSBC Cta: 4031865272

Asociación Nacional de Compañías de Supervisión, A.C.

Cuota preferencial a socios \$1,500 más IVA hasta el 15 de junio



Fotos: Archivo CYT

# Automatización, flexibilidad y eficiencia

Hoy más que nunca, la "inteligencia" de un edificio –entendida ésta como los diversos procesos de automatización– debe quedar vinculada a conceptos de ahorro, productividad y confort.

**U**n edificio expresa el concepto del cambio en toda su dimensión si sus condiciones de flexibilidad, innovación, alta tecnología, sobriedad y funcionalidad, se combinan para configurar una estructura "inteligente", en la cual los aspectos arquitectónicos y organizacionales así como las comunicaciones y la automatización, propician la eficacia y la funcionalidad, al tiempo que facilitan la operación y el mantenimiento.

El término "inteligente" aparece como un vocablo que sirve para diferenciar la nueva generación tecnológica, surgiendo así la inteligencia artificial, computadoras inteligentes, redes inteligentes y por consecuencia, los edificios inteligentes. Los edificios inteligentes son mucho más que construcciones con tecnología integrada. No pueden prescindir del arquitecto con todas sus facultades para concebir, programar y proyectar aun con los adelantos de la ingeniería, la arquitectura sigue siendo indispensable.

La definición de lo que es un edificio inteligente se puede resumir como el sitio ideal para que

cualquier empresa o institución desarrolle sus actividades después de cumplir con las características básicas. "Seguridad, confort, flexibilidad, eficiencia en el uso de todos los recursos, especialmente los energéticos, y por supuesto, una administración adecuada".

Por supuesto que entre las empresas que participan directa o indirectamente en el desarrollo de un edificio inteligente se encuentran proveedores de equipos de control de acceso, automatización e integración de redes de telecomunicaciones, sistemas integrales de control y monitoreo para la administración integral, sistemas de aire acondicionado, calefacción y ventilación. Igualmente, se precisa de empresas que se encarguen de la automatización de compuertas, sistemas de seguridad, detección y extinción de incendios, sistemas de iluminación y de energía, circuitos cerrados de televisión, sistemas inteligentes de flujo de agua, sistemas de fuerza ininterrumpible, sistemas de canalización de cableado de fuerza y datos, y muchas otras cosas más que por sus funciones podrían parecer repetitivas.

## La domótica o tecnología asistencial

La denominada Domótica es el conjunto de sistemas que automatizan las instalaciones de una edificación. Una edificación será domótica si incluye una infraestructura de cableado y los equipos necesarios para disponer de servicios avanzados en la misma.

**Objetivo Principal:** La Domótica tiene por objeto la integración de todos los sistemas de suministro de energía (climatización, iluminación, seguridad, comunicaciones, control), mediante una red automatizada de mecanismos



de gestión conjunta y centralizada. Sus objetivos son la consecución de una gestión eficaz, un ahorro energético y un control confiable y automatizado de todos los sistemas que intervienen en el aspecto funcional de una edificación.

## Características generales

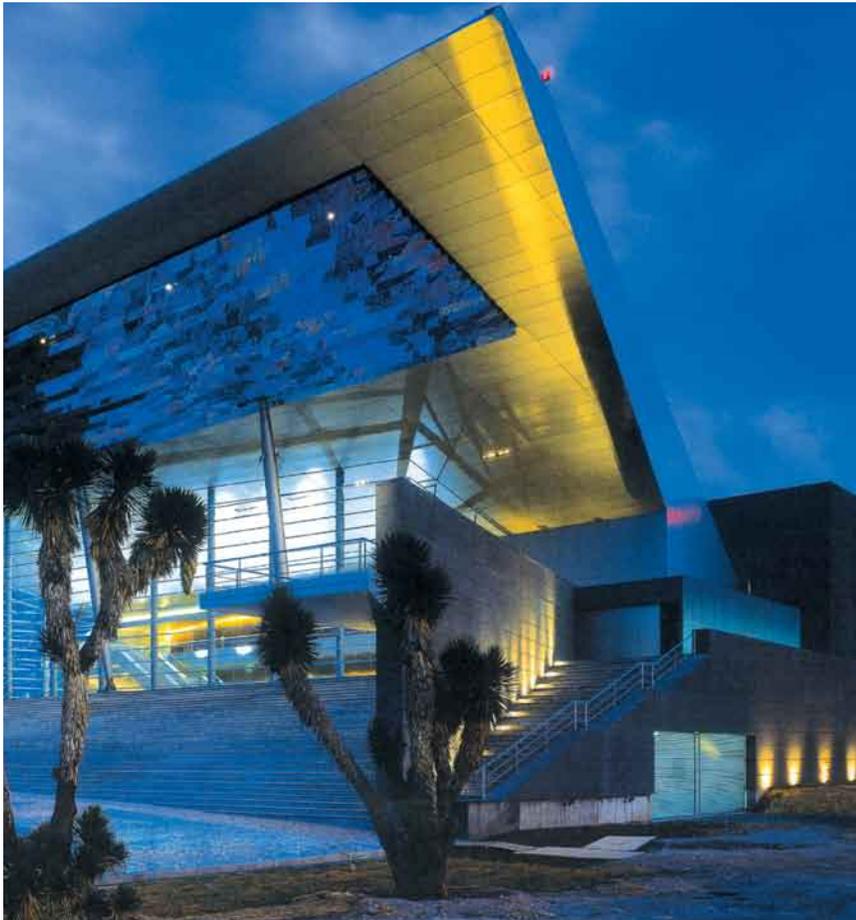
El sistema de Aplicaciones Tecnológicas de Domótica es un desarrollo informático cuyas principales características son:

**Integración:** Todo el sistema funciona bajo el control de una computadora personal. De esta manera, los usuarios no tienen que estar pendientes de los diversos equipos autónomos, con su propia programación, indi-

cadorees situados en diferentes lugares, dificultades de interconexión entre equipos de distintos fabricantes, etc.

**Interrelación:** Una de las principales características que debe ofrecer un sistema domótico es la capacidad para relacionar diferentes elementos y obtener una gran versatilidad y variedad en la toma de decisiones. Así, por ejemplo, es sencillo relacionar el funcionamiento del aire acondicionado con el de otros electrodomésticos, o con la apertura de ventanas, o con que la vivienda este ocupada o vacía, etc.

**Facilidad de uso:** Con una sola mirada a la pantalla de la computadora, el usuario queda completamente informado del estado de su vivienda. Y si desea modificar algo, sólo necesitará pulsar un re-



Fotos: Archivo Cyt.

## Flexibilidad de un edificio inteligente

La flexibilidad de un edificio se distingue básicamente por tres características principales:

**1.** Su capacidad para incorporar nuevos servicios de telecomunicaciones, información, seguridad, etc., en forma permanente.

**2.** Su capacidad para poder agregar instalaciones específicas en cualquier momento de la vida útil del edificio.

**3.** Su capacidad para poder modificar la distribución física sin perder el nivel de servicios disponibles. El dotar de flexibilidad a un edificio supone un cuidadoso y, en cierta forma, sobredimensionado diseño inicial del mismo; de entresijos, ductos verticales, ductos horizontales, cuartos de máquinas, áreas de servicios, etc. Cabe decir que la flexibilidad no sólo tiene que ver con el diseño arquitectónico sino también con el diseño de las instalaciones. Es de vital importancia que el diseño inicial de las instalaciones de aire acondicionado, calefacción, eléctrica, hidrosanitaria, extracción, telecomunicaciones, iluminación, etc., no dependa de una distribución física específica. En este sentido, es necesario utilizar la imaginación en un diseño genérico y flexible que sea capaz de responder a los cambios futuros de los espacios arquitectónicos.

También es importante analizar la vida útil de cada uno de los elementos que intervienen en la arquitectura y que afectan directamente la flexibilidad del edificio, (como puede ser el ciclo de vida de la estructura, instalaciones, acabados y mobiliario). Un edificio lleva la etiqueta de flexible si cada uno de estos elementos son independientes entre sí; es decir, si al realizar un cambio no se afecta a los demás.

ducido número de teclas. Así, por ejemplo, la simple observación de la pantalla nos dirá si tenemos correo pendiente en el buzón, la temperatura dentro y fuera de la edificación, si está conectado el aire acondicionado, si hay alguien en las proximidades de la vivienda, etc.

**Control remoto:** Las mismas posibilidades de supervisión y control disponibles localmente, (excepto sonido y música ambiental) pueden obtenerse mediante conexión telefónica desde otra PC, en cualquier lugar del mundo. De gran utilidad será en el caso de personas que viajan frecuentemente, o cuando se trate de residencias de fin de semana, en la playa, etc.

**Confiabilidad:** Las computadoras personales actuales son máquinas muy potentes, rápidas y fiables si añadimos la utilización de un sistema de alimentación ininterrumpida, ventilación forzada de CPU, batería de gran capacidad que alimente periféricos o apagado automático de pantalla, se mejora aún más la automatización y control de una edificación.

**Actualización:** La puesta al día del sistema es muy sencilla ya que al aparecer para obtener las nuevas versiones y mejoras sólo es preciso cargar el nuevo programa en su equipo. Toda la lógica de funcionamiento se encuentra en el software y no en los equipos instalados.

Todos los servicios que existen en un edificio se pueden involucrar en cualquiera de las siguientes aéreas:

## Área de automatización del edificio

### Sistema de monitoreo y control:

Permite conocer el estado de las distintas instalaciones y actuar de acuerdo con las lógicas de control propuestas, evitando así fallas graves dentro del funcionamiento de las instalaciones y servicios del edificio, como son: sistema de aire acondicionado, calefacción y ventilación; sistema eléctrico e iluminación; sistema hidrosanitario; elevadores y escaleras eléctricas; suministros de gas y agua, etc.

**Sistema de seguridad:** Dentro de la seguridad existen dos aspectos: la protección del patrimonio y la protección de las personas. Dentro de la seguridad patrimonial destacan la presencia de: circuito cerrado de televisión, vigilancia perimetral, control de accesos a estacionamientos y aéreas restringidas, de intrusión. Dentro de la protección relacionada con las personas destaca: detección de humo y fuego, de fugas de gas, de agua, monitoreo de equipo para la extinción de fuego, red de rociadores, absorción automática de humo, señalización de salidas de emergencias, voceo de emergencia y sistemas de protección civil, entre otros.

### Sistema de ahorro de energía:

Los equipos serán programados para que operen en situaciones de máximo rendimiento y de ahorro de fuerza laboral, puesto que la productividad mejorará al integrar todo al mismo control, dentro del sistema de administración y ahorro de energía. Para este caso, las posibilidades son las siguientes:

zonificación de la climatización, intercambio de calor entre zonas, inclusive con el exterior, uso activo o pasivo de la energía solar, identificación del consumo, control automático y centralizado de la iluminación, control de horarios para el funcionamiento de equipo, control de ascensores, programa emergente en puntos críticos de demandas, etc.

