

## ¡Con el poder de la voluntad!

Ante la noticia de todos conocida del penoso lugar que ocupa nuestro país en la instrucción formal –que no en la educación–, cabe preguntarse: ¿a dónde vamos? Se esgrime como principal argumento de esta falta de capacidad en la asimilación de conocimientos y de análisis, los pocos recursos económicos y los deficientes programas educativos que por décadas se han implementado en las escuelas básicas.



En contraste, en las páginas de esta revista podrá encontrar el lector una nota sobre los estudiantes mexicanos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM que ganaron un premio internacional otorgado por el American Concrete Institute (ACI). Cuando Construcción y Tecnología entrevistó a estos jóvenes, quedó claro que son estudiantes que no se conforman con “caer con la cara al sol”. Ahora bien, ¿qué tienen estos jóvenes que los hace diferentes? Se pueden decir muchas cosas, pero, en resumen, todo se inicia con una elección; eligieron ser estudiantes, entrar al concurso del ACI, integrar un equipo de trabajo, demostrar que la Facultad de Ingeniería es una buena escuela y dejar atrás muchas horas de sueño y de diversión. La fórmula es sencilla: responsabilidad y voluntad.

Luis Martínez Argüello  
Presidente del IMCYC

### ¿Cuándo nace su amor por la ingeniería?

De siempre soy ingeniero civil, y tuve la suerte de que mi primer trabajo fuera en una planta de concreto, que se llamaba en aquel tiempo Presforzados Mexicanos S.A. (Premesa).

En esa empresa estuve doce años y adquirí un gran aprecio por este sistema constructivo.

Al poner mi propio despacho seguí haciendo elementos prefabricados, con algunas innovaciones.

### ¿Cómo era el México de ese tiempo en cuanto a construcción?

Era un México más abierto, pero renuente a los prefabricados. En esa época me tocó estar en la construcción del metro, donde empezamos a colocarlos. Me costó mucho trabajo incursionar con los prefabricados en naves industriales y en edificios. Íbamos aprendiendo sobre la marcha, por ejemplo, nos dimos cuenta de que algo parcialmente prefabricado, combinado con el colado en sitio, entorpece el éxito y las ventajas de la prefabricación, como son la rapidez de construcción y los bajos tiempos y costos.



El ingeniero José María Riobóo, presidente de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural y del Grupo Riobóo –firma reconocida como una de las empresas de consultoría más prestigiada en la construcción–, con un español muy bien pronunciado, pausado y una voz grave, en un entorno sobrio y ordenado, inicia la entrevista con Construcción y Tecnología.

### ¿Recuerda con especial cariño alguna obra?

Muchas obras que hemos promovido, una de ellas –en los años 1976 o 1977–, con la que rompimos récord, fue un silo prefabricado en Lázaro Cárdenas: lo promovimos, lo diseñamos y la empresa Diconsa lo construyó.

En esa ocasión diseñamos elementos muy especiales a dos aguas de un claro recto y, por originalidad, el Precast Concrete Institute (PCI) publicó el trabajo. En obras de ingeniería, hemos podido lograr puentes con un criterio de diseño de puentes urbanos; hemos intervenido en más de 40 puentes.

### ¿Alguien, o alguna circunstancia, influyó de manera determinante en su vida profesional?

Mis maestros. Además, por una parte me tocó vivir un resurgimiento impactante de la ingeniería estructural mexicana, con todos los avances de la prefabricación y el presfuerzo. Por un lado, la ingeniería sísmica empezaba a desarrollarse, capitaneada por el doctor Emilio

Rosembluth –México fue y sigue siendo pionera en la ingeniería, logrando en su momento incluso sobrepasar a Estados Unidos, donde no se tenía tanta experiencia en ingeniería estructural. En la prefabricación, estuve en contacto con grandes profesionales, los que por desgracia, y por la crisis, se fueron.

Hoy las ingenierías están, por algún motivo, en decadencia. Los buenos despachos de cálculo acreditados cada vez son menos, nos estamos convirtiendo en una especie en extinción, y ello es resultado de la gran ferocidad y la mala legislación que se tiene al respecto. La gente prefiere lo barato, y el recuerdo del sismo de 1985 ya se borró. Pero lo

más grave es que los muchachos ya no quieren estudiar ingeniería, lo cual es un índice muy claro de que la rama está en decadencia.

Por otra parte, la globalización nos va a llevar a ser un país en el que todos vengán a construir y a diseñar. No es que tenga una visión fatalista, pero si el gobierno, las escuelas, las universidades y el gremio no forman una fuerza para defender nuestra tecnología, nuestras ingenierías, eso es lo que va a pasar.

### **¿Qué cualidades le permitieron ser el profesionalista que es?**

No son cualidades, si uno trabaja en lo que le gusta, es un hobby, hasta domingos y días festivos está uno trabajando. Si uno mantiene esta actitud un poco medular, logra soluciones cada vez más eficientes.

### **¿Por qué la inclinación a la construcción en concreto?**

Soy un convencido de la conveniencia del concreto, el acero tiene grandes limitaciones y la mayor es el costo. Antes de la crisis pasada –cuando tuvimos la gran devaluación, en el 94–, en apariencia el costo del acero era casi como el del concreto. Con un dólar se podía comprar mucho acero, y por lo tanto mucha estructura, pero cuando ya se estabilizó la moneda se pudo ver que casi se duplicaron los costos de la estructura metálica.

Hablo del edificio de oficinas, en lo que se refiere a las naves industriales o cubiertas de tipo ligero, los costos son diferentes. En un sentido estricto, la estructura metálica también es prefabricada, pero tiene muchas limitaciones, porque en la prefabricación de concreto uno puede manejar el molde como se quiera, y en la estructura metálica en cambio, las viguetas ya vienen hechas, lo que genera muchas incertidumbres como, por ejemplo, los problemas de soldadura. Para competir con el concreto en condiciones semejantes, se requeriría un acero colado.

### **¿Cómo se ve a futuro?**

Un poco insatisfecho, porque hay cosas que se han quedado en el tintero y que no se han podido lograr dentro de la ingeniería, pero he logrado otras. No quiero ser pesimista, pero no me gusta decir dónde he llegado, porque día a día me gusta hacer cosas nuevas y siempre algo se me ocurre.

### **¿Qué hace en momentos de descanso?**

Estudiar, hacer cosas ligadas con la ingeniería, pero siempre aprender.

### **¿Cómo se visualiza usted en unos 20 años?**

No tengo idea –dice con una gran sonrisa.

### **¿Pero no tiene un sueño, algo así como el ideal?**

No, porque eso sería el fin. De hecho, no tengo un sueño, quiero seguir como hasta hoy, haciendo las cosas que me gustan hacer. Para mí, cada estructura es distinta. En una obra, por pequeña que sea, me gusta forjar las respuestas. Las grandes obras conllevan la satisfacción de que son importantes. Los puentes me gustan porque no ocultan nada, no tienen falsos plafones, toda la estructura está a la vista y va a permanecer por años, muchos permanecen más tiempo que nosotros mismos.

En un edificio, en cambio, aunque la estructura esté muy bonita, hay que fotografiarla antes de que la tapen, y hay que platicar la forma en que se hizo. Déjeme externar una preocupación que tengo, la de regresar a lo que era el orgullo nacional: a la ingeniería local. No es por proteger de la competencia extranjera, porque no todo lo de fuera es lo mejor.

Este artículo le pareció:



Buscando soluciones a lo anterior, un grupo de construcción del campus Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional (IPN), diseñó el prototipo experimental de un salón de clases y de un laboratorio, eligiendo para su construcción el sistema monolítico de ferrocemento por las siguientes características:

- Posee alta resistencia ante los fenómenos naturales (sismos, huracanes y tormentas de granizo).
- Utiliza cerca de la quinta parte de los materiales empleados en una construcción de ladrillos o bloques de cemento.
- El costo se reduce aproximadamente a la mitad del de un edificio similar construido con materiales convencionales.
- No necesita de mano de obra calificada.



La dramática falta de edificios escolares en el sur de México y en muchos otros países en desarrollo se puede abatir implementando sistemas constructivos económicos y durables.

Durante el experimento se tuvo especial cuidado con el techo, que es semielíptico en la dirección transversal y horizontal en la dirección longitudinal.

### **Banderazo experimental**

En principio, el grupo enfocó su trabajo en el diseño y la construcción de diferentes tipos de edificios, puentes y pequeñas presas de ferrocemento, con estructura monolítica. 6 Ya con más conocimiento y experiencia emprendió el análisis teórico y la construcción de grandes edificios. 7 Los trabajos se iniciaron midiendo las características mecánicas del ferrocemento.

A continuación, se hizo un techo de 40 mm de espesor, con diferentes áreas del mortero reforzado con combinaciones variadas de alambre hexagonal galvanizado, malla electrosoldada y hoja de metal expandida.

