

WOC 2005

CONFERENCIAS DE CLASE MUNDIAL

Durante la realización de World of Concrete 2005 (WOCM), evento que está llamado a ser el más importante en su género en Latinoamérica, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC) realizó la coordinación técnica y de expositores de las 27 conferencias y los dos seminarios efectuados paralelamente a la realización de la exposición.

MIREYA PÉREZ





S

e impartieron entre tres y cuatro conferencias de manera simultánea, con una duración de dos horas cada una, comenzando a las 8:30 de la mañana para terminar a las seis de la tarde.

Para desarrollar los temas, algunos de las conferencias, se invitó a varios ponentes estadounidenses y mexicanos, así como un brasileño, todos expertos de talla internacional.

Entre las innovaciones de este año cabe destacar que en los seminarios se incluyó la presencia de los destacados arquitectos mexicanos Gustavo López Padilla y José Picciotto Cherem.

Con la meta de dar continuidad a la misión que fundamenta al IMCYC de promover la utilización óptima del cemento y del concreto para satisfacer las necesidades del mercado con calidad, productividad y oportunidad, y para contribuir a mejorar el desempeño profesional, el desarrollo y el beneficio económico de la industria y de la sociedad, en esta ocasión *Construcción y Tecnología (CyT)* se dio a la tarea de estar presente en todas las conferencias con la intención de hacer un breve resumen de lo más relevante de las conferencias, y sobre todo, para captar las preguntas de los asistentes, ya que por provenir de profesionales que se encuentran en las trincheras del concreto, por así decirlo, éstas se traducen en casos

prácticos. Lamentablemente, en algunas conferencias la sesión de preguntas no se realizó de manera pública debido a la carencia de tiempo, por lo que no fue posible captarlas.

Por otra parte, reiteramos que nuestros espacios en las páginas de *CyT* son limitados, por lo que sólo podremos dar una pequeña "probadita" de lo que fue todo un festín.

Así, para facilitar la lectura de estos resúmenes, los publicamos para nuestros lectores en el mismo orden en que se dieron en WOCM y reiteramos la invitación para que consulten los materiales completos presentados por los conferencistas en www.imcyc.com.

Miércoles 15 de junio

- Básicos del concreto
- Concreto en la vivienda
- Producción de concreto

Jueves 16 de junio

- Manejo y colocación del concreto
- Pisos y pavimentos
- Prefabricados de concreto
- Reglamentos de diseño y construcción

Viernes 17 de junio

- Reparación de estructuras
- Concreto decorativo y arquitectónico
- Temas especializados
- Administración

Miercoles 15 de junio

Brent Anderson

Cimbras para vivienda de concreto



Brent Anderson, ingeniero civil por la Universidad de Minnesota y miembro activo de la *American Concrete Institute* (ACI), *American Institute of Architects* (AIA) y *Construction Specification Institute* (CSI), entre otros organismos, ofreció la ponencia “*Cimbra para vivienda de concreto*” en la que habló de la ventaja de utilizar cimbras de aluminio en lugar de madera.

LOS BENEFICIOS, dijo, son tanto operativos como financieros. Destacó el costo del pie cuadrado de cimbra de aluminio a 680.00m² en comparación con el de madera por 570.00m².

“Los sistemas de cimbra de aluminio se usan innumerables veces. Para una casa de dimensiones estándares se pueden gastar 100 mil dólares, pero si se hacen 100 casas, la inversión en la cimbra se diluye por la relación costo-beneficio que reporta”, explicó. Además, al utilizar cimbra de aluminio es más fácil trabajar los acabados.

En términos generales la utilización de cimbra de aluminio propicia en la construcción de vivienda unifamiliar y multifamiliar menor costo de material y mano de obra, mayor velocidad de construcción, aumento de la productividad, superiores beneficios, facilidad de uso y aplicación, simplicidad de montaje, cimbras resistentes y durables, así como calidad superior de acabados.

Según señaló el ponente “la construcción con cimbras de aluminio resulta muy económica y eficiente, en especial en lugares donde la madera es escasa. Asimismo, las estructuras de concreto coladas con cimbras de aluminio son de calidad superior comparadas a otras alternativas pues son de gran durabilidad. Con uso y mantenimiento apropiado duran fácilmente 10 años o más”.