### Sistema para el ahorro de agua:

Serían los siguientes: tratamiento de aguas residuales, captación de aguas pluviales, red de agua potable únicamente para lavabos, red de agua tratada para servicios, inyección de agua pluvial a mantos acuíferos.

## Área de automatización de la actividad

La correcta selección de la tecnología dará como resultado un incremento en la productividad laboral. Dentro de los servicios de automatización de oficinas podemos nombrar: acceso a servicios telefónicos avanzados, integración de redes de área local, estaciones de trabajo integrados, procesadores de textos, datos, gráficas, programas de planifica-



Fotos: www.panoramio.com

ción de actividades y agendas, acceso a bases de datos internas y externas, integración de plotters, láser, scanner, etc.

## Área de telecomunicaciones

El desarrollo de las tecnologías de la información ha provocado profundos cambios en los países desarrollados considerando a la información como un factor productivo más. Los principales servicios dentro de esta área serán: telefonía avanzada, redes de área local, redes de banda ancha, internet, correo electrónico, correo de voz, videoconferencia, comunicación vía satélite, etc.

## Área de planificación ambiental

Esta área ha cobrado gran importancia pues incide directamente en el bienestar físico del trabajador facilitando su labor. Los factores que se deben considerar son: posibilidad de zonificar el aire e iluminación, ergonomía en el puesto de trabajo, luz solar y aislamiento acústico.

**Servicios compartidos:** compartir ciertos servicios que son comunes a todos los usuarios, algunos de los servicios que pueden ser compartidos son los siguientes: centro de mensajes, correo electrónico, salas de videoconferencia, uso de CPU central, acceso a telepuertos, servicios de CAD, "Pool" de módems, fax, e impresión de calidad, etc. ©

### Referencias:

*Edificios inteligentes al ritmo del siglo XXI*, de Rafael Luna Grajeda.

*La Domótica o Tecnología Asistencial y los Edificios inteligentes*, de Alejandro Viramontes Mucíño, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, División de Ciencias y Artes para el Diseño, UAM/Azcapotzalco.



CALIDAD GLOBAL:

# Torre HSBC

**Gregorio B. Mendoza**

Fotografías: HOK México.

La aportación que hace HSBC a la sustentabilidad resulta muy importante y palpable en sus oficinas centrales, ubicadas en Paseo de la Reforma, frente al Ángel de la Independencia.

**E**n 2002 el Grupo Financiero BITAL y HSBC se unieron y decidieron reubicar sus oficinas en un edificio clase AAA. Después de adquirir la propiedad donde ya se había comenzado a construir, HSBC contrató a GICSA como constructora y a HOK como arquitectos para transformar el edificio en una torre de oficinas con tecnología de punta.

Implementar estrategias LEED en un proyecto ya iniciado, presentó grandes retos para todos los involucrados. Fue necesario volver a trabajar en el proyecto, tanto para conocer las altas expectativas de seguridad que el cliente necesitaba como para analizar la infraestructura LEED y documentación requerida para la certificación LEED 2.1 que incluye todos los ámbitos arquitectónicos tanto de construcción como de interiores.

La Torre HSBC consiste en dos niveles subterráneos de estacionamiento, mezzanine, banco central, siete niveles superiores de estacionamiento y 21 pisos de oficinas divididas en la "parte baja" pisos 1-12 y "parte alta" pisos 13-21. A diferencia de los pisos comunes, el edificio cuenta con espacio corporativo para las operaciones bancarias, un banco público, un auditorio con capacidad para 150 personas, gimnasio, salas de juntas, cafetería para los empleados, un área para almacenar equipo de cómputo y un comedor ejecutivo para clientes. Javier Presas –del equipo de HOK– comenta que como parte de un cambio de cultura de trabajo más eficiente, HSBC adoptó una distribución de oficinas abiertas para sus 2,000 empleados donde solamente quedaron 9 privados en todo el proyecto. Este criterio de diseño

nos ayudó a aprovechar algunos créditos del Indoor Environmental Quality, muy importantes para la certificación buscada.

El edificio por sí mismo refleja un diseño clásico contemporáneo que combina a la perfección con el medio ambiente que lo rodea. La parte principal es una ligera curva de aluminio que da hacia el sur, sirviendo como marco al Ángel de la Independencia. La base del edificio incorpora una combinación de acabados de piedra, metal y en vidrio.

Destaca en este punto del edificio; por un lado, un gran mural de Juan O'Gorman —originalmente ubicado en el 146 de la misma avenida— que fue trasladado por personal a cargo del Centro Nacional de Conservación y Registro del Patrimonio Artístico Mueble, y la Dirección de Arquitectura y Conservación de Patrimonio Artístico Inmueble, del INBA. Por otro lado, al exterior, la presencia de dos esculturas que representan leones y que simbolizan a los fundadores de la empresa; uno es un león sonriente mientras que el otro es agresivo; se trata de la representación alegórica del carácter de dos hombres que en positiva sinergia lograron hacer de HSBC lo que hoy es.

A decir del vicepresidente de HOK México, el arquitecto Arturo Pérez Rivera “por dentro, el edificio es una muestra ideal de la incorporación de un sistema de oficinas con alta tecnología con un diseño verde/sustentable. Como equipo, trabajamos enfocándonos a que éste proyecto se convirtiera en el primer edificio comercial en Latino América Certificado como LEED”.

Algunos de los aspectos verdes/sustentables del edificio son: su ubicación, ya que toma ventaja del sistema natural de drenaje y es accesible al transporte público; la utilizaron de materiales reciclados para su construcción; una cisterna que recolecta agua de lluvia y el agua utilizada, las cuales contratadas y reutilizadas en los baños, con un sistema HVAC que a su vez también se utiliza para regar las plantas utilizando 55% menos del agua potable que utilizan otros edificios similares, un eficiente sistema de aire acondicionado que no usa materiales comunes, sino de baja emisión además de ventanas y equipos que no emiten clorofluorocarbonos, entre otros contaminantes; un sistema inteligente de electricidad que regula automáticamente la luz

artificial utilizada en áreas que tienen iluminación natural. 90% del espacio utilizado cuenta con vista al exterior y de ellos el 75% recibe luz natural. Entre otros aspectos no menos importantes.

## La estructura de un gigante

De acuerdo a su destino, la estructura se clasificó dentro del grupo A. Por desplantarse en suelo tipo III, el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente, le asigna un espectro de diseño cuyo coeficiente sísmico es  $c=0.45$ .

El Edificio "Torre Ángel" consta de treinta y siete losas estructurales, y están distribuidas en losa de cimentación, dos niveles de sótano para estacionamiento, subestación eléctrica y cisternas, una planta baja, un nivel de mezzanine, ocho entresijos para estacionamiento, veintiún niveles de oficinas, dos penthouses, azotea, cuarto de máquinas y helipuerto. La altura total del edificio, medida a partir de la banqueta, es de 135.87 m. El área en planta de los entresijos tipo es de 1725 m<sup>2</sup>, en tanto que el área que ocupa el inmueble en su desplante es de 3171 m<sup>2</sup>.





## Datos de interés

**Arquitectura:** HOK México, Juan

Andrés Vergara, Luis Fernández

**Interiores:** Juan Carlos Jiménez,  
Don Crichton, Javier Presas.

**Desarrollo y construcción:**  
GICSA.

**Diseño Interior:** HOK México,  
HOK Canadá, y ER.

**Ingeniería Mecánica:** IACSA.

**Ingeniería Eléctrica:** Abel García.

**Contratista General (Interiores):**  
GIA Interiores.

**Iluminación:** UNICORP.

**Ingeniería Estructural:** DIICSA  
(Ing. José Raúl Vélez Martínez).



En planta, el edificio es de forma irregular. La estructura está ensamblada por marcos rígidos, ortogonales entre sí, formados por traves de acero y columnas en construcción compuesta (un perfil de acero ahogado en una columna de concreto reforzado), lo cual condujo a un diseño resistente, rígido y muy económico. Los muros de elevadores y de escaleras, for-

man un núcleo rígido de concreto al que se ligan todos los marcos perimetrales, formando una estructura de tubo en tubo; por otra parte, todos los muros divisorios de tablaroca están desligados de la estructura principal.

El sistema de entepiso en todos los niveles, está formado por losacero, malla electrosoldada y una capa de compresión de con-

“EL EDIFICIO  
POR SI MISMO  
REFLEJA UN  
DISEÑO CLÁSICO  
CONTEMPORÁNEO  
QUE COMBINA  
A LA PERFECCIÓN  
CON EL MEDIO  
AMBIENTE QUE  
LO RODEA”.



creto, lo cual permite la formación de diafragmas rígidos para asegurar la correcta transmisión de las fuerzas sísmicas. Este sistema permite diseñar los largueros de entrepiso en construcción compuesta, lo cual reduce el peralte y el peso de los mismos. Las vibraciones están dentro de los límites permisibles, y la deformación vertical de los largueros al centro del claro se limitó a  $\text{perm} = L/480 + 0.3$  (cm).

## La cimentación

La cimentación fue constituida por un cajón apoyado sobre pilas y muros-pila desplantados en la segunda capa dura, a 37.50 m de profundidad. Por encima del cajón de cimentación y hasta el nivel de banqueta se cuenta con un muro Milán perimetral de contención. Cabe decir que se tomaron en cuenta las recomendaciones de mecánica de suelos para obtener las capacidades del suelo de desplante a fin de diseñar el cajón y las pilas, así como los empujes de suelo para el diseño de los muros de contención. Las deformaciones en el suelo están dentro de los límites aceptables, y se presentaron casi en su totalidad durante la construcción del edificio; lo anterior indica que los asentamientos fueron mínimos y no afectaron la estabilidad ni las condiciones de servicio de la estructura. Para el análisis estructural de la cimentación se empleó el programa de computadora SAFE, ya que por tratarse de una losa bajo el nivel de aguas freáticas, la subpresión es muy grande.

## Materiales de construcción

Sobre el tema, HOK menciona que "Debido a que el concreto fue un material importante en cuanto a volumen y costo de la misma obra,



podimos aprovechar de los beneficios logísticos y ecológicos por parte del proveedor CEMEX. Este material fue extraído, procesado y suministrado desde la Ciudad de México, cumpliendo con la distancia máxima de 500 millas para su transportación al sitio. También contó con un contenido post-consumidor reciclado. Estos beneficios por parte del proveedor nos ayudaron a cumplir con el siguiente crédito LEED: Materials and Resources".