Sus características mecánicas fueron cuidadosamente estudiadas bajo carga concentrada, carga distribuida e impactos,<sup>5</sup> y se llegó a las siguientes conclusiones:

- La malla electrosoldada con hojas de metal expandido por un lado y la malla hexagonal galvanizada por el otro proporcionan el refuerzo adecuado para la construcción de edificios. Pero este "sandwich", por sí solo, carece de rigidez y, por lo tanto, se tiene que hacer un esqueleto de la forma y el tamaño requeridos, con varillas de acero de refuerzo formando cuadrados de aproximadamente 0.90 m en cada lado.
- Las varillas se deben anclar firmemente en el cimiento y amarrar con alambre de acero en los puntos donde se intersectan.
- No se requiere cimbra Una vez obtenidos estos resultados, la conciencia social llevó a extender el campo de interés a las escuelas oaxaqueñas, una de las regiones más pobres de México, donde la tasa de analfabetismo de las mujeres maduras en algunas áreas rurales oscila entre 25 y 60 por ciento.

### **En firme**

En la región montañosa occidental de México se localiza un gran número de comunidades

pequeñas a las que sólo se puede llegar a pie, lo que encarece el transporte de los materiales convencionales de construcción y repercute de manera importante en el costo de la educación.

Por lo anterior, no es raro encontrar que la población local se organice para impartir la instrucción primaria bajo la sombra de un árbol o en un salón hecho de palos, hojas de metal o de asfalto. Está por demás mencionar que son instalaciones totalmente inadecuadas.

Estas circunstancias motivaron al grupo a pensar en el proyecto de construir un edificio experimental en el que los investigadores pudieran observar y mejorar las escuelas, y proponer un prototipo que cumpliera con los requisitos básicos de confort y funcionalidad, simplicidad en su construcción, resistencia, durabilidad y economía de los materiales. Así se presentó ante el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) el proyecto para una escuela que consta de un salón de clases para 40 estudiantes, un laboratorio, un espacio de usos múltiples y servicios sanitarios.

## **Diseño**

La costa mexicana del Pacífico y una gran superficie del continente americano, desde Alaska hasta Chile, está sujeta a frecuentes sismos, a los huracanes y a las tormentas de granizo. A lo anterior, los países del sur de esta región suman la pobreza y las rudimentarias comunicaciones por tierra. En tales circunstancias, se decidió por un edificio monolítico para aprovechar las cualidades de una extraordinaria resistencia, 8, 9 y se eligió el ferrocemento, no sólo por lo económico sino porque sus insumos pueden transportarse a lomo de mula.

## **Ajustando detalles**

Se diseñó un salón de clases único con ferrocemento de 40 mm de espesor con muros verticales (figura 1) y se determinó que un techo plano no sostendría su propio peso en un claro de 8 m, por lo que se pensó en principio en una cubierta semicilíndrica, cuya geometría, si bien garantiza la resistencia necesaria, también incrementaría innecesariamente la altura del edificio. Buscando la mejor solución, se analizó en computadora un modelo elíptico cuya geometría hace que el techo sea autosustentable –por lo que no requiere vigas de apoyo– y cuyo punto más alto con respecto a la horizontal se calculó en función de la resistencia requerida. Una ventaja adicional que se observó de esta forma es que el peso del techo se aplica a lo largo del plano de los muros, de modo que ninguna fuerza los empuja fuera de su posición vertical. Así pues, se diseñaron nervaduras verticales exteriores para reforzar los muros y para enmarcar las puertas y ventanas.

Algunas de estas nervaduras verticales se continuaron en la parte superior de la cubierta para soportar un techo de sombra (figura 2). El ferrocemento tiene muchas ventajas, pero no es un buen aislante del calor, por lo que se diseñó un techo de sombra económico –puede ser de paja, teja, tejamanil u otro material que pueda conseguirse en la región– a fin de lograr un espacio de trabajo confortable, especialmente en las tierras bajas, en donde el sol puede elevar la temperatura dentro de las construcciones por encima de los 40 °C. Los salones se proyectaron de 6 x 8 m, siguiendo las dimensiones sugeridas por el Comité Administrador del Programa Federal de Escuelas (CAPFCE), la agencia gubernamental que durante muchas décadas ha tenido la responsabilidad de construir escuelas en México con diseños y materiales convencionales. Junto al salón de clases, y dejando un espacio vacío para el aislamiento del sonido, se planeó un laboratorio.

## **Proceso constructivo**

Debido a la ligereza de la construcción, se hicieron cimientos simples y de baja profundidad sobre una capa de concreto pobre vertido en el fondo de las zanjas en las que, si bien las dimensiones variaban de acuerdo con las características del terreno, no superaron los 0.30 m de profundidad por 0.50 m de ancho. La parte superior de la capa de concreto pobre se pintó con alquitrán con el fin de evitar que la humedad de los muros penetrara en el mortero y oxidara el acero refuerzo. Una

fin de evitar que la humedad de los muros penetrara en el mortero y oxidara el acero refuerzo. Una vez que hubo fraguado el mortero, se colocaron varillas de acero de 3/8", espaciadas a intervalos de 0.90 m en la zanja, y se soldaron paneles de malla electrosoldada (figura 3). Previamente, se había fijado en el exterior de la malla electrosoldada una malla de alambre hexagonal, y en el interior, metal expandido.

La rigidez de este refuerzo le permitió permanecer vertical, soportada únicamente por postes empotrados en el suelo. Después que éstos se colocaron en la zanja, se preparó concreto con 1:2:3 de cemento, arena y grava, y 0.4 de agua. Tanto el concreto como el mortero en su momento, fueron compactados con herramientas manuales de madera, en vez de vibración, ya que este prototipo tenía que ser reproducido en comunidades pobres y aisladas en donde probablemente no llega aún la electricidad. Las nervaduras de refuerzo de puertas y ventanas de 1.50 x 0.50 m se hicieron con los mismos materiales de refuerzo utilizados en las paredes y a su vez se reforzaron con varillas de 3/8" (figura 2), con lo que se incrementó la rigidez del edificio. Los ductos de electricidad y los tubos de agua y drenaje se anclaron a la estructura antes de aplicar el mortero.

A continuación se aplicó una primera capa áspera exterior de mortero -1:3:0.4 de cemento, arena y agua-, y dos días después se hizo la capa interior, de acabado liso, y se procedió a humedecer ligeramente el muro exterior para lograr una mejor adherencia de la capa final. Se aplicó mortero a la estructura de las nervaduras de refuerzo al mismo tiempo que los muros, y una vez más se compactó a mano. Para hacer el curado de toda la estructura, se sugirió mantenerla húmeda por un periodo de una semana a diez días. A fin de evitar un secado rápido, se colocaron sobre el techo sacos vacíos de cemento empapados en agua. El curado del ferrocemento es particularmente importante debido a que se tiene una gran superficie y poco volumen. Cuando los muros adquirieron la resistencia adecuada, se quitaron los postes de madera de las esquinas y se procedió a la aplicación del mortero. Las varillas se levantan desde los cimientos, recorren verticalmente el muro hasta su límite superior, donde se doblan hacia adentro para formar el forro del techo. Para formar una parrilla similar a la de los muros, se amarraron tres varillas de acero del mismo diámetro a lo largo de las que venían desde los cimientos. Así, la parrilla toma la forma semielíptica deseada e incrementa la resistencia del techo. En vez de los moldes, se colocaron tablas angostas a la altura e intervalos adecuados para lograr la curvatura deseada.

Estas tablas estaban soportadas por puntales que pudieron haber sido hechos simplemente de madera, pero en este caso, puesto que se volverían a usar y se necesitaban longitudes diferentes, valió la pena invertir en dos tamaños de tubos cuadrados de hojas de metal delgado, de modo que una mitad se ajustaba dentro de la otra telescópicamente. Se hicieron agujeros en el tubo inferior, de modo que un clavo resistente sirviera como una clavija para ajustar el tubo superior a la altura deseada para facilitar el trabajo. Tanto las varillas de acero como la malla electrosoldada usados en los muros se dejaron el tiempo suficiente para ser doblados a fin de reforzar el techo, de tal modo que el edificio es literalmente una sola estructura hecha con los mismos materiales que se juntan en el centro del techo. La malla se fijó firmemente a las varillas de refuerzo que van alrededor de la parte superior de los muros por encima de las ventanas y puertas hasta la parrilla. Entonces se aplicó una capa de mortero a la superficie exterior del techo

. El metal expandido que se fijó en la cara interior de la malla electrosoldada pudo retener una buena cantidad de mortero, ya que sus agujeros fueron más pequeños que los de la malla hexagonal. Sin embargo, se colocó una gran hoja de metal en el piso para recibir el mortero que pasó a través del metal expandido, y este material fue usado nuevamente antes de que fraguara. Luego, con la capa exterior razonablemente fresca, se aplicó mortero en la cara interior del techo de todo un cuarto completo en un solo día, de modo que las dos capas se adhirieron muy bien. Después de aproximadamente dos semanas, se quitaron la mayoría de los puntales y se aplicó el mortero en el lado interior del techo. La cuarta parte de los puntales se dejaron en posiciones clave por los 28 días usuales. Aunque un techo de ferrocemento bien hecho debe ser impermeable al agua, se cubrió con asfalto y arena fina como una precaución adicional. En el techo, los lados más bajos de las nervaduras siguieron una forma semielíptica, y sus lados

superiores eran rectos hasta el vértice, en donde se encontraron y reforzaron una viga delgada longitudinal de ferrocemento. En esta estructura se aseguraron vigas de madera de 40 x 20 mm para soportar un techo superior que colgaba por los muros aproximadamente un metro, protegiendo el edificio contra los excesivos rayos del sol y de la lluvia (figura 4).