Agregó que “las cimbras de aluminio son ligeras y fáciles de manejar. La pieza más grande es fácilmente transportable por una sola persona; con una capacitación rápida y simple sus obreros, no calificados, se transforman en mano de obra eficiente y productiva”.

Refirió que el sistema de cimbra de aluminio ligero ha sido desde hace tiempo el favorito de los contratistas de estructuras de concreto pues ofrece

una mejor versatilidad, mayor seguridad y una mejorada productividad en obra, así como rapidez de construcción.

En los nuevos sistemas de cimbras de aluminio muchas de las características incluyen el uso de anclas de aluminio que proporcionan conexiones rápidas y seguras de pie externo a pie externo, evitando el uso de cuatro tornillos por conexión, lo que permite mayor flexibilidad y mejora en el montaje.

Por las anteriores características, Brent Anderson hizo énfasis de que en México las cimbras de aluminio para las ventanas son una buena opción para los desarrolladores de vivienda, pues utilizarlas facilita la colocación de estos elementos obteniendo ahorros importantes.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿Cuáles son las opciones disponibles para anclar el aislamiento?

Cuando se cuela el concreto en la cara, el agua y el concreto se pegan tan bien que no es necesario anclar, se tiene muy buena adherencia. El polietileno blanco se pega mejor.

En una de las imágenes mostradas vemos que con el aislamiento con polietileno podemos tener fisuras, ¿qué me puede decir al respecto?

Hemos visto que en una pared y trabe muy larga a veces tenemos un agrietamiento en la esquina, éste se puede arreglar con el uso de fibra de vidrio. Hemos tenido poco problemas de agrietamientos, donde se han registrado menores fisuras es en paredes de 10 cm. En términos generales, además este problema se puede arreglar con el grosor de la varilla.

¿Qué características debe tener el concreto a utilizar?

El concreto que estamos utilizando en la mayoría de los diseños es de 240 kg/cm² de resistencia.

¿Cuál es el grado de temperatura que se logra con aislantes térmicos y sin aislantes?

Hemos descubierto que al colocar aislamiento de 6.0 cm los grados de calentamiento o enfriamiento son menores. Hay un límite de qué tanto aislamiento hay que poner y eso depende del clima del lugar.

Urbanización e infraestructura para la vivienda



Fernando Mayagoitia Witron

Fernando Mayagoitia Witron, director técnico de Grupo Urbi, empresa de desarrollo de vivienda social, en su ponencia “Urbanización

DESTACÓ EL PONENTE que México tiene un déficit de siete millones 600 mil casas. Y la problemática para incrementar la oferta de vivienda se ubica en tres rubros: reserva y regulación, recursos e industria de la construcción. En el primero incluyó la planeación urbana improvisada, la venta informal de terrenos ejidales, las especulaciones con terrenos privados, el abastecimiento de agua, la deficiente coordinación en los niveles estatal y municipal, la densificación incongruente y los altos costos regulatorios.

En el segundo rubro consideró al alto costo del capital de trabajo, mientras que en el tercero expuso los procedimientos de construcción artesanales y la lenta capacidad de respuesta de la industria de la construcción. En este sentido explicó que en todos los negocios se corren riesgos, pero la industria de la construcción parece estar expuesta a más de los normales; según Dun and Bradstreet, AGC, en la lista de fracasos empresariales de 1990, en Estados Unidos, la construcción se ubicó en 13.4% de los casos.

En México, dijo el ponente, la problemática para la correcta sincronía entre la línea de producción de casas y clientes radica en el escaso y alto costo de capital de trabajo, el inventario de viviendas terminadas, el tiempo de terminación y la entrega, el inventario de materiales, la planeación estable, la capacidad de estructuras técnico administrativas y de recurso humano estable. Por ello, los pasos estratégicos para fomentar el crecimiento del sector vivienda incluyen extender el financiamiento para la vivienda a más sectores de la población, facilitar trámites dentro del mercado secundario, recopilar información del mercado de vivienda e hipotecario (conocer, medir y evaluar el riesgo), fomentar la construcción de vivienda dentro del marco legal, así como mejorar la planificación y el financiamiento de los terrenos e infraestructura.