Para la cimentación, el concreto empleado en las pilas, muros-pila y muro Milán, es concreto estruc-

tural clase 1, con resistencia a la compresión de  $f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$  y módulo de elasticidad igual a  $14000\sqrt{f'_c}$ . Para la superestructura, el concreto empleado en las columnas, es estructural clase 1, con resistencia a la compresión de  $f'_c = 500 \text{ kg/cm}^2$  y módulo de elasticidad igual a  $14000\sqrt{f'_c}$ ; en muros se empleó clase 1  $f'_c = 700 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'_c = 500 \text{ kg/cm}^2$ , y módulo de elasticidad igual a  $14000\sqrt{f'_c}$ , en los entrepisos el concreto empleado sobre la losa de acero, es estructural clase 2, con resistencia a la compresión de  $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$  y módulo de elasticidad igual a  $8000\sqrt{f'_c}$ . c

Se dice que la industria de la construcción así como el funcionamiento de edificios en el mundo generan 65.2% del consumo total de energía eléctrica; 36% de la energía primaria total; 50% de las emisiones de gases de efecto invernadero y 136 millones de toneladas de casajo de construcción y demolición (aprox. 1.3 kg/persona/día), de los cuales el 90% podría ser reciclado en su totalidad.

**E**n México, el Consejo Mexicano de Edificación Sustentable (CMES) ha comenzado a promover una cultura ecológica para construir de forma más amigable con el objetivo de preservar los recursos naturales para nuestras futuras generaciones y así garantizar su calidad de vida. Lo anterior, por medio de investigaciones y actividades de difusión del conocimiento, con enfoque principal en el desarrollo y la puesta en marcha

# La certificación verde

Gregorio B. Mendoza



Foto: Tony Álvarez (www.wikipedia.com)

**La Torre Agbar, en Barcelona (de Jean Nouvel), es un gran ejemplo de Certificación LEED; con su estructura de concreto y revestida en vidrio, muestra la más alta tecnología "verde".**

de un sistema nacional para la calificación ambiental de edificios. Pero ante el creciente bombardeo de conceptos, ¿es posible definir qué es una edificación sustentable?

De acuerdo al CMES, es aquella que integra una guía de diseño, edificación y operación de edificios con parámetros de salud, ahorro de energía y cuidado al medio ambiente con el propósito de crear espacios saludables y confortables que apoyen el modelo de desarrollo sustentable durante la fase operativa del ciclo de vida de los edificios. Un edificio que cuenta con un diseño integral y sustentable aprovecha el máximo potencial del sitio, conserva el uso del agua, requiere de menos energía –y hasta produce su energía de consumo– utiliza materiales con el menor impacto ambiental posible y mantiene una excelente calidad de aire interior.

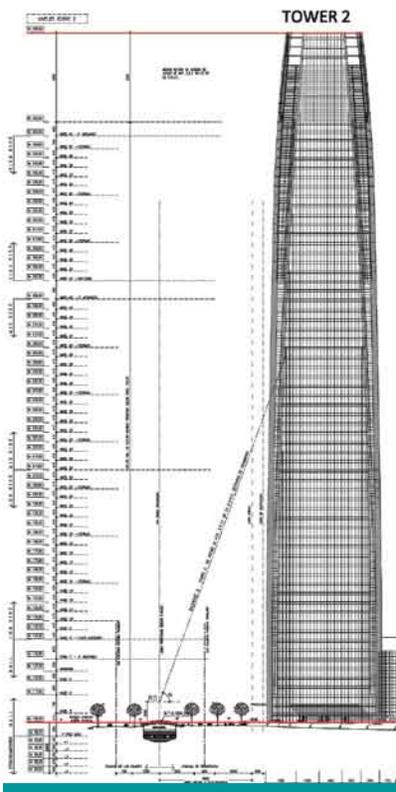
Esta definición no es exclusiva de nuestro país; de hecho, en un plano global se encuentra el United States Green Building Council (USGBC) quien a través de la certificación LEED o Leadership in Energy and Environmental Design, mantiene un programa integral de 69 consideraciones que premia con puntos a los proyectos que hacen uso de prácticas más amigables con el medio ambiente y que consideran elementos tales como edificar recuperando zonas previamente de uso industrial o en áreas vecinas a los centros de mayor tránsito.

El sistema LEED –desarrollado por el USGBC– tiene más de 4,000 edificios y 30 millones de metros cuadrados construidos en Estados Unidos de Norteamérica y en otros 15 países, testificando las bondades medioambientales, de protección a las personas y a la comunidad, de este sistema que ha impulsado las ventas de viviendas, edificios de oficinas, hoteles, hospitales y

Foto: www.geieng.com



Ejemplo de una certificación LEED.



**Un complejo edilicio que espera pronto obtener certificación LEED es el llamado Costanera Center, en Santiago de Chile, cuyas torres tendrán estructuras con núcleo y perímetros de concreto armado sismo resistente, construidas mediante moldajes trepantes y grúas trepantes de última generación. En el proyecto en general se usarán 85,000 toneladas de acero y 350,000 m<sup>3</sup> de concreto.**

centros comerciales, en todos los países en donde se aplica.

## Los beneficios

La aplicación de LEED produce un edificio construido bajo normas de excelencia en cuanto a calidad de construcción, eficiencia energética, calidad excepcional del aire exterior, luminosidad interior, acceso a vistas del paisaje externo, ahorro de agua potable, la utilización de materiales sin emisiones de contaminantes al momento de ocupar el edificio y los aumentos en la productividad de sus ocupantes que pagan en un corto plazo la inversión inicial. Está comprobado que un edificio certificado atrae a más inversionistas o potenciales propietarios: el valor en el mercado inmobiliario se multiplica inevitablemente.

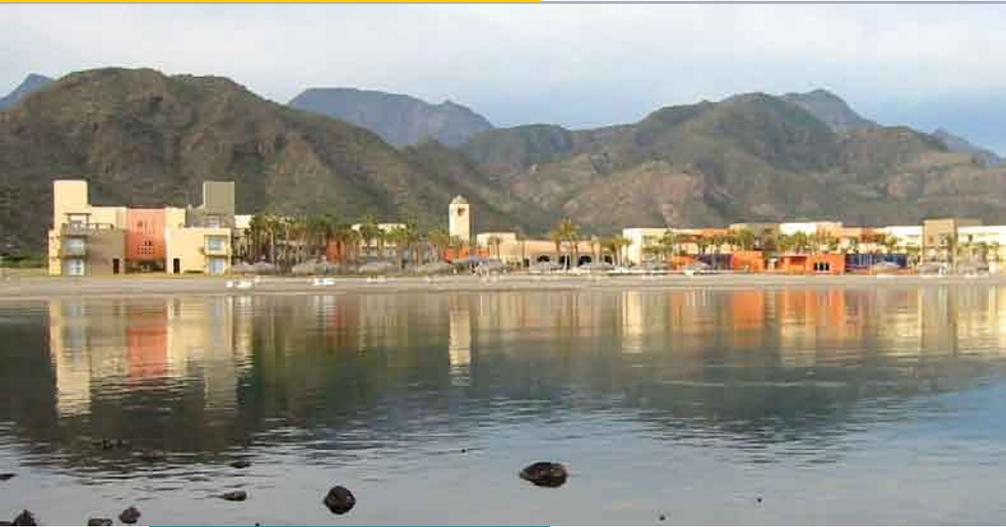


Foto: fotostd.com/images/IMG\_2685

**Loreto Bay, Baja California Sur. Certificación LEED Plata.**

Este reconocimiento integra diversas características y diferencias. Básicamente se contemplan estos tipos de certificación: LEED NC para construcciones nuevas; LEED CS, para edificaciones entregadas a su propietario en plantas libres como oficinas o departamentos; LEED EB BD, para edificios existentes; LEED CI para interiores comerciales; LEED H-CASAS y finalmente el LEED NB Barrios, que a diferencia de los primeros involucra una visión

global del génesis de cualquier asentamiento urbano en el mundo. Cada uno de estos apartados permite que las construcciones sean analizadas y se establezca una calificación dividida en 5 categorías: Green (26-32 puntos); Silver (32-40 puntos); Gold (40-48 puntos); Platinum (48-69 puntos).

¿Para qué construir ecológicamente? De acuerdo con el ing. Ulises Treviño, secretario general del Consejo Mundial de Edifica-

ción Verde (World Green Building Council) y presidente fundador del Consejo Mexicano de Edificación Sustentable, "el gran reto de nuestra generación es encontrar la manera de construir inteligentemente porque las construcciones en las que habitamos y trabajamos impactan de forma determinante en nuestro medio ambiente, economía y salud. Por ello es importante retomar el hecho de que nuestros antepasados gozaban de la sabiduría de cómo vivir en armonía con el medio ambiente, mientras que nuestra cultura contemporánea se ha desligado por completo de la fuente primordial de la vida, cayendo así en un desequilibrio cuyos efectos se hacen más evidentes día a día.

La innovación científica y tecnológica permite que personas o empresas preocupadas por los impactos sobre el medio ambiente cuenten con numerosas opciones de diseño u operación para minimizar daños ambientales y maximizar su potencial económico. Una edificación ecológica –asegura– no implica gastos extraordinarios en tecnologías sospechosamente innovadoras; más bien pretende analizar e interconectar inteligentemente elementos como el diseño arquitectónico, la eficiencia de la energía y agua, el diseño de la iluminación, el ambiente interior. Se intenta optimizar el edificio y su funcionamiento a través de la integración de todos estos elementos.

Los beneficios financieros del edificio ecológico, que provienen de las ganancias por ahorro de energía y del aumento en la productividad de los habitantes, oscilan entre los 50 a 70 dólares por metro cuadrado, a lo largo de la vida del edificio (aproximadamente 50 años). Esto es más de 10 veces



Foto: www.designer.com/detail/files/5630

**Edificio Pacific Controls, Dubai, Emiratos Árabes Unidos, Certificación LEED Platinum.**

## Ing. Treviño

Es actualmente Secretario General del Consejo Mundial de Edificación Verde (World Green Building Council) y Presidente Fundador del "Consejo Mexicano de Edificación Sustentable, A.C.". Graduado con honores en Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, en 1991. En 1993 cursó la maestría en Ingeniería Estructural y Gestión de la Construcción en la Universidad de Newcastle, en Inglaterra.

el costo adicional asociado con este tipo de construcción. Sabiendo que los beneficios ambientales y ecológicos son obvios, podemos decir a nivel económico que, aunque con frecuencia se intenta convertir edificios existentes para obtener mejor eficiencia energética, siempre será más económico hacerlos eficientes, desde el momento de ser diseñados y construidos.

### ¿México sustentable?

En México el CMES se esfuerza por convertirse en una fuente importante de información con respecto a edificación ecológica. Actualmente se encuentran en etapa de diseño y planeación varios cursos relacionados con el tema. Además se ha comenzado a gestionar el desarrollo del Sistema de Calificación de Edificación Sustentable (SICES), un sistema de certificación voluntaria, basado en el consenso de un amplio grupo de representantes de la industria de la construcción, ideado como una herramienta para la transformación del mercado. El SICES será un estándar nacional, con una amplia base representativa para

el desarrollo de construcciones sustentables con criterios como: manejo del sitio, conservación del agua, eficiencia energética, selección de materiales y la calidad del aire interior. México necesita desarrollar una excelente planeación para disminuir el impacto futuro de no construir bajo estos criterios, ya se han dado algunos pasos; sin embargo el camino es aún largo.