En regiones de alta radiación solar, este techo de sombra mantiene una temperatura agradable durante la parte más calurosa del día. Se dejó un espacio razonable, de no menos de 100 mm entre el techo de ferrocemento y el techo de sombra, para proporcionar aislamiento del aire que se renueva continuamente, ya que está abierto por los cuatro lados. En este caso, se usaron hojas comerciales, delgadas y económicas, de cemento reforzado con fibras. Su color ladrillo

armonizaba con los techos de teja locales. El acabado final de los muros exteriores se dio con pintura de esmalte para evitar la corrosión del acero de refuerzo. Los pisos se hicieron de concreto pulido. El laboratorio se equipó con un lavabo con agua y drenaje, y un mostrador de azulejo para un quemador de gas o un anillo eléctrico para calentar sustancias. Se hizo una instalación eléctrica separada con su propio interruptor para conectar el aparato independientemente de la luz. A fin de facilitar alteraciones futuras, las instalaciones eléctricas y de agua no quedaron ocultas dentro de los muros. La arquitectura del edificio armoniza con las construcciones del sur de México.

### **En pesos y centavos**

El método de construcción es simple, cualquier albañil o voluntario puede familiarizarse con este sistema en una semana y los asistentes pueden ayudar útilmente en tres días. Sin embargo, es esencial contar con una supervisión regular. Es bien sabido que un prototipo cuesta más que producir varios edificios similares. Sin embargo, se debe mencionar que, debido al carácter experimental de la construcción, la mano de obra de los profesionales involucrados en el diseño y la dirección no representó erogación alguna, ni se hicieron gastos en experimentos previos que condujeran al prototipo tomado en consideración.

El costo de una construcción depende en gran medida de su ubicación,<sup>10</sup> ya que la distancia y los caminos de difícil acceso repercuten sensiblemente en el precio de los materiales. El hecho de que con el ferrocemento sólo se necesite transportar solamente una fracción de los mismos aporta una ventaja más al sistema experimental. Otra ventaja económica son los cimientos simples y poco profundos que se necesitan, incluso –dependiendo de las condiciones del terreno– el edificio puede hacerse sobre una losa de concreto reforzado, siempre y cuando se tomen las precauciones adecuadas para evitar que pase la humedad del suelo. Instalaciones adecuadas

Se registraron las temperaturas dentro del salón de clases, a diferentes distancias del techo de ferrocemento, antes de que se instalara el techo superior. Se encontró que la temperatura de 38.5 °C en la superficie exterior del techo fue casi la misma que en la superficie interior, pero descendía con la distancia hasta que llegó a bajar a 30 °C cerca del piso (figura 4). Cuando se instaló el techo superior, la fuente principal de calor se había cambiado del techo a los muros y las ventanas.

La temperatura interior fue entonces de aproximadamente 28 °C, medida a más o menos 0.2 m desde los muros y el techo, es decir, varios grados menos que sin el techo superior. Debe hacerse notar que el techo superior de cemento reforzado con fibra delgado, comercial y con ondulaciones, por sí mismo no proporciona aislamiento contra el calor. La reducción de la temperatura se debió al efecto aislante del aire entre el techo superior y el edificio que, como se mencionó antes, circula libremente en un espacio no confinado. Debe destacarse que la hora del día y la temperatura exterior (alrededor de 28 °C) fueron casi las mismas cuando se llevaron a cabo ambos experimentos.

El techo superior no solamente bajó la temperatura interior, sino que también la estabilizó razonablemente durante las horas de clase. lo que es importante en regiones de alta radiación



solar cuando el edificio puede usarse tanto en la mañana como en la tarde. También se midió la humedad relativa con o sin el techo de sombra. Con un valor de 59% afuera, fue de 56% dentro del salón de clases sin el techo superior, y de 51% cuando se había agregado. Como era de esperarse, la humedad relativa cambió poco porque depende del clima a la hora de las mediciones. Se estudiaron las características mecánicas aplicando una carga distribuida de 200 kg/m<sup>2</sup> y una carga concentrada de 195 kg en una superficie de 2.4 cm<sup>2</sup>.

Se midió la deformación, así como también la recuperación 20 minutos después de removerse la carga. Como resultado de este experimento, se llegó a la conclusión de que estas cargas estaban produciendo deformación elástica y que un albañil con un peso de 80 kg que llevara 30 kg de concreto podía caminar sobre el techo sin ocasionar ningún daño. Se realizaron pruebas de resistencia a impacto tanto en el techo como en los muros. En el techo, se dejó caer una esfera de acero de 5 kg tres veces, empezando a una altura de 0.2 m e incrementándola en intervalos de 0.2 m hasta una altura máxima de 1.4 m. Se observó cuidadosamente el daño después de cada impacto.

La energía total acumulada en un solo punto por todos los impactos fue de 821.6 newtons-metros, y se observó un daño de aproximadamente 10 mm de profundidad. Se realizó un experimento similar en los muros con la misma esfera de acero, pero usando un péndulo simple para golpear el muro con una energía del mismo orden que el impacto en el techo. En una prueba independiente se comparó el efecto del impacto entre una hoja de ferrocemento y una hoja ondulada de asbestocemento. Se llegó a la conclusión de que el ferrocemento era tres veces más resistente.

## ¿Una Navidad muy prendida?

Por Dayna Meré Vega

Aquí! 

Una Navidad así no sería si no previo a la llegada de tan esperada fecha, Luz y Fuerza del Centro (LyFC), organismo que distribuye y comercializa la energía eléctrica en la zona de desarrollo industrial, comercial y de servicios más importante de la zona centro del país, trabaja sin descanso para proveer el servicio a sus 5.3 millones de usuarios.



Asimismo, la Dirección de Alumbrado Público y Mantenimiento Urbano, dependiente de la Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal, trabaja al 100% para adornar las calles y avenidas que rodean la Plaza de la Constitución.

¿Usted se imagina una Navidad sin luz, sin arbolito lleno de foquitos de todos colores, sin ventanas y puertas rodeadas de luces, sin las enormes velas, nochebuenas, campanas y angelitos colocados de los edificios principales de la ciudad?.







### Diciembre: el mes más gastado del año

De acuerdo con el ingeniero Oscar Luce González, director de Distribución y Comercialización de LyFC, diciembre es el mes que cada año registra la mayor demanda de energía eléctrica, y esto se debe a varios factores.

Primero, dijo, «porque la gente coloca sus arbolitos de navidad con series que contienen de entre cien y mil foquitos de todos tipos y colores, además de que adorna sus ventanas y puertas con otra tanda de luminarias.

»Otro de los factores es que, durante el invierno, la temperatura baja tanto que obliga a las familias a comprar equipos de calefacción que gastan lo mismo o más que el refrigerador, la plancha, el radio, la televisión y el tostador juntos. También está el hecho de que, en esa estación del año, el sol se mete más temprano, lo que obliga a encender las luces en hogares y oficinas desde las 6:00 o 6:30 de la tarde». Lo anterior, señaló, se suma a que las industrias trabajan a marcha forzada para satisfacer la demanda de los consumidores, que en esas fechas compran más.

### Los gastos en cifras

El ingeniero Luce González expuso que durante el año 2000, el 7 y el 14 de diciembre fueron los días que registraron la mayor demanda del servicio, que ascendió a 7 mil 510 Mega Watts (MW), cifra que representa un incremento de entre 3.5 y 4.5% con respecto al año anterior (véase la gráfica). Añadió que la demanda de energía eléctrica en la zona centro de la república mexicana ha ido aumentando año tras año de 1994 a 2000, entre 4 y 5% en promedio, debido al creciente desarrollo de la industria, entre otros factores.

Indicó que se prevé que para finales de este año la demanda alcanzará los 7 mil 800 MW en su punto más alto, y se espera que esto suceda en la última semana de noviembre o la primera de diciembre.

### ¿Cómo se prepara L y FC para satisfacer la demanda?

Nuestro entrevistado explicó que para que el sistema pueda suministrar estos

...hace un cronograma específico que para que el sistema pueda suministrar estos volúmenes de energía y satisfacer la demanda máxima, LyFC hace una planeación a partir de estas tendencias de crecimiento, ubicando las zonas que registran mayor incremento. “Se corren diferentes modelos para prever dónde se requiere inyectar energía y se planean obras de nuevas subestaciones y líneas, así como obras de expansión de la red de distribución que permitan afrontar la demanda”, señaló, y agregó que para cubrir la demanda más alta en este año, LyFC ya ha instalado y ampliado subestaciones eléctricas, las cuales quedarán concluidas antes de que llegue diciembre.

### **Lo que cuesta tener una brillante Navidad**

El presupuesto aprobado por el Congreso de la Unión en 2000 para obras de inversión de Luz y Fuerza del Centro fue de 3 mil 500 millones de pesos. Está destinado a satisfacer la demanda, rehabilitar instalaciones y modernizar las ya existentes, todo con el fin de mejorar la calidad del servicio.