Sobre la Certificación LEED, cabe mencionar que uno de los edificios más importantes en el tema es la Torre Corporativa HSBC ubicada en paseo de la Reforma (Ver sección Arquitectura), proyectada por el despacho HOK, en la Ciudad de México con certificación LEED Plata, que ha resultado ser la primera en Latinoamérica en obtener tal distinción. Dentro de sus soluciones contempladas integra: un roof garden verde, el reciclaje del agua utilizada, excelente iluminación natural, etc. Al término de su vida útil –estimada en 25 o 30 años– su inversión total será totalmente recuperada, mucho antes de lo esperado.

Por otro lado, a finales del año pasado, se inauguró en Du-

bai, Emiratos Arabes el primer edificio verde de Medio Oriente y el decimosexto en el mundo con una certificación de Platino otorgado por el US Green Building Council. La sede de Pacific Controls, una compañía de automatización con operaciones en todo el mundo ha obtenido un total de 55 puntos. Este edificio verde ya ganó dos premios internacionales.

Estos son los nuevos paradigmas de la construcción actual, pero ¿qué papel toma el concreto? La mayoría de las empresas involucradas en el sector se ha dedicado a invertir en los últimos años, sobretodo en tecnología de punta para eficientar sus procesos industriales y seguir reduciendo sistemáticamente las emisiones a la atmósfera; incrementar la sustitución de combustibles tradicionales por combustibles alternos a través del co-procesamiento de residuos y por consiguiente a reducir sistemáticamente su consumo de energía.

Cabe decir que el co-procesamiento de residuos consiste en incorporar residuos generados por otras actividades industriales a otro proceso productivo. En este caso aprovechar las propiedades de estos materiales para incorporarlos a los procesos de elaboración de cemento. La visión de las empresas cementeras está enfocada en lograr este objetivo. No son las únicas, actualmente siete empresas dentro de las que destacan: Honeywell, Johnson Controls, Siemens y Trane participan de forma activa con el tema; cinco bancos mundiales han destinado en 2007 5,000 Millones de USD y se han nominado 16 ciudades en el mundo donde se promoverá el uso eficiente de los energéticos, el Distrito Federal es una de ellas. El compromiso está pactado. **C**

### Dos proyectos sustentables en México

**Nombre:** Loreto Bay

**Cliente:** Trust for Sustainable Development

**Locación:** Baja California Sur

**Tipo:** Residencial & Comercial

**Programa:** 6,000 residencias

**Nivel:** Certificación LEED Plata

**Estado:** En proceso

**Proyecto:** Torre HSBC

**Cliente:** Banco HSBC

**Locación:** Ciudad de México

**Tipo:** Oficinas comerciales

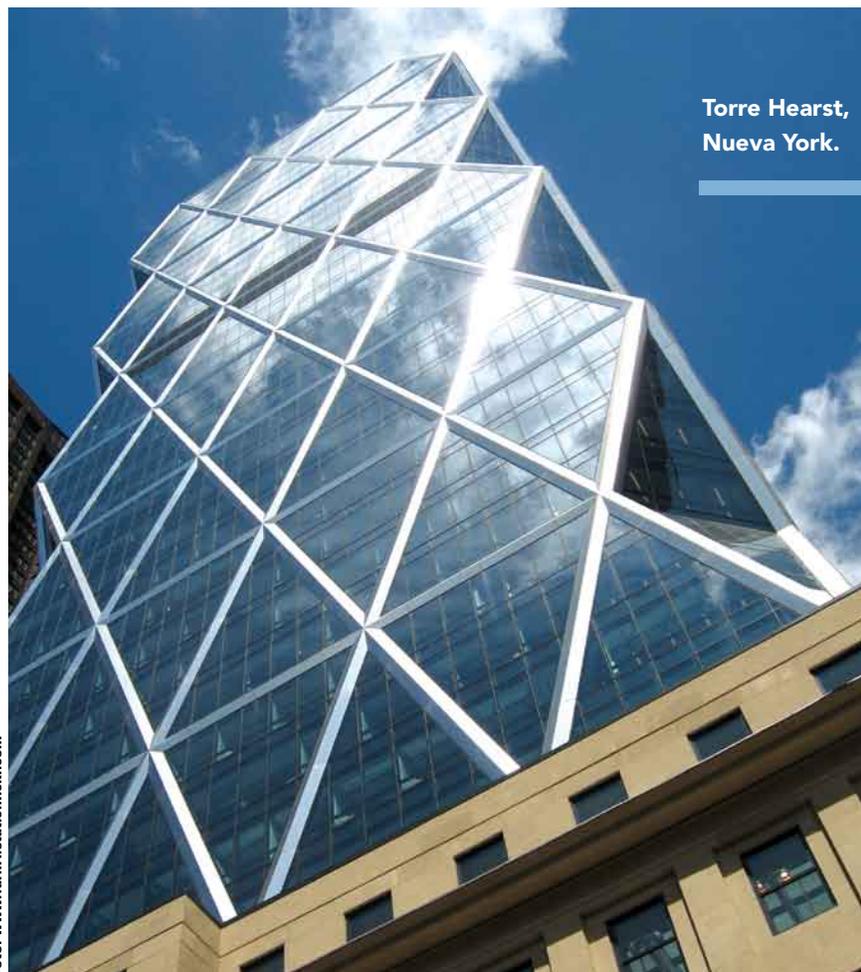
**Nivel:** 1er LEED Plata en

América Latina

**Estado:** En funciones.

# Tecnología y calidad

Si bien los edificios inteligentes persiguen la automatización de muchos de sus procesos, en la actualidad, la preocupación a nivel mundial es la de dotarlos de mecanismos que ayuden a hacerlos también sustentables.



Torre Hearst,  
Nueva York.

Foto: www.farm1.static.flickr.com

**Juan Fernando González G.**

Retratos: A&S Photo/Graphics.

**E**jemplos emblemáticos de edificios de vanguardia son los que se construyen en la célebre Zona Cero de Nueva York, como el del Bank of America, que se terminará de construir en este 2008 y que se distingue por su doble pared, una tecnología que disipa el calor solar, y un sistema de ventilación instalado bajo el suelo, no en el techo. El inmueble también contempla la instalación de monitores que detectan el dióxido de carbono y garantizan aire fresco, así como un sistema que recolecta y recicla agua de lluvia.

Cerca de este edificio se erige la que será la nueva sede del diario *The New York Times*, que tendrá un jardín interno descubierto y una tubería de cerámica que calibra la entrada de luz solar. Otro proyecto a destacar es la Torre Hearst, cuyo armazón emplea 20% menos acero que una estructura promedio, lo que representa un ahorro de aproximadamente 2 mil toneladas de este metal.

## La visión mexicana

En México, la entidad más reconocida dentro del rubro de la

automatización de inmuebles es el Instituto Mexicano del Edificio Inteligente AC (IMEI), organismo que desde 1991 aglutina a los profesionales en la materia y que tiene como objetivo la difusión de los conceptos relacionados con la planeación, construcción, equipamiento y operación de edificios inteligentes.

Para conocer más sobre este tema y la situación que guardan las empresas y profesionales de este ramo, *Construcción y Tecnología* se acercó al ingeniero Rodolfo Hernández Cerón, presidente del IMEI, quien comenta que el organismo que preside tomó auge aproximadamente hace 10 años, "cuando empezó el boom inmobiliario, aunque ahora ha tomado plena vigencia la denominación de edificios verdes, lo cual denota una preocupación por la sustentabilidad y el cuidado al impacto ecológico". No obstante –agrega el experto en electrónica egresado del Instituto Politécnico Nacional– pese al interés que existe por este tipo de sistemas "solamente el uno por ciento de los edificios en México tienen procesos automatizados siendo que todos los inmuebles lo necesitan en mayor o menor medida. Los proyectos residenciales de nivel medio alto y alto ya empiezan a considerar muchos de estos aspectos, aunque la mayoría lo hace en el renglón de la seguridad".

Debemos educar a la población para que prefieran materiales y sistemas de vanguardia, como las ventanas que permiten el paso de la luz sin que transmitan elevados índices de energía térmica, aislamientos en los techos, recubrimientos, celdas solares, colectores de agua y azoteas verdes. Son elementos, dice el entrevistado, que hoy día son más caros que los convencionales,



## Rodolfo Hernández Cerón

PRESIDENTE DEL IMEI.

“SOLAMENTE EL UNO POR CIENTO  
DE LOS EDIFICIOS EN MÉXICO  
TIENEN PROCESOS AUTOMATIZADOS  
SIENDO QUE TODOS LOS  
INMUEBLES LO NECESITAN EN  
MAYOR O MENOR MEDIDA”.



Edificio del conjunto Hemisferic, Valencia, España.

Foto: www.etc.uab.cat

pero que a la larga suponen un ahorro considerable.

“Ya hay proyectos de este tipo y existen muchos arquitectos e ingenieros que empiezan a considerar este concepto. En algunos lugares en el que las viviendas requieren de aire acondicionado se han establecido programas de financiamiento, o bien, el cambio del equipo viejo por uno nuevo más eficiente y de menor consumo. Existe esta parte, y también está la otra, la que correspondería a lo que comúnmente se conoce como edificio inteligente, hablamos de las construcciones asentadas en el corredor Reforma o Insurgentes, el Centro Histórico o Santa Fe, que no pueden concebirse sin el mínimo indispensable en materia de automatización y sistemas de protección”, dice Hernández Cerón.

## Inversión a largo plazo

El avance científico en muchos de los campos de la vida humana es vertiginoso. Es por ello que un edificio que se precie de ser

inteligente deberá estar dotado de una estructura que resista al menos tres generaciones de mejoras tecnológicas, al tiempo que provea a sus habitantes de los mejores sistemas de energía, confort, seguridad, preservación de la vida y telecomunicaciones

En la práctica, un inmueble deberá ser confortable, pero también tendrá que contar con los elementos necesarios para que una persona sea más productiva y eficiente. Así, habrá que cuidar que haya suficiente luz natural y la atenuación del calor para reducir el consumo de energía. También un moderno sistema de aire acondicionado que provea mayores zonas de confort, así como sistemas de seguridad eficientes y telecomunicaciones de vanguardia que aceleren el desarrollo de los negocios.

Implementar estos procedimientos hará que se reduzcan los gastos de operación del edificio, que haya menor riesgo por algún error humano tanto en situaciones cotidianas como en las de emergencia y que se mejoren las

condiciones generales de trabajo, sin embargo, tal parece que estos beneficios están ocultos para la mayoría de los profesionales del ramo. Cabe decir que es reducida la cantidad de personas inmiscuidas en el renglón de la construcción que se interesa por dotar a sus edificios de estos avances, dice el presidente del IMEI. “El problema de México es que lo que no es obligatorio y se queda a nivel de recomendación, no se hace. Si no se le dan beneficios extras a la constructora o inmobiliaria pues no se va a poder detonar un boom expansivo. Muchos sí lo hacen pero éstos pertenecen a grandes transnacionales, corporativos que dentro de sus políticas integran los costos de estos implementos.