Lamentablemente, comentó el ingeniero Luce, la energía no se puede almacenar o ahorrar para suministrar el servicio cuando se requiera, «de hecho, uno de los grandes retos del sistema eléctrico es lograr que conforme se vaya demandando se vaya generando, pero eso aún no se ha alcanzado aún».

### **Fin de año en el zócalo**

La Dirección de Alumbrado Público y Mantenimiento Urbano del Gobierno del Distrito Federal (GDF) es quien se encarga de llenar de luz nuestra Plaza de la Constitución y sus alrededores. Informó que este año, como los anteriores, los adornos se colocaron en los edificios que conforman el área del zócalo: el Gobierno del Distrito Federal; el edificio virreinal; el de Mercaderes, ubicado en 16 de Septiembre y Francisco I. Madero; el de Joyerías –mejor conocido como el de arcos-, y los costados de la Catedral Metropolitana. También se adornaron las calles 20 de Noviembre, 16 de Septiembre, Francisco I. Madero, 5 de Mayo, Tacuba, Monte de Piedad y Seminario. El Monumento a la Revolución, la fachada de la residencia oficial de Los Pinos y el edificio de la Secretaría de la Defensa Nacional recibirán igualmente su toque navideño. Cabe señalar que los adornos que vemos en las demás calles de la ciudad de México son colocados por las delegaciones correspondientes.

Los adornos son de dos tipos: los conjuntos monumentales, que se ponen en las fachadas de los edificios, y los mosaicos luminosos, que se cuelgan sobre cables en las bocacalles. Cada año, el GDF se encarga de colocar alrededor de 60 mil lámparas de ocho diferentes colores tipo S-14 de 10 watts, para crear un ambiente navideño en el centro del Distrito Federal. Los conjuntos monumentales que se ponen en las fachadas tienen mucha variedad: nochebuenas, piñatas, estrellas, un nacimiento y Reyes Magos, entre otras figuras. Están hechos de varilla y alambón, materiales con los cuales se da forma a las figuras mencionadas y se adornan con guirnaldas.

Con el fin de lograr que los capitalinos nos deleitemos con tan significativas figuras navideñas, 60 personas –técnicos operativos, ingenieros, dibujantes y operadores– trabajan horas extra durante 20 días. Para llevar a cabo esta labor, los trabajadores se sirven de vehículos plataforma, dos brazos hidráulicos de 20 metros de altura y una grúa telescópica de 35 metros y 50 toneladas. Los adornos empiezan a colocarse el 21 de noviembre y se retiran el 7 de enero. En ese periodo, el espectáculo de luces

de noviembre y se retiran el 7 de enero. En ese periodo, el espectáculo de luces comienza a las 18:30 horas, cuando empieza a oscurecer el día, y termina entre las 23:30 y 24:00 horas.

Mi papá estaba muy enfermo –recuerda Javier–, entonces opté por ganar tiempo y trabajar con él. Murió antes de que me recibiera, pero vio mi tesis.» Padre e hijo estuvieron muy cerca siempre, y en esa época hicieron juntos un centro comercial en Ciudad Juárez –Soriana– y un proyecto para Banamex, en la ciudad de México.

«Bajó el trabajo porque el mercado sabía que mi padre no andaba bien de salud, y yo, que estaba empezando, me sentía en desventaja.» Pero cuando por la muerte de su padre llegó el momento de estar al frente del despacho, se encontró en una disyuntiva: crecer o quedarse en ese punto del camino. La suerte –dice– estuvo de su lado. «Doce días después de que muriera mi padre, Emilio Azcárraga me dio un proyecto importante, el Centro de Prensa, que después sería el Centro Cultural de Arte Contemporáneo, en Polanco». Esa obra fue la que le dio la oportunidad de demostrar que sí podía hacer las cosas.

«El proyecto lo empecé a trabajar con mi padre, y cuando ya estaba muy enfermo, me decía: ‘Te va a costar mucho trabajo que te den esta obra’... y me la dieron.» Javier cuenta que un ejecutivo de Televisa lo llamó para que le diera la información del terreno al arquitecto que iba a desarrollar el proyecto, pero dicho arquitecto nunca llegó a la junta prevista, y entonces el ejecutivo dijo a Javier:



Javier Sordo Madaleno, un arquitecto joven que goza de un amplio reconocimiento, en 1981 acababa de terminar de cursar la carrera de arquitectura en la Universidad Iberoamericana y no tenía en mente recibirse, debido a una circunstancia personal.



–Tengo un problema, debo presentarle mañana a Emilio el proyecto.

–¿Qué necesitas? –preguntó Javier.

–Un proyecto –dijo el ejecutivo.

–O.K., te lo tengo mañana a la siete de la mañana.

«Después de esa conversación, hablé a la oficina y le dije a la gente: ‘Avisen a su casa que no van a llegar a dormir porque tenemos que presentar un proyecto mañana’.»

Javier llegó al día siguiente con lo prometido.

–¿Esto lo hiciste en una noche? –dijo el ejecutivo

–Sí.

–¿En cuánto tiempo me haces algo más decente?

–En dos semanas –respondió Javier..

En el tiempo acordado llegó con la maleta de presentación y explicó a Emilio

En el tiempo acordado llegó con la maqueta de presentación, y explicó a Emilio Azcárraga que el edificio se conectaba en todos los niveles con el hotel Presidente. Azcárraga preguntó por qué lo había hecho de esa manera, y Javier le explicó que después de que la obra cumpliera su objetivo como centro de prensa –en 1986– podría funcionar como edificio de oficinas, centro comercial o para algún otro fin. Javier le dio mucho sentido al proyecto al aprovechar la experiencia de su padre, que también había hecho el hotel Presidente.

Ese fue el inicio. «No cabe duda que tuve suerte; fue un edificio que recibió mucha publicidad, muchas entrevistas, pero también mucha presión; si hubiera fallado, lo hubiera hecho dentro de un escaparate en el que los reflectores estaban puestos», platica Javier.

### **Apoyos estructurales**

«Siempre viví muy cerca de la arquitectura; a través de la vida de mi padre y de los comentarios que hacía en mi casa, y aunque nunca me presionó, me relacioné con la arquitectura desde un punto de vista exterior, sin estar realmente inmerso en ella. Verla desde afuera hizo que me gustara, pero realmente no fue lo que me llevó a estudiar la carrera.

Entré a la facultad sin saber si tendría o no el talento para ser arquitecto, pero era de lo que más sabía y más conocía», comenta. En ese tiempo, al trabajar en distintos despachos, «me di cuenta de que realmente me gustaba». Javier inició la carrera en 1975 y la concluyó seis años después.

En 1983 se casó con Ana Paula: «creo que el matrimonio es la decisión más importante que toma un ser humano en su vida». De ahí en adelante, Ana Paula se convirtió en su gran compañera y la madre de sus cuatro hijos, Javier, José Juan, Ana Paula y Fernando, de 16, 14, 10 y 8 años de edad, respectivamente.

¿Y cómo no hablar de Ana Paula, de sus hijos, y de su madre, si son sus apoyos?

De sus hijos dice: «Están en una edad muy padre, me entienden mucho, les gusta y confían en lo que hago, y aprenden que para lograr algo hay que sacrificarse, tener mucha disciplina y horas de dedicación».

«Ana Paula, mi esposa, ha sido una mujer que me ha ayudado mucho en todo y eso me da la posibilidad de hacer las cosas que quiero hacer», señala, y añade: «Claro, hay que mantener el equilibrio entre la vida personal y el trabajo, no volcarse demasiado al trabajo; ese es el reto del ser y tener los pies en la tierra, toda la vida». Javier cuenta que Ana Paula ha participado mucho con él: «Siempre le ha gustado el diseño, incluso abrió una tienda en Polanco con Claudia López, que ha trabajado conmigo en la parte de interiores.

La tienda es una extensión de lo que hacemos en el despacho y le ha ayudado a Ana Paula a tener su negocio y su propia personalidad. Realmente le ha echado muchas ganas, y para mí es un gustazo que le esté yendo tan bien; tenemos tres años con la tienda, que está en el edificio de Molière Dos 22». Javier, el padre, dice:

«A mis hijos siempre los voy apoyar en lo que quieran, lo único que les pido es que lo

que escojan les guste. Javier, en dos años entrará a la Universidad. hay cosas que le gustan de lo que yo hago, y otras que no; quiero dejar que él haga su vida y tome su camino de la mejor forma. Me dice que probablemente no deba ser arquitecto porque no le gustan las matemáticas, yo le digo eso no tiene nada de malo (a mí en su momento no me gustaron). José Juan dibuja, hace planos y dice que va a ser arquitecto. Fernando es muy creativo, muy soñador, y Ana Paula aún es pequeña, pero lo que sí sé es que le pone ganas a lo que hace, y eso es bueno, pues aunque uno no sea talentoso en algo, puede ser razonablemente bueno».

Cierra el círculo familiar con su madre, una gente con la que tiene una conexión especial, dice. «Ha estado ahí; ella ayudó a mi padre en su carrera, y a mí en la mía; siempre ha sido muy creativa, tiene un gran talento, intuición de diseño». En sus afectos incluye a «gente que algún día se ha movido de su camino y ha hecho cosas por mí que nunca me imaginé que alguien podría hacer».

Hablar de esas personas es reconocer «la satisfacción de saber que existe gente que está dispuesta ayudar a alguien que no forzosamente sea su hermano o su hijo, o de quien vaya a obtener un provecho. Una persona muy importante para mí es Francisco Gómez, un señor que en muchas etapas de mi vida me ha ayudado mucho, con cariño y respeto; es como un consejero, una persona a la cual le tengo una confianza desmedida, somos muy diferentes pero al final tenemos un parte de conexión muy importante. Cada vez que he necesitado un apoyo, un consejo, él a estado ahí».

### **No me gusta la monotonía**

A Javier Sordo Madaleno le gusta que cambie la vida: «No me gusta la monotonía, no soy una gente que pueda estar continuamente haciendo lo mismo, me divierte cambiar, me renuevo, pienso diferente, tengo oportunidades distintas; a veces digo ‘una oportunidad como ésta no vuelve a pasar en mi vida’. Algunas veces veo un proyecto como un reto personal, cada proyecto tiene su gracia, es diferente».

El arquitecto dice que el hotel Westin Regina de Los Cabos fue un reto arquitectónico, «porque tener un terreno con dos montañas, y que se prestara para hacer el hotel en la forma que lo hicimos, es algo muy raro, normalmente los terrenos no permiten esa oportunidad... son coincidencias que a uno le toque un programa así, con un cliente a quien le guste el proyecto y que todo se pueda dar». Entre los retos personales ubica al proyecto Molière Dos 22. «Aquí fue un poco poder ser, además del arquitecto, el promotor y el desarrollador; conseguimos los permisos, armamos la promoción, hicimos todo el desarrollo hasta que se compró el edificio.

Fue muy interesante tener no sólo la visión del arquitecto, sino la visión de cómo debería ser el negocio.» Dice que actualmente esa experiencia se está repitiendo con el proyecto de lo que era la planta de GM en Polanco, «estamos en la misma situación: manejando todos los aspectos del proyecto; llevamos aproximadamente dos años y medio armando la promoción de ese terreno». «Cuando estudié arquitectura –dice Javier–, era pecado que un arquitecto pensara en los negocios; el arquitecto debía ser bohemio. Se pensaba en aquel entonces que si interesaba la parte económica no se podía hacer buena arquitectura.

Creo que he podido demostrar que no es cierto, se puede hacer buena arquitectura y un buen negocio. Eso para mí ha sido muy importante, me ha dado una posición de mucho

orgullo en mi vida.» Hoy, Javier Sordo Madaleno Bringas dice que sus dos romances son la promoción y la arquitectura, «dos puntos que convergen en mi vida de una forma importante, yo no promovería ningún proyecto de otro arquitecto, sólo los míos».

Sin embargo, Javier optó por la promoción «por una necesidad», dice, «para obtener trabajo. En vez de esperarme a que alguien me diera trabajo y me dijera, 'Javier, te invito a hacer el edificio X', yo iba a buscar al dueño del terreno y le explicaba lo que podía hacer, le simplificaba toda la tarea a los posibles clientes. Promuevo para hacer arquitectura no por ser promotor, ahora sé que la promoción mal hecha es peor que la arquitectura mal hecha».

## **El entorno**

«Me gusta estar aquí –se refiere a su oficina– porque encuentro paz y serenidad alrededor mío, porque con una vida tan rápida y agitada como es la mía, de repente agradezco los minutos que tengo para voltear y ver el agua y los árboles y sentirme fuera de la ciudad un poco, lo disfruto mucho pero no soy una persona tranquila, soy más bien inquieto», dice.

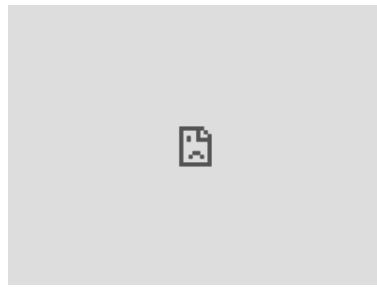
Esa inquietud lo llevó en 1974 a Cancún: «Me fui de residente al hotel Presidente de Cancún, no me fui como residente encargado, sino como chalán de todo el mundo. Ahí estuve en el verano y aprendí mucho; me di cuenta de todos los problemas que ocurrían en la obra, lo que costaba cuando un detalle no estaba bien aplicado, lo que costaba cuando una constructora quería tomar ventaja en cierta forma de un arquitecto, o cuando una constructora se equivocaba y le echaba la culpa al arquitecto. Me di cuenta de todo ese movimiento».

Javier Sordo Madaleno dice: «Nunca puedes pensar que ya llegaste a todo lo que puedes hacer, siempre lo veo así, y pienso que si quiero hacer más tengo que mantenerme con las mismas bases con las que empecé: esfuerzo, disciplina, trabajo, dedicación. Lo que hay que sentir es que nunca has llegado, que para llegar falta mucho.

No se puede decir 'ya hice lo que tenía que hacer'; el camino por recorrer es muy amplio y la perspectiva con la que se ve va cambiando». Javier, muy seguro, y con firmeza, mira hacia el bosque que se ve desde su oficina, la misma que concibió Juan Sordo Madaleno, y concluye: «Siempre voy a admirar a mi papá; tener un nombre que ya representa una tradición arquitectónica abre muchas puertas, pero depende de uno mantenerlas abiertas o cerradas. El apellido no pesa, pesa la responsabilidad de lo que se está haciendo».

Este artículo le pareció:







**5a. Conferencia Internacional Innovación en el diseño con énfasis en carga sísmica, eólica y ambiental, control de calidad e innovación en materiales/concreto en clima caliente.**

**Solicitud de Ponencias**

El propósito de ésta conferencia es difundir la información más actual del área de diseño y construcción para estructuras nuevas de concreto; y la reparación, rehabilitación y mantenimiento de las estructuras existentes. El objetivo de esta conferencia es reunir a investigadores, ingenieros y tecnólogos para intercambiar nuevas ideas y explorar nuevas áreas de investigación.

Para mayor información visite el sitio del ACI:  
<http://www.aci-int.org/events/conferences/conference.htm>

**FECHAS LÍMITES**

Recepción de resumen de 200 palabras: **1/Junio/ 2001**  
Aceptación de resumen y notificación a los autores: **1/Agosto/ 2001**  
Recepción de ponencia previa para revisión por el ACI: **15/Nov/ 2001**  
Aceptación de ponencia previa y notificación a los autores: **1/Feb/2002**  
Recepción de ponencia final: **1/ Mayo/ 2002**

**Favor de enviar 6 copias de su resumen a:**  
**Phyllis Erebor, Speaker/Manuscript Ltaison ACI International**  
**P.O. Box 9094 Farmington, Hills, MI 48333-9094, USA**  
**Phone: (248) 848-3784 Fax: (248) 848-3768**  
**Email: PErebor@aci-int.org**

**Cancún, Q.Roo. 10 al 13 diciembre 2002**

---

**XXI Congreso Nacional de Ingeniería Civil**

Del 3 al 7 de diciembre en México, DF  
Informes:  
Tel: (01) 56 06 2323, ext. 45 y 56 06 6066  
E-mail: [XXIcongreso@hotmail.com](mailto:XXIcongreso@hotmail.com)

---

**Seminario de orientación para obtener el registro de Director Responsable de Obra**

Dirigido a los profesionales de la construcción que posean cédula profesional y un mínimo de cinco años en el ejercicio profesional  
Del 10 al 15 de diciembre en Camino Santa Teresa 187, Col. Parques de Pedregal, Tlalpan, D.F.  
Informes:  
Tel: 5606 2323 5606 8915 ext. 27 y 44  
Directo: 5606 6057 Fax: 5528 0957





**Concreto Autocompactado / Diseño de mezclas y producción en la práctica**

27 y 28 de septiembre de 2001  
 31 de enero y 1 de febrero de 2002  
 En Estocolmo, Suecia  
 Informes: Karin Glad, CBI  
 Tel: +46 8 696 11 29 Fax: 5661 7159  
 E-mail: karin.glade@cbi.se

**24ª Conferencia Internacional sobre Microscopía del Cemento**

Del 7 al 11 de abril de 2002 en San Diego, CA, EUA  
 Informes:  
 e-mail: billcarruthers@hcis.net  
 Web: www.cemmicro.org