La inversión del edificio se debe ver a los 20 años, es decir, que se debe considerar lo que cuesta construirlo, más los gastos de operación, porque allí están todos los ahorros escondidos. Es decir, que muchos de los propietarios de los inmuebles no contrataron a gente capaz para sacarle jugo a los sistemas, y de esta forma de nada vale tener un esquema inteligente si el operador no le pone horarios a la iluminación o ajustes al aire acondicionado”, señala.

En la actualidad, explica el experto en ingeniería electrónica, la automatización de un edificio representa el .75% de los costos totales, muy diferente a lo que sucedía hace 15 años, cuando había que invertir el 3% del total. Este dato y muchos más son desconocidos por el grueso de los constructores. En este sentido, el IMEI trabaja para que haya más divulgación de este tipo de temas, acota.

## Difusión y normas

El esfuerzo que realiza el IMEI para difundir la importancia de los

sistemas inteligentes se ve materializado en la reunión que sostiene mensualmente con sus miembros y con los especialistas que quieren saber más sobre estos tópicos. Además, dice el ingeniero Hernández Cerón, "participamos en diferentes foros y organizamos seminarios, talleres y nuestro diplomado anual en edificios inteligentes, el cual está muy enfocado a los que están en este medio y a los jóvenes recién egresados de las carreras de ingeniería y arquitectura. Algo digno de destacar es el trabajo que realizamos con instituciones gubernamentales, para que el concepto de la sustentabilidad crezca entre los constructores e inmobiliarios. Queremos que se realicen guías de recomendaciones que eventualmente puedan convertirse en una regla o norma y que, al cumplirse, les ofrezca ventajas adicionales como la agilización de sus trámites o permisos", establece.

En México, lamentablemente no hay ninguna norma en relación con la automatización de inmuebles y lo poco que existe es la resultante de tropicalizar lo que ya se estableció en el extranjero. "Yo diría que no se trata de inventar el hilo negro, sino de tomar lo mejor de lo que hay a nivel internacional y adaptarlo y regularizarlo a la necesidad local. Es muy diferente construir en la parte norte de la zona metropolitana, a hacerlo en el sur; y lo mismo sucede a nivel nacional porque los materiales deben ser propios de la zona para que haya una armonía, algo integral y sustentable".

El futuro de este organismo parece ser muy halagador "ya que trataremos de que el IMEI salga de la zona metropolitana y se avance en algunos convenios que ya se tienen platicados con asociaciones de ingenieros y arquitectos, así como

## Contacto con el IMEI

- Avenida Paseo de la Reforma 505, piso 9, suite A, colonia Cuauhtémoc (Torre Mayor).
- Teléfono: 52 12 13 10 al 12
- Mail: imeigl@prodigy.net.mx

con escuelas o universidades. Creo que es importante nuestra aportación en foros universitarios para concientizar a los muchachos de la grave situación en relación con los recursos naturales, e informar sobre las alternativas tecnológicas que existen al día de hoy para poder manejar este tipo de proyectos", afirma.

Con los edificios inteligentes debe ocurrir lo mismo que cuando surgieron las videocaseteras, concluye el directivo, "que en el momento que se volvió una cuestión masiva las ventas se dispararon y entonces los costos se hicieron más accesibles. Tenemos que hacer más fuerte la

labor informativa y de educación para que, por ejemplo, haya más personas que se animen a invertir cinco mil pesos en un calentador solar en vez de uno de gas de \$1,800, que le perdamos el miedo al conocimiento y en ese mismo sentido será posible que los costos disminuyan. Tal vez dentro de cinco años veamos una demanda mucho más fuerte de este tipo de tecnologías, pero mucho depende de la información que le brindemos al consumidor tradicional".

**Sede del New York Times,  
New York.**



Foto: www.wikimedia.org



# Una nueva revolución industrial

Pablo Caire Obregón  
(Entrevistado por Juan Fernando González G.)

Fotos: Cortesía Vibosa

Al parecer, los sistemas prefabricados datan de 1624, cuando los ingleses trajeron a Norteamérica una casa de paneles de madera que fue utilizada por primera vez por unos pescadores, vivienda que luego sería desmontada y ensamblada varias veces en distintos lugares.

**F**ueron inmigrantes suecos en Norteamérica quienes hicieron populares las cabañas construidas con leños precortados que se unían a través de ranuras hechas en las esquinas. Posteriormente, el diseño fue perfeccionado por alemanes, suecos, escoceses e irlandeses, quienes se convirtieron en los primeros industriales del ramo. Siglos después, las casas portátiles tuvieron tal aceptación que los ferrocarrileros impusieron una tarifa especial para transportarlas. En los albores del siglo XX, este tipo de edificaciones se solicitaban a través del correo, lo que le permitió tan sólo a la empresa Sears vender 110 mil casas en 40 años.

Es interesante resaltar que en ese mismo tiempo, Roger Corbetta,



## Nuestro invitado

El ingeniero Pablo Caire Obregón es, desde 1982, director general de Viguetas y Bovedillas, S.A. (VIBOSA), la empresa más antigua del ramo de la prefabricación. VIBOSA fue fundada por su padre, el ingeniero Augusto Caire Dumas, quien lejos de sentar a su heredero en la silla de la empresa que él había edificado, lo alentó a seguir su propio camino.

De esta manera, el joven ingeniero mecánico electricista egresado de la Universidad Anáhuac en 1978 inició su vida laboral en la empresa Cables Mexicanos, SA en la que se desempeñó como responsable del área de registro y disparo de pozos petroleros durante tres años.

El ingeniero Caire Obregón se ha desempeñado como docente de su alma mater (la Universidad Anáhuac). Conoce a profundidad los idiomas inglés y francés y cuenta con estudios de Alta Administración de Empresas por el Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresa (IPADE). En la actualidad, Caire Obregón funge como Presidente del Consejo de Administración de VIBOSA.

El ing. Caire participará este mes de junio en el Segundo Seminario Internacional IMCYC-ANIPPAC con la conferencia que se titula: "Estacionamientos y Centros Comerciales".

*Tecnología* señala que los problemas actuales a los que se enfrentan las compañías prefabricadoras son muy distintos a los que ocurrían antaño, sobre todo por la inestabilidad en el precio del acero. "En la actualidad, un presupuesto no tiene vigencia de más de tres días, por lo que hay que ser muy claros a la hora de calcular el importe de una obra. Sin ir más lejos, le puedo decir que esta semana cambió el precio del acero tres veces. Si lo vemos en retrospectiva este producto costaba siete pesos hace seis meses; hoy cuesta lo doble, y eso no es normal".

Cualquiera pudiera pensar que el ramo de la prefabricación deja

un constructor radicado en Nueva York, concibió la idea de construir una casa con paneles de concreto. En 1917, este sistema estructural se comercializaba con gran éxito y puede decirse que fue la base para el inicio formal de la industrialización de la vivienda y la construcción en general.

## La prefabricación en México

"El sistema de construcción a base de prefabricados ha sido una solución que el mundo ha adoptado desde hace mucho tiempo y que ha crecido de manera importante. Sin embargo, creo que las posibilidades que nos brinda este sistema se han desaprovechado en México. No avanzamos a la velocidad que deberíamos y estimo que un factor determinante para ello es el desconocimiento y el miedo a enfrentarse a esta tecnología". Así lo establece el ingeniero Pablo Caire Obregón, director general de Vibosa (Vigueta y Bovedilla SA), la compañía prefabricadora más antigua del país, quien como invitado especial de *Construcción* y



márgenes de utilidad enormes y que tras participar en una gran obra una compañía puede relajarse y esperar cómodamente a que llegue el próximo proyecto. Pero esto no es así, nos dice el ingeniero mecánico electricista egresado de la Universidad Anáhuac: “Los márgenes de utilidad cada vez son menores y creo que para ser competitivos todos hemos tenido que apretarnos el cinturón.

Hace 30 años las cosas eran diferentes, pero hoy en día no hablamos de arriba de 10 por ciento de utilidades. Por ello, cualquier error que se cometa en el presupuesto se considera una gran falla, porque tener que cambiar una grúa de 100 toneladas por una de 200 debido a que no se estudio bien el alcance de una de las maquinas nos impacta muy fuerte”, señala.

## Vivienda, infraestructura y algo más

La vivienda es un rubro que ha tomado impulso en los últimos años y hoy el futuro parece alentador para la industria de la construcción en general. Sin embargo, las edificaciones prefabricadas no han logrado popularizarse en el entorno mexicano por diversos motivos. El ingeniero Caire Obregón explica que en este rubro “todavía no se encuentra un sistema totalmente prefabricado que funcione y resuelva las necesidades o expectativas de las constructoras. Simplemente no lo hay.

“La idiosincrasia de nuestro país no permite que eso suceda, y vale la pena mencionar lo que me decía Blas Chumacero (ex líder sindical, diputado y senador fallecido en 1997): ‘si un obrero mexicano no puede llegar a su casa y colocar con un clavo a la Virgen de Guadalupe en la pared,



no le gusta’. Pienso que se está haciendo mucho en relación con la vivienda, pero hay que decir que algunas constructoras han preferido hacer la prefabricación por ellos mismos y han dejado de lado a los

especialistas y eso, evidentemente, no nos ha ayudado mucho”. Por otra parte, si hablamos de las necesidades de los proyectos de infraestructura hay que tomar en consideración, dice el entrevistado,

## Obras emblemáticas de Vibosa

### Puentes:

- Amacuzac y Yautepec de la carretera México-Acapulco
- Carretera costera de Culiacán-Mazatlán
- Carretera Colima-Manzanillo

### Centros Comerciales:

- Interlomas y Lindavista en Ciudad de México
- Centro Comercial Galerías Cuernavaca
- Galerías Valle Oriente en Monterrey
- Galerías Laguna en Torreón.

### Estadios:

- Estadio “Corregidora”, en Querétaro.
- Estadio “Victoria”, en Aguascalientes
- Gradas del Estadio Neza en la Ciudad de México.
- Estadio de fútbol en Oaxaca

### Otras obras:

- Tienda departamental Liverpool, Ecatepec.
- Tienda departamental Liverpool, Cuernavaca.
- Centrales camioneras de: Guadalajara, Salamanca, Puerto Vallarta y San Miguel de Allende.
- Ampliación del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y del Aeropuerto de Puerto Vallarta, Jalisco.
- Tanque de almacenamiento de agua (Celanese Mexicana), en Veracruz
- Tanque elevado de la SHCP, instalado en la Casa de la Moneda.

“que cada vez nos estamos yendo a elementos más pesados, lo que nos lleva a riesgos más grandes en relación con el transporte, tal y como sucedió en la obra del segundo piso donde hubo grúas de 500 y mil toneladas.

La movilización de esos elementos es complicada y requiere de la ayuda de la autoridad, pero también de la concientización de los empresarios de que no podemos estar circulando con este tipo de piezas a las doce del día. El segundo piso fue una buena experiencia para saber que hay que trabajar de noche y molestar lo menos posible con nuestros equipos”, acepta.

## Capacitación y tecnología

El ingeniero Caire Obregón apuesta por levantar los niveles de

preparación de todas las personas ligadas a las empresas de la prefabricación y de la industria de la construcción en general. La tecnología avanza a paso veloz, explica, y es necesario que todos se capaciten. “Los empresarios tenemos una obligación social y por ello debemos preparar a nuestra gente”. Ahora bien, si analizamos la tecnología alrededor de la prefabricación es justo comentar que los que avanzan a pasos agigantados son nuestros proveedores, reconoce Caire Obregón, “ya que cada vez hay mejores aceros, y en relación con el concreto ni se diga, el adelanto tecnológico ha sido impresionante. Antes, hablar de concretos de 400 kilos por centímetro cuadrado era hablar de cosas importantes, cuando ahora hay concretos por arriba de 1000 kilos por centímetro cuadrado.

La relación con las cementeras mexicanas es indispensable porque a nosotros sí nos pega la calidad del cemento y el concreto. No obstante, hoy en día no es difícil elegir una marca, por lo que creo que lo que más importa es el servicio que nos proporcionen. En Vibosa fabricamos nuestro propio concreto en planta, pero cuando salimos y tenemos plantas móviles normalmente recurrimos a las premezcladoras”.

Creo, dice el entrevistado, que la ANIPPAC (Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y La Prefabricación) y la ANIVIP (Asociación Nacional de Industriales de Vigueta Pretensada AC) están haciendo un buen esfuerzo para difundir nuestro trabajo, pero hay que redoblar esfuerzos porque no es fácil llegar a todo el territorio nacional e impactar a inversionistas, arquitectos e ingenieros, concluye. **C**



# CEMEX, un gigante responsable

Juan Fernando González G.

Fotos: Cortesía CEMEX.

Los grandes corporativos internacionales son empresas que no fallan y que siempre están a la vanguardia de los procesos que aseguren la calidad de sus productos y servicios, sin olvidar el cuidado del medio ambiente, la seguridad y la salud.

**U**na compañía que responde con creces al hecho de estar a la vanguardia es CEMEX, gigante de la industria del cemento y del concreto que desde siempre ha mostrado un compromiso con el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales en cada uno de los rubros que conforman un sistema de gestión integral.

La división Concretos de CEMEX es la primera instancia de concreto premezclado en México y Latinoamérica en lograr una certificación en calidad, medio ambiente, seguridad y salud, incluso rebasando los requisitos que marcan las normativas gubernamentales mexicanas. Bajo el esquema de Sistema de Gestión Integral (Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud), CEMEX Concretos logró en noviembre de 2007 la certificación de toda la operación de 82 unidades de





negocio de concretos en la Norma ISO9001:2000, lo cual significa que en la actualidad el 100 por ciento de su producción se encuentra certificada en más de 300 plantas de concreto. De igual manera, hace unos cuantos meses cuatro plantas instaladas en la Ciudad de México obtuvieron la certificación en gestión ambiental ISO14001:2004, convirtiéndose en las primeras que lo logran dentro de la industria de concreto premezclado en México.

Uno de los logros más recientes de CEMEX Concretos fue la certificación de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, en



## Homero Jesús Montaña Román

GERENTE DE GESTIÓN DE CALIDAD DE CEMEX CONCRETOS.

una planta de concreto en Mexicali, Baja California Norte, específicamente en la edición más reciente de la Norma OHSAS 18001:2007, hecho que la convierte en la primera concretera en México y Latinoamérica certificada con esta norma.

### De viva voz

El ingeniero Homero Jesús Montaña Román, gerente de Gestión de Calidad de CEMEX Concretos, charló con *Construcción y Tecnología* para que podamos conocer de cerca la manera en que trabaja la oficina a su cargo y cada una de las fases que deben completarse para que, al final del día, se cumpla con el objetivo de colaborar al fortalecimiento de esta empresa mexicana que tiene presencia en más de 50 países de todo el mundo.

Cuando se habla de certificaciones se tiende a pensar solamente en procedimientos que garanticen la calidad de un producto o servicio, siendo que este rubro forma

“NOS HEMOS CARACTERIZADO POR HACER NUESTRAS PRÁCTICAS MUY EFICIENTES”.

parte –junto con los requisitos de seguridad y medio ambiente– de un sistema de gestión integral. Es decir, de un concepto más amplio que se relaciona estrechamente con la operación, administración del negocio y el control de calidad de la producción, explica el directivo.

CEMEX siempre se ha preocupado por ofrecer un servicio de excelencia y es por ello, explica el ingeniero Montaña Román, que el sistema de gestión integral tiene que garantizar que los productos que entregan a sus clientes estén analizados bajo los más altos estándares de calidad; que exista la

prevención necesaria para salvaguardar la integridad física de sus empleados y, finalmente, cuidar al máximo al medio ambiente. Estos aspectos forman parte del sistema de gestión integral, que se traducen en certificaciones del tipo ISO (Calidad y Medio ambiente) y OHSAS (Seguridad). En el caso de las acreditaciones, señala el entrevistado, “tenemos acreditados 35 laboratorios de la rama de la construcción con base en la Norma 17025, la cual se relaciona con los requisitos que tienen que cumplir los laboratorios para que se les considere competentes”.





## Presencia mundial de CEMEX

- Operaciones en más de 50 países en América, Europa, África, Medio Oriente y Asia.
- Ventas Anuales US\$ 18,249 millones, flujo de operación US\$ 4,138 millones en 2006.
- Uno de los tres productores de cemento más importantes del mundo.
- Líder mundial en concreto premezclado y uno de los mayores productores de agregados.
- Relaciones comerciales con 100 países.
- Más de 67,000 empleados en todo el mundo.

## Paso a paso

Montaño Román –ingeniero civil egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México– establece que no hay una norma que sea más importante que la otra. Para CEMEX, el cumplimiento de cada una de ellas es primordial, y aunque entendemos que existen requisitos mínimos que se deben cumplir para llegar a un objetivo, internamente somos más estrictos y tratamos de superar las cláusulas que exige la normatividad internacional, sentencia.

CEMEX se encuentra a la vanguardia y por encima de la competencia, “porque somos la única empresa concretera en México que ha certificado el total de sus operaciones, la única con 35 laboratorios acreditados (nuestro más cercano competidor no debe tener

más de 10), y la única que se ha certificado en OHSAS 18001. No tengo el dato preciso, pero creo que también somos pioneros en la norma 14001”, enfatiza.

El directivo de CEMEX Concretos –desde hace dos años titular de la gerencia de Gestión de la Calidad– explica paso a paso las cinco etapas del proceso que se deben cumplir para la implementación de una norma al interior de una empresa:

La primera fase consiste en el diseño del sistema que tu quieres implementar; es decir, se refiere a cuál va a ser el alcance del sistema, “hasta dónde quieres llegar en tu empresa para cumplir con los requisitos de la norma y los requisitos internos”, aclara. “La segunda fase consiste en plasmar todo lo que imaginaste en documentos, es decir, las actividades que se realizan en el día a día en relación con la

producción, la administración y la operación del negocio”.

Posteriormente, explica el entrevistado, “se llega a la etapa de la implementación, para que todo lo que se estableció en los documentos se cumpla. A continuación, ya en la siguiente fase, la compañía se somete a la evaluación de un órgano certificador o acreditador que revisa lo que estás haciendo. La última parte se refiere al mantenimiento, o sea, a garantizar que todo lo que revisaron los analistas se cumpla cotidianamente y que

se conserve la calidad de acuerdo a los lineamientos establecidos en los documentos.

Las certificaciones tienen una duración de tres años, y dependiendo de cada caso o norma la compañía puede ser visitada por los verificadores cada semestre o una vez al año. En el caso de las acreditaciones el plazo es de cuatro años. Cabe decir que el único organismo en México responsable en la materia es la entidad mexicana de acreditación (EMA), la cual realiza visitas anuales.

Creo que las evaluaciones son objetivas ya que los revisores son personas especializadas y conectoras de las normas a profundidad. La experiencia que tienen permite que nos hagan comentarios precisos, puntuales y específicos. Son muy estrictos porque deben verificar que cumplamos con las reglas al pie de la letra, y sin duda eso te ayuda mucho para llegar a la excelencia", dice Montaña Román.

## Cultura de responsabilidad

"CEMEX se caracteriza por implementar siempre las mejores prácticas, independientemente del lugar en donde esté teniendo su operación. La cultura de calidad, del cuidado del medio ambiente y de seguridad es diferente en cada país, y creo que en México estamos en proceso de adquirirla", dice el directivo. En otros países, comenta, "sí tienen conciencia de la importancia de cumplir con estos requisitos, a tal grado que si no se satisfacen no se otorga la autorización para operar dentro de ellos. En México es una cuestión voluntaria, pero sea como sea, siempre buscamos que CEMEX cumpla con los requerimientos, establece".

El especialista, quien ha dedicado diez de los once años que tiene trabajando para CEMEX a los sistemas de gestión, establece que su gerencia está formada por cuatro personas. Por ello, para que el trabajo de este departamento se vea materializado se requiere de mucha ayuda, por lo que es invaluable el apoyo que le brindan una serie de personas, denominados representantes de la dirección, que son los responsables de implementar y mantener el sistema en cada una de las zonas económicas en que CEMEX divide al país: California, Noreste, Centro, Occidente y Sureste. Sobre el número de participantes en la gerencia, la pregunta surge de inmediato: ¿No son pocas personas para diseñar y poner en marcha cada una de las normativas existentes?

Sí, responde Montaña Román, "pero nos hemos caracterizado por hacer nuestras prácticas muy eficientes. Entonces, a través de redes de colaboración y alianzas con la operación hemos buscado tener una presencia permanente; además, es importante mencionar que los sistemas de gestión no son una carga laboral extra; nosotros somos coordinadores de que esas prácticas sean la cultura de todos los días y eso nos facilita el trabajo.

## Distribución geográfica de laboratorios acreditados en CEMEX Concretos

### Zona California

- Tijuana.
- Mexicali.
- Hermosillo.
- Culiacán.
- Los Cabos.
- La Paz.
- Ensenada.
- Mazatlán.

### Zona Noreste

- Monterrey.
- Reynosa.
- Gómez Palacio.
- Saltillo.
- Tampico.