**Calendario de cursos y programas de certificación ACI-IMCYC enero-mayo**

Días	Curso	Duración	Precio + IVA
Enero 9, 10 y 11	Taller de diseño de mezclas de concreto hidráulico	12 horas	2,100.00
14 y 15	Análisis de precios unitarios en las construcciones de concreto	12 horas	1,700.00
17 y 18	Aplicación de las fibras cortas en el concreto hidráulico	12 horas	2,200.00
21 y 22	Programa de Certificación ACI-IMCYC: Técnicos para pruebas al concreto	16 horas	4,100.00
28 de enero al 1 de febrero	Programa de Certificación ACI-IMCYC: Supervisores en obras de concreto	24 horas	4,400.00
13, 14 y 15 de Febrero	Control de calidad de mezclas de concreto	12 horas	1,800.00
20, 21 y 22	Diseño y construcción de pavimentos de concreto	12 horas	1,900.00
25, 26, 27 y 28 de febrero y 1 de marzo	Orígenes de los problemas en los puentes	20 horas	2,300.00

de marzo

Marzo 4 y 5	Reciclado de pavimentos	8 horas	1,400.00
6, 7 y 8	Evaluación de estructuras dañadas por fuego	12 horas	2,700.00
11 y 12	Programa de Certificación ACI-IMCYC: Técnicos para pruebas al concreto	16 horas	4,100.00
Del 14 al 20 Abril	Programa de Certificación ACI-IMCYC: Supervisores en obras de concreto	24 horas	4,400.00
10, 11 y 12	Durabilidad de las obras de concreto	12 horas	2,900.00
Del 22 al 26 de Mayo	Diseño de estructuras de concreto reforzado conforme al Reglamento ACI 318-99	20 horas	2,600.00
7, 8 y 9	Sistemas constructivos aplicados a la vivienda de interés social	12 horas	1,800.00
15, 16 y 17	Guía para el diseño y construcción de cimbras para estructuras de concreto	12 horas	1,700.00
30 y 31	Aplicaciones del cemento en la rehabilitación de caminos rurales	8 horas	1,400.00

Cursos que se ofrecen en forma especial para capacitar al personal de su empresa:

- Evaluación y reparación de puentes
- Normas aplicadas a la construcción con concreto
- Detallado del acero de refuerzo para las estructuras de concreto
- Aplicaciones de los aditivos para concreto
- Fundamento de la tecnología del concreto
- Concreto compactado con rodillos

Estos cursos serán impartidos por profesores de reconocido prestigio en el Auditorio del IMCYC, Insurgentes Sur 1846, col. Florida, México D.F.  
Para mayores informes consulte nuestra página [www.imcyc.com](http://www.imcyc.com) y los tels. 5662 6356 y 5662 0606, extensión 18

## Bien por los Pumas de Ingeniería

Una viga de concreto armado, con composites en sustitución del acero reforzado y diseñada por estudiantes mexicanos de Ingeniería Civil de la UNAM, fue premiada por el Instituto Americano del Concreto (ACI).

Este es el tercer año consecutivo en que el ACI organiza una competencia internacional sobre diseño de vigas de concreto armadas con materiales alternos como los composites.



El FRP Composites Competition es uno de los más importantes foros que busca sustituir el corazón de acero –tradicional en las vigas de concreto– por nuevos materiales. El término composites describe una amplia gama de materiales “compuestos” a base de fibras de diferentes elementos, entre los cuales se cuentan el grafito con bases de fibra de vidrio, resinas e incluso kevlar. Cada composite se fabrica según diferentes diseños para distintos trabajos. Su aplicación más intensa se registra en la aeronáutica, debido a sus cualidades de extraordinaria resistencia y bajo peso, aunque también por su alto costo.

La FRP Composites Competition busca precisamente popularizar el uso de estos elementos compuestos en la construcción para abatir su precio y obtener estructuras de extraordinaria ligereza y resistencia, que además economicen no sólo en la construcción sino en el mismo diseño de la estructura y por una menor cimentación. El uso de esta tecnología nos permitirá, por ejemplo, construir puentes y distribuidores vehiculares de muchos pisos de altura sin requerir grandes obras de cimentación ni pesadas estructuras. Otra disminución importante del costo proviene del tiempo de construcción y la reducción de obras alternas, y también ocurre durante la fase de construcción.

La delegación mexicana fue patrocinada por la Facultad de Ingeniería, la Rectoría de la UNAM y la Sociedad de Ex Alumnos de Ingeniería. Estuvo dividida en dos equipos de estudiantes de octavo, noveno y décimo semestre que trabajaron durante cinco meses en instalaciones de la compañía Cemex, el Centro Nacional de Prevención de Desastres y su propia Facultad. La viga, que pesa 9.5 kilogramos, fue diseñada por Bernardo Fernández, Diego Rivera, Sofía Arroyo, Juan Manuel Jiménez y Arturo Godoy, quienes compitieron en la rama llamada «Relación carga última-peso». Dentro de esta competencia, las vigas debían pesar un mínimo de 9 kilos y un máximo de 20, y ganaba la que soportara más veces su propio peso. Además de los premios para la Universidad Nacional, en la misma competencia –realizada en Dallas, Texas, el 27 y 28 de octubre– la Universidad Autónoma de Nuevo León UANL obtuvo un segundo y un tercer lugar frente a competidores de 25 países pertenecientes a cuatro continentes.

“El equipo de la UNAM ganó el primer lugar en esta rama después que su viga resistió 712.9 veces su propio peso, mientras que la del segundo lugar –que correspondió a la Universidad de Missouri, en Rolla– sólo soportó 379.8 veces su propio peso. A su vez, la viga de la UANL resistió 375.5 veces su peso». El segundo galardón fue para el proyecto UNAM 1, integrado por Carlos Rico, Gregorio Hernández, Mario Castellanos, Daniel Castrejón y Jorge Moguel, quienes participaron en el diseño de una viga recta y la predicción, con la mayor exactitud, del peso con el cual ésta se quiebra.

Los resultados finales señalaron que mientras los estudiantes de la UNAM tuvieron 93.6% de precisión en su predicción, su más cercano competidor -la UANL- tuvo una efectividad de 72.7% al calcular la carga soportable por su viga. Más allá de los galardones y de las perspectivas favorables para su desempeño profesional, los estudiantes guardan como una satisfacción el hecho de que, entre todas las vigas probadas, la que llamaron UNAM 2, que cargó siete toneladas de peso, «fue la única que la máquina no pudo romper».



de peso, «que la única que la máquina no pudo romper».

## La Canacero y su primer foro Acero Steel

La Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (Canacero) llevó a cabo el 27 de noviembre pasado su Primer Foro Acero Steel, cuyo tema fue “Actualidad, Perspectivas y Desafíos del Mercado del Acero Mexicano”. El objetivo del encuentro fue realizar una jornada de información y discusión especializada sobre el mercado y comercio del acero, para la actualización de profesionales, proveedores y estudiantes relacionados con la industria siderúrgica en México. Durante este foro se trataron temas tales como El acero mexicano frente a la Sección 201; ¿Por qué elegir el acero?, Ventajas del acero frente a materiales sustitutos; Aplicaciones de los diferentes sistemas constructivos en acero y desarrollo de mercados; Alianzas estratégicas en la cadena productiva: nuevos esquemas de proveeduría y servicio; Tendencias y estrategias del comercio electrónico en el mercado del acero, y Financiamiento de obra pública: desafíos del actual sexenio en los casos de la vivienda e infraestructura. En este Primer Foro Acero Steel, órgano informativo de la Canacero, participó el presidente de dicha Cámara, Guillermo Vogel, así como el secretario general del Infonavit, Carlos Acedo; el vicepresidente de Obra Pública de la CMIC, Santiago Aldasoro; el director corporativo de ICA, Enrique Horcasitas; el director de la oficina México de Villacero, Gustavo Cortés; el director general de Mercadotecnia de AHMSA, Francisco Gasca; Guillermo Casar, quien representó al Colegio de Ingenieros Civiles de México, y el director de EMR, SA, Enrique Martínez Romero, entre otros.



## El IMCYC y el gobernador de Coahuila

Con el tema de Arquitectura Sustentable, la Federación de Arquitectos celebró su LXX Asamblea Nacional en la ciudad de Saltillo, del 21 al 24 de noviembre. Durante esta asamblea estuvo presente el Fondo Editorial del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC), cuyos representantes tuvieron la oportunidad de explicar al gobernador del estado de Coahuila, el licenciado Enrique Martínez y Martínez, la utilidad que los títulos publicados y/o distribuidos por el IMCYC tienen para el profesional de la construcción.



## José Villagrán García, tiempo y circunstancia

Maestro de muchas generaciones de arquitectos, teórico de la arquitectura y sin lugar a dudas un forjador de ideas y obras, recibió un merecido homenaje para conmemorar los cien años de su nacimiento (1901). El reconocimiento está acompañado de una exposición en el Museo Nacional de Arquitectura en el Palacio de las Bellas Artes, abierta al público desde el martes 4 de

de Arquitectura en del Palacio de la Bellas Artes, abierta al público desde el martes 4 de diciembre.



### **Premio Cemex a nivel nacional**

El 29 de noviembre, en el Museo de Arte Contemporáneo de la ciudad de Monterrey, se llevó a cabo la décima ceremonia de premiación del “Premio Obras Cemex 2001” –la primera que se hace en el nivel nacional, ya que este reconocimiento tenía sólo un carácter regional. Con esta premiación culminó un proceso que se desarrolló a lo largo de todo el año, ya que la convocatoria a este certamen implicó un gran esfuerzo para lograr que participaran los posibles interesados de todas las regiones del país que hubieran “concretado” sus obras con Cemex Concretos.

En el concurso se inscribieron un total de 224 obras de 27 estados del país en las categorías de Usos Innovadores del Concreto, Fraccionamientos y Desarrollos Habitacionales, Infraestructura y Desarrollo Urbano, y Diseño Arquitectónico en Edificaciones y Residencias Unifamiliares. Como un hecho relevante, se puede mencionar que también se entregó el Premio Honorífico a la Vida y Obra 2001 al arquitecto Ricardo Legorreta Vilchis.