### Zona Centro

- México DF.
- Cuernavaca.
- León.
- Irapuato.
- Celaya.
- Querétaro.
- Acapulco.
- Toluca.
- Lázaro Cárdenas
- Centro de Tecnología Cemento y Concreto (CTCC).

### Zona Occidente

- Guadalajara.
- Aguascalientes.
- San Luis Potosí.
- Morelia.

### Zona Sureste

- Mérida.
- Puebla.
- Veracruz.
- Coahuila de Zaragoza.
- Cancún.
- Playa del Carmen.
- Villahermosa.
- Oaxaca





Estamos muy enfocados en crear en CEMEX una cultura de gestión, de servicio, de calidad, de cuidado al medio ambiente y de seguridad. Queremos que todos nuestros compañeros sientan esa cultura dentro de la empresa, sobre todo porque en el país en el que vivimos es muy fácil caer en la tentación de olvidarnos de la calidad, de trabajar en cuestiones urgentes y no atender a la planeación y a las buenas prácticas”, asegura.

### **Retroalimentación de experiencia**

Permanecer al tanto de las normas existentes y desarrollar las mejores estrategias para su ejecución no es nada fácil, por lo que es interesante conocer la manera

en que el equipo de gestión de calidad de CEMEX se mantiene actualizado.

Hay muchas fuentes de información, señala Montaña Román, y en principio buscamos “dentro de la propia compañía cuáles han sido las mejores prácticas implementadas en otra operación, y tratamos de traerlas a México. Nosotros también retroalimentamos con nuestra experiencia a otros países, informándoles acerca de las certificaciones que hemos logrado y dando algunos consejos. “Es decir, que hay un intercambio entre todas las sedes de CEMEX alrededor del mundo para ver si hay algo que se pueda implementar en México. Además, hemos realizado algunos convenios de colaboración con

universidades, con empresas paraestatales y con varias organizaciones más, lo que nos beneficia a nosotros y al país”.

El ingeniero Montaña Román no duda en señalar a CEMEX como la empresa líder en el renglón de la gestión integral, al tiempo que afirma que son pocas las empresas mexicanas que hacen algo parecido. Algunas compañías, dice el especialista, “han estado tratando de implementar sistemas de gestión sin éxito; otras han tardado mucho, en parte por la cultura del mexicano de no trabajar con los más altos estándares de calidad.

“Nosotros hemos logrado atravesar esa barrera y trabajamos con buenas prácticas. Somos la única empresa certificada a nivel nacional, lo puedo asegurar, y los únicos en el Distrito Federal certificados con la Norma 14001 en cuatro plantas concretoras, y una planta en Mexicali certificada en la norma OHSAS 18001. Habría que hacer la precisión de que en la industria de la construcción, y específicamente de la comercialización de concreto hidráulico premezclado somos los únicos”.

“Creemos que con nuestro trabajo hacemos el elemento diferenciador con los competidores. Estamos tratando de dar un valor agregado a lo que la empresa ofrece con sus productos; ese es nuestro rol. Yo creo que estamos ganando día a día posiciones en el mercado y que la gente se sienta orgullosa de que tengamos tan buenos resultados. El hecho de que tengamos operaciones en otros países enaltece el espíritu nacionalista y la gente ve con orgullo esta posición. Creo que hemos logrado que la gente nos vea diferente de la competencia y que nos vea como una empresa que provee servicios y soluciones integrales para la construcción”, concluye. **C**

# ANCSAC

ASOCIACION NACIONAL DE COMPAÑIAS DE SUPERVISION, A.C.

SEMINARIO TÉCNICO

## EL SUPERVISOR EN LA VIVIENDA Y EN LA INFRAESTRUCTURA

10, 11 y 12 DE JULIO DE 2008

Sede:

**GUADALAJARA**

Hotel Aranzazú Catedral

Revolución #110 col. Centro, Guadalajara, Jalisco

Reservaciones Tel: (33) 3942-4042 / 44 ext. 1064

Lada sin costo: 01-800 900 0 900

At'n América Caro

### Informes e Inscripciones:

#### ANCSAC

Baja California No. 165 P.B.

Col. Roma Sur

C.P. 06760

Tel: 01 55 1450 9146

Ma. de los Angeles Flores García

cibertec3@hotmail.com

#### Cuota de Inscripción por persona:

Socios: \$1,700 más IVA

No socio: \$2,500 más IVA

Incluye: Coctel de bienvenida (10 de julio)

Comida (11 de julio) y Material de Trabajo

Estudiantes con credencial: \$500.00 más IVA

Incluye material de trabajo

**Depositar en:** HSBC Cta: 4031865272

Asociación Nacional de Compañías de Supervisión, A.C.

Cuota preferencial a socios \$1,500 más IVA hasta el 15 de junio



Fotos: Archivo CYT

# Automatización, flexibilidad y eficiencia

Hoy más que nunca, la "inteligencia" de un edificio –entendida ésta como los diversos procesos de automatización– debe quedar vinculada a conceptos de ahorro, productividad y confort.

**U**n edificio expresa el concepto del cambio en toda su dimensión si sus condiciones de flexibilidad, innovación, alta tecnología, sobriedad y funcionalidad, se combinan para configurar una estructura "inteligente", en la cual los aspectos arquitectónicos y organizacionales así como las comunicaciones y la automatización, propician la eficacia y la funcionalidad, al tiempo que facilitan la operación y el mantenimiento.

El término "inteligente" aparece como un vocablo que sirve para diferenciar la nueva generación tecnológica, surgiendo así la inteligencia artificial, computadoras inteligentes, redes inteligentes y por consecuencia, los edificios inteligentes. Los edificios inteligentes son mucho más que construcciones con tecnología integrada. No pueden prescindir del arquitecto con todas sus facultades para concebir, programar y proyectar aun con los adelantos de la ingeniería, la arquitectura sigue siendo indispensable.

La definición de lo que es un edificio inteligente se puede resumir como el sitio ideal para que

cualquier empresa o institución desarrolle sus actividades después de cumplir con las características básicas. "Seguridad, confort, flexibilidad, eficiencia en el uso de todos los recursos, especialmente los energéticos, y por supuesto, una administración adecuada".

Por supuesto que entre las empresas que participan directa o indirectamente en el desarrollo de un edificio inteligente se encuentran proveedores de equipos de control de acceso, automatización e integración de redes de telecomunicaciones, sistemas integrales de control y monitoreo para la administración integral, sistemas de aire acondicionado, calefacción y ventilación. Igualmente, se precisa de empresas que se encarguen de la automatización de compuertas, sistemas de seguridad, detección y extinción de incendios, sistemas de iluminación y de energía, circuitos cerrados de televisión, sistemas inteligentes de flujo de agua, sistemas de fuerza ininterrumpible, sistemas de canalización de cableado de fuerza y datos, y muchas otras cosas más que por sus funciones podrían parecer repetitivas.

## La domótica o tecnología asistencial

La denominada Domótica es el conjunto de sistemas que automatizan las instalaciones de una edificación. Una edificación será domótica si incluye una infraestructura de cableado y los equipos necesarios para disponer de servicios avanzados en la misma.

**Objetivo Principal:** La Domótica tiene por objeto la integración de todos los sistemas de suministro de energía (climatización, iluminación, seguridad, comunicaciones, control), mediante una red automatizada de mecanismos



de gestión conjunta y centralizada. Sus objetivos son la consecución de una gestión eficaz, un ahorro energético y un control confiable y automatizado de todos los sistemas que intervienen en el aspecto funcional de una edificación.

## Características generales

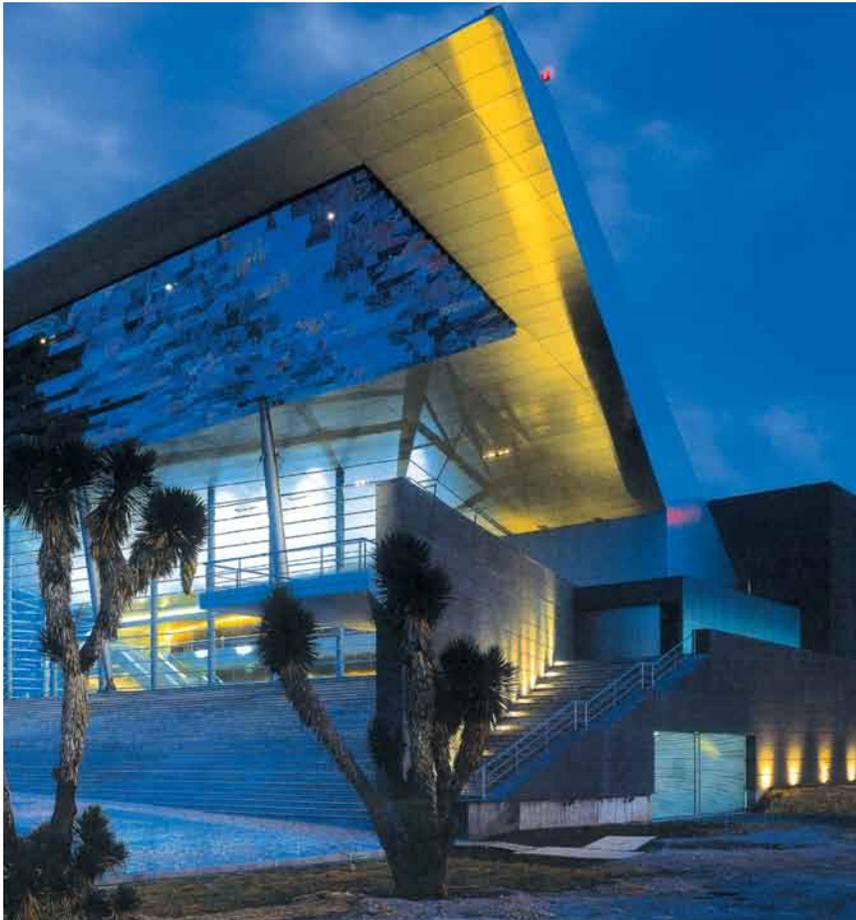
El sistema de Aplicaciones Tecnológicas de Domótica es un desarrollo informático cuyas principales características son:

**Integración:** Todo el sistema funciona bajo el control de una computadora personal. De esta manera, los usuarios no tienen que estar pendientes de los diversos equipos autónomos, con su propia programación, indi-

cadorees situados en diferentes lugares, dificultades de interconexión entre equipos de distintos fabricantes, etc.

**Interrelación:** Una de las principales características que debe ofrecer un sistema domótico es la capacidad para relacionar diferentes elementos y obtener una gran versatilidad y variedad en la toma de decisiones. Así, por ejemplo, es sencillo relacionar el funcionamiento del aire acondicionado con el de otros electrodomésticos, o con la apertura de ventanas, o con que la vivienda este ocupada o vacía, etc.

**Facilidad de uso:** Con una sola mirada a la pantalla de la computadora, el usuario queda completamente informado del estado de su vivienda. Y si desea modificar algo, sólo necesitará pulsar un re-



Fotos: Archivo Cyt.