Jurado semifinalista	Jurado finalista
Ing. José Antonio Aguirre Balcells Arq. Heraclio Esqueda Huidobro Arq. Guillermo Roberto Wah Robles Ing. Salvador Fernández del Castillo Arq. Sandra Ibarra Ibarra Arq. Gonzalo Mucharraz Nieto Dr. Nicolás Esteban López Tamayo Arq. Daniel Holguera Llerena Ing. Jorge Bernardo González Lozano Arq. Ramón Salgado Vega Dr. Mario Eric Vergara Balderas Arq. Roberto Zúñiga Leyendecker Arq. Alfredo Ambríz Tapia Arq. Chistian Gantous Soto Arq. Manuel Barclay Galindo M. en Arq. Juan F. Sada Alatorre Ing. Antonio Villegas Rodríguez Ing. Fernando A. Garza Martínez Ing. Carlos Olagaray Palacios.	Ing. Claudio Carl Merrifield Castro M. en C. Manuel del Moral Dávila Ing. Santiago Aldasoro Ing. Santiago Aldasoro Zetina Ing. Leandro López Arceo Arq. Marco Antonio Franco Gastelum, Arq. Belinda Ramirez Reyes Ing. Héctor Velasco Cantú Arq. Alicia Angélica Guajardo Alatorre Ing. Mauricio Jessurun Solomou, Arq. Agustín Hernández Navarro, Arq. Francisco Lopez-Guerra Almada, Arq. Claudio Gantous Soto, Dr. Ángel Antonio Garza Sastré, Arq. Antonio Toca Fernández, Dr. Ramón Padilla Mora, Dr. Roberto Meli Piralla, Dr. Roberto Stark Sedelman.
Ganadores	
<b>Categoría:</b> Usos Innovadores del Concreto <b>Ganador:</b> Augusto Quijano Ayle y Enrique Escalante Galaz	<b>Obra:</b> Torre de Control del Aeropuerto Internacional de Chichen Itzá, Mérida, Yucatán
<b>Categoría:</b> Fraccionamiento y Desarrollos Habitacionales <b>Ganador:</b> Juan Manuel Romo , Joaquín Santoveña y José Luis Vergara Mendoza	<b>Obra:</b> Conjunto Habitacional Boscoso, en México D.F.
<b>Categoría:</b> Infraestructura y/o Desarrollo Urbano <b>Ganador:</b> Isaac Hamui Abadi, Lorenzo Aldana Echeverría y Carlos Arroyo Echeverría	<b>Obra:</b> Muelle para Cruceros, Recinto Portuario y fraccionamiento Nuevo Mahuahual, en Cancún, Quintana Roo
<b>Categoría:</b> Diseño Arquitectónico, subcategoría: Residencias Unifamiliares <b>Ganador:</b> Michael Rojkind Halpert, Isaac Briod Zajman y Miquel Adriá Pérez	<b>Obra:</b> Casa F2 en México D.F.
<b>Categoría:</b> Diseño Arquitectónico (dos ganadores) Subcategoría: Edificaciones <b>Ganador:</b> Agustín Vértiz y Roberto García Degollado <b>Ganador:</b> Enrique Duarte Aznar	<b>Obra:</b> Torre Dataflux, en Monterrey, Nuevo León <b>Obra:</b> Gimnasio Polifuncional Municipal, en Mérida, Yucatán

## Comité de Actividades de Promoción CAP-IMCYC

Se realizó la primera reunión informativa de este comité a la que asistieron miembros activos del IMCYC. Los participantes propusieron desarrollar soluciones y recomendaciones prácticas para



elaborar concretos de calidad a bajo costo, que consideren las características de los agregados disponibles en las distintas regiones del país; también sugirieron la participación de la membresía en reuniones con autoridades de la SCT, Capufe, Infonavit y proveedores de Canacero; comentaron sobre el software desarrollado por la Universidad Autónoma Metropolitana para diseño de mezclas de concreto con fines didácticos, el interés en formar una red de universidades y la necesidad de desarrollar cursos de capacitación en normas de concreto y control de calidad adecuados a las necesidades y educación de los técnicos laboratoristas. En las reuniones posteriores, el comité dará seguimiento a estas iniciativas para proponer la creación de nuevos comités.



### **Un software para presupuestos Fácil de usar**

Arktec México presenta Gest 8.0 para presupuestos, tiempos, cuantificaciones, estimaciones, desviaciones, especificaciones técnicas, análisis y control de obra. El programa permite la realización de presupuestos por fases, una base de datos de fórmulas, la estimación y los objetivos de costo vinculados con un proyecto, un cronograma de recursos, diagramas con hasta diez propuestas distintas y la exportación de todos los datos de diagramas a MS- Excel, el reparto proporcional de gastos e imputación de varias remisiones a una misma factura, generación automática de pedidos, obtención de documentos de cada proveedor en función de las fechas de vencimiento y la emisión de pedidos seleccionando entre los precios de cada proveedor, menú de facturación, gestión informatizada de todos los documentos de obra. Además, proporciona un soporte de posventa conformado por un departamento especializado y sin cargo durante tres años..

Génova 2-208, Col. Juárez  
Tel (52) 5208 76 21, Fax (52) 5208 72 01  
mexico@arteck.com

### **Color para el cemento**

Cemencrom Alto Rendimiento de Cemex es un producto de alta calidad, económico y duradero, hecho con óxidos de hierro sintéticos, que sirve para pigmentar cualquier elemento cementoso. Está diseñado para utilizarse en elementos de concreto tales como tejas, adoquines, blocks y demás productos prefabricados de concreto, o para grandes superficies. Es químicamente estable en condiciones normales de curado, soporta la agresividad de los álcalis del cemento, es resistente a los rayos solares y a las inclemencias del tiempo y soporta altas temperaturas. Se presenta en sacos de 20 kg (rojo, negro, café) y 10 kg (amarillo).

Tel: 01 800 8383000 jortiz@cemix.com.

### **Mezcladora de doble eje**

En 15 segundos, la mezcladora BHS de doble eje obtiene 85% del mezclado óptimo. Los brazos de la



**Aquí!** 



mezcladora están colocadas de manera helicoidal sobre el eje mezclador hexagonal, lo que permite que los tiempos de mezclado sean muy cortos. La cinemática de BHS engrana dos circuitos de mezclado y crea en la intersección una zona de alta turbulencia con un mezclado intensivo. De este modo se garantiza un aprovechamiento óptimo del cemento. La mezcladora tiene un diseño compacto, cojinetes en los ejes, juntas en los ejes, soporte de par, compuerta de descarga, accionamiento de la compuerta de descarga, turboacoplamiento, soporte de par, reductor sinfín y acoplamiento sincronizador.



#### IMOCOM

Empresa certificada ISO 9002

Guanajuato 100 Col. Roma México 06700 D.F.

Tels: 52 64 1500 52 64 10 11

Fax: 5564 9046 e-mail: [imocom@imocom.com.mx](mailto:imocom@imocom.com.mx)

## Geomallas

Tensar Earth Technologies suministra sistemas de ingeniería compuestos de materiales resistentes al deterioro físico y a la pérdida de resistencia causada por los suelos altamente corrosivos.



- Geomallas uniaxiales (UX) Las mallas UX están elaboradas con resinas de polietileno de alta densidad, resistentes a la deformación cuando se someten a grandes cargas, durante periodos de tiempo prolongados. Estas geomallas soportan grandes cargas de tracción aplicadas en una dirección (la de rollo), y su estructura reticular abierta se traba con los materiales de relleno naturales.
- Geomallas biaxiales (BX) Fabricadas con resinas de polipropileno o copolímeros que resisten grandes cargas dinámicas a corto plazo o cargas moderadas a largo plazo. Soportan cargas aplicadas en cualquier dirección en el plano de la geomalla.
- Geotextiles de alta resistencia Vectra Elaborados con hilos de poliéster muy resistentes, ofrecen la ventaja técnica de una mayor resistencia a la tracción con menor deformación. Su porosidad puede ser controlada por una serie de aperturas tejidas en su estructura, lo cual facilita la consolidación del suelo sin disminuir su resistencia a la tracción. .

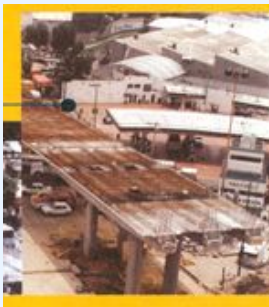
Geoproductos Mexicanos  
Fco. I. Madero 113 Barrio San Miguel 08600-  
Iztacalco México D.F.  
Tels y fax: 5696 13 88 5579 91 64 5634 14 50x

## Malla de ingeniería

Mallatec es la malla de ingeniería que produce la empresa Acerocentro. Esta malla se aplica en puentes y garantiza el ahorro de hasta 25% en costos y 75% en tiempos de construcción. Con esta malla se elimina el habilitado y armado del acero. Ya está lista para colocarse, no hay desperdicio, se suministra en las medidas exactas y en paquetes identificables.