## Flexibilidad de un edificio inteligente

La flexibilidad de un edificio se distingue básicamente por tres características principales:

**1.** Su capacidad para incorporar nuevos servicios de telecomunicaciones, información, seguridad, etc., en forma permanente.

**2.** Su capacidad para poder agregar instalaciones específicas en cualquier momento de la vida útil del edificio.

**3.** Su capacidad para poder modificar la distribución física sin perder el nivel de servicios disponibles. El dotar de flexibilidad a un edificio supone un cuidadoso y, en cierta forma, sobredimensionado diseño inicial del mismo; de entresijos, ductos verticales, ductos horizontales, cuartos de máquinas, áreas de servicios, etc. Cabe decir que la flexibilidad no sólo tiene que ver con el diseño arquitectónico sino también con el diseño de las instalaciones. Es de vital importancia que el diseño inicial de las instalaciones de aire acondicionado, calefacción, eléctrica, hidrosanitaria, extracción, telecomunicaciones, iluminación, etc., no dependa de una distribución física específica. En este sentido, es necesario utilizar la imaginación en un diseño genérico y flexible que sea capaz de responder a los cambios futuros de los espacios arquitectónicos.

También es importante analizar la vida útil de cada uno de los elementos que intervienen en la arquitectura y que afectan directamente la flexibilidad del edificio, (como puede ser el ciclo de vida de la estructura, instalaciones, acabados y mobiliario). Un edificio lleva la etiqueta de flexible si cada uno de estos elementos son independientes entre sí; es decir, si al realizar un cambio no se afecta a los demás.

ducido número de teclas. Así, por ejemplo, la simple observación de la pantalla nos dirá si tenemos correo pendiente en el buzón, la temperatura dentro y fuera de la edificación, si está conectado el aire acondicionado, si hay alguien en las proximidades de la vivienda, etc.

**Control remoto:** Las mismas posibilidades de supervisión y control disponibles localmente, (excepto sonido y música ambiental) pueden obtenerse mediante conexión telefónica desde otra PC, en cualquier lugar del mundo. De gran utilidad será en el caso de personas que viajan frecuentemente, o cuando se trate de residencias de fin de semana, en la playa, etc.

**Confiabilidad:** Las computadoras personales actuales son máquinas muy potentes, rápidas y fiables si añadimos la utilización de un sistema de alimentación ininterrumpida, ventilación forzada de CPU, batería de gran capacidad que alimente periféricos o apagado automático de pantalla, se mejora aún más la automatización y control de una edificación.

**Actualización:** La puesta al día del sistema es muy sencilla ya que al aparecer para obtener las nuevas versiones y mejoras sólo es preciso cargar el nuevo programa en su equipo. Toda la lógica de funcionamiento se encuentra en el software y no en los equipos instalados.

Todos los servicios que existen en un edificio se pueden involucrar en cualquiera de las siguientes aéreas:

## Área de automatización del edificio

### Sistema de monitoreo y control:

Permite conocer el estado de las distintas instalaciones y actuar de acuerdo con las lógicas de control propuestas, evitando así fallas graves dentro del funcionamiento de las instalaciones y servicios del edificio, como son: sistema de aire acondicionado, calefacción y ventilación; sistema eléctrico e iluminación; sistema hidrosanitario; elevadores y escaleras eléctricas; suministros de gas y agua, etc.

**Sistema de seguridad:** Dentro de la seguridad existen dos aspectos: la protección del patrimonio y la protección de las personas. Dentro de la seguridad patrimonial destacan la presencia de: circuito cerrado de televisión, vigilancia perimetral, control de accesos a estacionamientos y aéreas restringidas, de intrusión. Dentro de la protección relacionada con las personas destaca: detección de humo y fuego, de fugas de gas, de agua, monitoreo de equipo para la extinción de fuego, red de rociadores, absorción automática de humo, señalización de salidas de emergencias, voceo de emergencia y sistemas de protección civil, entre otros.

### Sistema de ahorro de energía:

Los equipos serán programados para que operen en situaciones de máximo rendimiento y de ahorro de fuerza laboral, puesto que la productividad mejorará al integrar todo al mismo control, dentro del sistema de administración y ahorro de energía. Para este caso, las posibilidades son las siguientes:

zonificación de la climatización, intercambio de calor entre zonas, inclusive con el exterior, uso activo o pasivo de la energía solar, identificación del consumo, control automático y centralizado de la iluminación, control de horarios para el funcionamiento de equipo, control de ascensores, programa emergente en puntos críticos de demandas, etc.

**Sistema para el ahorro de agua:** Serían los siguientes: tratamiento de aguas residuales, captación de aguas pluviales, red de agua potable únicamente para lavabos, red de agua tratada para servicios, inyección de agua pluvial a mantos acuíferos.

## Área de automatización de la actividad

La correcta selección de la tecnología dará como resultado un incremento en la productividad laboral. Dentro de los servicios de automatización de oficinas podemos nombrar: acceso a servicios telefónicos avanzados, integración de redes de área local, estaciones de trabajo integrados, procesadores de textos, datos, gráficas, programas de planifica-



Fotos: www.panoramio.com.

ción de actividades y agendas, acceso a bases de datos internas y externas, integración de plotters, láser, scanner, etc.

## Área de telecomunicaciones

El desarrollo de las tecnologías de la información ha provocado profundos cambios en los países desarrollados considerando a la información como un factor productivo más. Los principales servicios dentro de esta área serán: telefonía avanzada, redes de área local, redes de banda ancha, internet, correo electrónico, correo de voz, videoconferencia, comunicación vía satélite, etc.

## Área de planificación ambiental

Esta área ha cobrado gran importancia pues incide directamente en el bienestar físico del trabajador facilitando su labor. Los factores que se deben considerar son: posibilidad de zonificar el aire e iluminación, ergonomía en el puesto de trabajo, luz solar y aislamiento acústico.

**Servicios compartidos:** compartir ciertos servicios que son comunes a todos los usuarios, algunos de los servicios que pueden ser compartidos son los siguientes: centro de mensajes, correo electrónico, salas de videoconferencia, uso de CPU central, acceso a telepuertos, servicios de CAD, "Pool" de módems, fax, e impresión de calidad, etc. ©

### Referencias:

*Edificios inteligentes al ritmo del siglo XXI*, de Rafael Luna Grajeda.

*La Domótica o Tecnología Asistencial y los Edificios inteligentes*, de Alejandro Viramontes Mucíño, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, División de Ciencias y Artes para el Diseño, UAM/Azcapotzalco.

Gabriela Célis Navarro

# EL GRAN EUGENE

Uno de los más importantes ingenieros relacionados con el concreto fue el francés Eugene Freyssinet (1879-1962), quien es considerado el padre del concreto presforzado y que fuera un gran teórico del concreto y célebre constructor de hangares. Sobre este personaje sabemos que su educación superior la realizó en la Escuela Politécnica de París y en la Escuela Nacional de Puentes y Calzadas además de haber fungido como aprendiz en el taller del ingeniero Rabut. Freyssinet sirvió como ingeniero en la armada francesa, de 1904 a 1907 (De ahí la imagen de Freyssinet uniformado), y de 1914 a 1918. Entre esos años trabajó como ingeniero de caminos para las autoridades locales de Francia. De 1918 a 1928 fue director para la Sociedad y Empresas Limousin en París; posteriormente se dedicó a la práctica independiente.

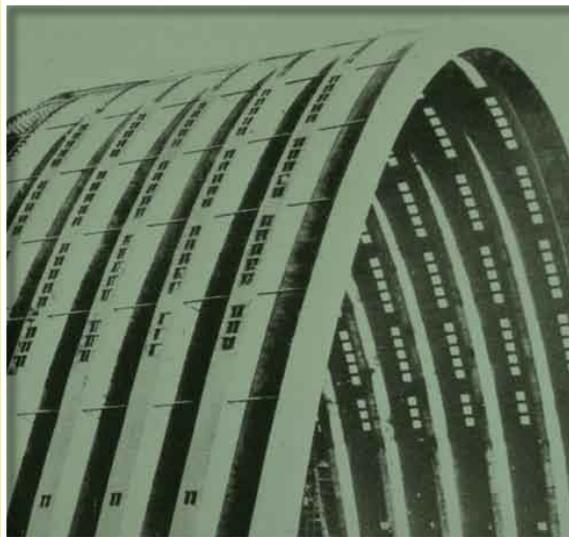


Cabe decir que en Freyssinet se combinó la ingeniería científica con la práctica pues era capaz de acercarse a las complejidades del concreto con la capacidad de abstracción que tiene un científico al tiempo que podía –con la sencillez y pericia de un artesano– comprender los problemas constructivos más diversos y complejos.

Su histórica patente del pretensado tuvo lugar en octubre de 1928, un siglo después de otra gran fecha (1824) en la que Aspdin nombraba Cemento Portland a un aglomerante hidráulico que, definitivamente, cambiaría al mundo de la construcción. Curiosamente, muchos de sus escritos por mucho tiempo estuvieron perdidos en cientos de publicaciones hasta que comenzó a estudiarse su vida y obra a profundidad.

A partir de muchos ensayos y experimentando en sus propias obras, Freyssinet –considerado como un ingeniero verdaderamente revolucionario– observaría que el conocimiento del concreto armado dispuesto en las normas de su tiempo, no se ajustaban a la realidad. Así, por ejemplo, descubrió que el módulo de deformación del concreto no resultaba constante y por tanto, la actuación de cargas durante largos periodos penalizaban en buena medida su valor.

Muchas son las acciones que provocan el considerar a Freyssinet como uno de los grandes ingenieros del concreto. Él lo universalizó y aplicó en las más variadas construcciones, formas y necesidades. Y fue hasta la llegada de este gran personaje que el concreto (armado o sin armar) no era mucho más que el usado por los romanos de la antigüedad; de ahí la trascendencia de recordar su legado. **c**



Fotos: www.columbia.edu.

## ÍNDICE DE ANUNCIANTES

SIKA	2º DE FORROS
CORPORACIÓN MOCTEZUMA	3º DE FORROS
EUCOMEX	4º DE FORROS
ANALISEC	1
CICM	3
KEMIKO	23
ERICO	25
ANCSAC	58

## REPORTAJES TÉCNICOS PUBLICITARIOS

FESTER	36
AMIC	38

En la revista Construcción y Tecnología 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. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta revista sin previa autorización por escrito del editor. Construcción y Tecnología, ISSN 0187-7895, publicación mensual editada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., con certificado de licitud de título núm. 3383 y certificado de licitud de contenido núm. 2697 del 30 de septiembre de 1988. Publicación periódica. Registro núm. PPO9-0249. Características 228351419. 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 U.S.D. Números sueltos o atrasados \$60.00 MN. (\$6.00 U.S.D). Tiraje: 10,000 ejemplares.

Núm 241, junio 2008