Cuenta con un certificado de calidad de laboratorio que garantiza sus propiedades mecánicas y sus dimensiones. .

Tel y fax 5255 4884 5255 1289  
anll@ecero centro.com .



## Para una madera sana

La empresa francesa SINTO presenta el Rebouche Bois, un producto ecológico para resanar las perforaciones o fisuras de pisos de parquet, vigas o cualquier superficie de madera. Los resanes se pueden hacer tanto en maderas que estén en los interiores como en otras expuestas al intemperismo del exterior. La mezcla, que además de ser ecológica tiene un agradable olor a vainilla, se prepara con agua, y listo. El Rebouche se presenta en envases de diferentes tamaños, tubo y sobres, y está disponible en cuatro colores para maderas exóticas, claras, rubias y oscuras..

Centro Francés de Prensa Técnica  
Tels: 52 5 282 98 30 52 5 282 98 31  
Fax: 52 5 282 98 34  
e-mail: cefrapit@ri.redint.com

## Distanciadores para concreto

Atecon ofrece cuatro grupos de diseños diferentes como distanciadores. Cada grupo contiene varias alturas, especialmente entre 25 y 75 mm, que cumplen con las normas de construcción sismo-resistente en lo referente a los recubrimientos del acero de refuerzo. Todos cuentan con un broche sujetador para una rápida colocación y están hechos con un mortero de alta resistencia.



- Clip mortero: Se ajusta al rango de 6.5 hasta 20 mm para los aceros de refuerzo.
- Aro tornillo mortero: Diseñado para pequeños diámetros de acero como malla electrosoldada y alambón entre 3.5 y 6.5 mm.
- Silla mortero: Para construcciones horizontales, como por ejemplo cimentaciones, losas y zapatas.
- Rueda plástica: Hecha de polipropileno, sirve para construcciones verticales. Tiene un eje central que permite alternar de 6 hasta 16 mm..

Tels: 5971- 2105 y 2592-0156  
 e-mail: [atecon@prodigy.net.mx](mailto:atecon@prodigy.net.mx)  
[www.atecon.com.mx](http://www.atecon.com.mx)

## **Torón de presfuerzo**

Camesa fabrica el torón de presfuerzo de bajo relajamiento según la última revisión de la norma ASTM A-416. El torón lo-lax de presfuerzo está disponible en diámetros de 0.5 y 0.6 pulgadas, y recubierto de grasa y plástico para aplicaciones de postensado.

Entre su ventajas se encuentran la menor pérdida de tensión, tanto a la temperatura ambiente como a temperaturas elevadas, el alto rendimiento de proporcionalidad, el empaque antidesenrollable y con mejor rectitud final, la relación constante entre carga y deformación por tensión y el preformado del torón sólido y eficiente.

Margarita Maza de Juárez 154,  
 Col. Nueva Industrial Vallejo México, 07700  
 Tel: 5747 4700, Fax:5586 6037

## **Andamios seguros**

Un andamio de múltiples usos y de máxima seguridad ofrece la empresa Manitou. Las minigrúas pueden ser de gran utilidad en el mantenimiento, reparación y construcción de obra nueva, y están en venta o renta.

Calle Fiscales 52 col Sifón México 09400  
 Tels: 5633 6032 01800 717 0548  
 Fax: 5633-0669 Email- [smi@infosel.net.mx](mailto:smi@infosel.net.mx)  
[www.serminter.com.mx](http://www.serminter.com.mx) .

## **Un software que sincroniza el diseño y**

## las especificaciones

Bentley Systems Incorporated trabajó con ARCOM (Architectural Computer Services, Inc.) para habilitar procesamientos de especificaciones de datos al integrar el software de ARCOM, SPECWARE® y el sistema de especificaciones MASTERSPEC® con Architecture for MicroStation® TriForma® de Bentley. La integración de las especificaciones y el software de diseño está dirigida a eliminar conflictos en la información y coordina los datos de los diseños con las especificaciones. .

Tel: (525) 652-76-78  
www.bentley.com.mx

## LIBROS

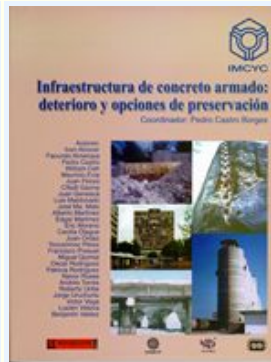
### ACTUALÍSESE

#### ***Infraestructura de concreto armado: deterioro y opciones de preservación***

*Pedro Castro Borges (coord.)*

Si se cree que las obras de concreto son eternas y no requieren mantenimiento, se tiene una idea equivocada. El concreto, si bien presenta expectativas de 50 a 100 años de vida, requiere mantenimiento y conocer los problemas que se pueden presentar si no se pone atención a los fenómenos de deterioro precoz que puede presentar una obra. Otras preguntas que se ponen de manifiesto y encuentran respuesta en este libro son cómo elaborar un diagnóstico para realizar una intervención correcta, qué alternativas existen para hacer una corrección exitosa y cómo clasificar la agresividad ambiental.

México, IMCYC, 2001 200 pp.



#### **Detalles de arquitectura Miguel Murguía Díaz Diana Mateos Zenteno**

El título del libro bien podría sugerir que el lector encontrará muchas fotografías de buen tamaño y de excelente reproducción. Pues no, es un manual que incluye 171 detalles constructivos cuidadosamente elaborados, que cubren los aspectos básicos de la construcción. Su aplicación puede ser útil en muchos géneros de edificios y he aquí la recomendación para

que arquitectos, ingenieros civiles, constructores de edificios y responsables de mantenimiento de los mismos tengan este manual como una obra de consulta constante. En este libro se puede encontrar el sustento para una práctica constructiva de buena calidad hasta en los mínimos detalles, que haga honor a la frase atribuida a Mies Van der Rohe: “Dios está en los detalles”.

Colombia, Editorial Árbol, 1999.



### ***Ingeniería y arquitectura antisísmica***

Alejandro Martínez Márquez, Issac L. Muñoz G., José Zárate L., Oscar Bonilla M., J. Arturo Ángeles V., Alfonso Loya G. En esta obra –evidentemente técnica– se pone de manifiesto la intención de hacer una serie de recomendaciones que conduzcan a una manera de calcular y hacer arquitectura e ingeniería en la que nunca se pierda de vista que nuestro país se encuentra en la franja sísmica que recorre el mundo.

En estas páginas, importantes investigadores replantean el problema derivado de la ocurrencia de un sismo y las muchas tareas que le siguen y le anteceden en lo que a construcción se refiere.

Instituto Politécnico Nacional México, Claves Latinoamericanas, 1999 306 pp.



### ***Arquitectos mexicanos La construcción de un país***

La minuciosa labor de investigación realizada por el autor comprende 450 fotografías, 23 videos y 659

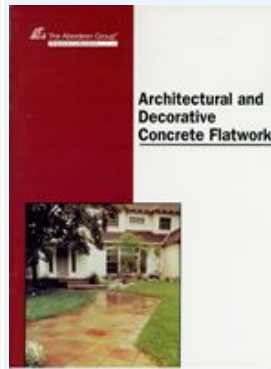
fichas biográficas de arquitectos de todo el país y abarca desde el México independiente hasta terminar el siglo XX. Un trabajo que permite al observador adentrarse en el pensamiento de aquellos arquitectos que han destacado en la arquitectura del paisaje, el urbanismo, la administración pública y la enseñanza, y que hablan, más que con la voz, con sus obras.

Sin duda alguna, este CD –al que se dio una ingeniosa presentación que le permite ocupar un sitio en el librero– debe integrarse a la biblioteca de todos aquellos que aman la arquitectura mexicana. .



## Architectural and decorative concrete flatwork

Un compendio de los artículos del Aberdeen Group, ilustrados a todo color, en el que el lector podrá consultar –en inglés– ocho diferentes tipos de pisos exteriores decorados que se pueden realizar en concreto, como los estampados, los que tienen apariencia de ladrillo o los de color. The Aberdeen Group Illinois, EUA, 1995 30 pp.



## Punto de fuga

### EL CONFLICTO RELIGIOSO Y SUS ARREGLOS

Un libro de reciente aparición, en el que se presenta al lector la oportunidad de adentrarse en las causas y el surgimiento del movimiento Cristero –un asunto apasionante que afectó gravemente tanto al clero católico como a los intereses de la Iglesia y puso en crisis la vida interna de la población del país, dando lugar a una etapa muy triste en la historia de México.

En esta obra, resultado de la investigación realizada por el lic. Roberto Sánchez Dávalos –actualmente miembro del Consejo de Administración del IMCYC-, se dan a conocer datos que suplen parcialmente el silencio de la documentación que se guarda en el Vaticano sobre el conflicto mexicano de los años de 1925 a 1929. Al padre del licenciado Sánchez Dávalos –el licenciado Alberto Sánchez Orrego, distinguido profesional chileno que llegó a México en 1924- le tocó participar activamente en los llamados “arreglos del conflicto religioso en México”. De esta participación se derivan los expedientes que aportan importantes datos acerca de cómo se pudo restaurar la paz en el país después de tres años de una cruenta guerra civil: la Cristiada. ..