Respecto al Impacto del Diseño Urbano Mayagoitia Witron habló de las implicaciones de la urbanización extendida y del crecimiento de la ciudad de México entre 1900 y 1999, lo anterior para dar paso al sector del concreto en urbanización e infraestructura para la vivienda. En ese punto destacó los obstáculos para la construcción de pavimentos de concreto, entre los que se encuentran la cultura de pavimento con asfalto, el diseño de pavimento de concreto de forma conservadora, la falta de un programa claro de inversión en infraestructura vial, la enorme capacidad instalada para el uso del asfalto y el desconocimiento sobre las potencialidades de la construcción de pavimentos de concreto. Estos elementos podrían eliminarse o disminuir si se conocen las ventajas, de las cuales refirió tres relacionadas al ahorro: mayor iluminación por la claridad de la superficie, reducción de la potencia de

e Infraestructura para la Vivienda” abordó los temas referidos al Marco general del sector vivienda en México; Estrategias del sector; Impacto del diseño urbano; Factores económicos; Mano de obra, su Impacto y áreas de oportunidad; Riesgos de trabajo; Sector concreto en urbanización e infraestructura para la vivienda, así como Diseño y estructura de pavimentos.

las luminarias, obteniendo el mismo resultado y disminución del efecto de “isla de calor”.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿La construcción de vivienda y la urbanización debe hacerse por la misma empresa? Pero, si se hace por separado, ¿cuáles son los efectos?

Sería ideal que lo hiciera la misma empresa para evitar desgastes y falta de coordinación de los tiempos y requerimientos de materiales, así como obtener un buen nivel de calidad de infraestructura. Sin embargo, generalmente se hace por separado, y en estas circunstancias hay dificultad para sincronizar a las empresas cuando no se cuenta con una logística definida que puede ser una situación recurrente por la falta de planeación, la cual sumada al nivel de la calidad puede generar deficiencias en la totalidad de la obra. La gente cada vez más toma en cuenta la calidad de la urbanización y ésto le da ventajas comerciales al desarrollo. Necesitamos un gran involucramiento en el diseño, la planeación de productos y la forma de trabajo para que haya un impacto de beneficio en la obra.

¿Qué plus pueden dar a desarrollos medios, no a los de interés social la utilización del concreto?

Por ejemplo, los procesos de fabricación del concreto y su colocación son procesos que contaminan menos que los otros materiales utilizados para pavimentar. Al utilizarlos se asegura que las calles conserven su imagen. La infraestructura en buenas condiciones motiva a las familias a mantener los espacios públicos limpios, además se proporciona mayor iluminación por la claridad de la superficie que genera un ahorro importante de energía por año debido a que en el concreto es posible tener una separación mayor de las luminarias.

Miercoles 15 de junio



Brent Anderson

Diseño y construcción de cimentaciones poco profundas

“Diseño y construcción de cimentaciones poco profundas” fue uno de los temas abordados por Brent Anderson, ingeniero civil por la Universidad de Minnesota y miembro activo del *American Concrete Institute (ACI)*, *American Institute of Architects (AIA)* y *Construction Specification Institute (CSI)*.

DESTACÓ EL PONENTE que “la cimentación es la parte estructural del edificio encargada de transmitir las cargas al terreno, el cual es el único elemento que no podemos elegir por lo que la cimentación se realiza en función del mismo. Las cimentaciones se clasifican en especiales, profundas y superficiales o poco profundas. Éstas últimas engloban las zapatas en general y las losas de cimentación. Los distintos tipos de cimentación poco profundas dependen de las cargas que recaen sobre éstas.

“Así mismo, los factores para cimentaciones poco profundas se aplican a los pilotes de la punta o a los pilotes cuando descansan en estratos duros, y sobre los cuales se encuentran formaciones débiles. También, se aplican a los pilotes embebidos en arcillas blandas y arenas sueltas. Los factores mas altos se aplican solamente a las arcillas mas duras y a las arenas muy compactas, en las cuales la punta del pilote queda embebida a una profundidad de 100. Los factores para condiciones intermedias entre estos límites, se pueden hallar por interpolación, pero con cautela”, explicó el experto.

Anderson indicó que los ensayos han demostrado, en muchos casos reales, que las curvas intermedias son aplicables. “Si los pilotes son hincados en el suelo, el ángulo de fricción que debe usarse es el que se obtiene después del hincado. En las arenas se produce un aumento de dos a cinco grados sobre el valor obtenido antes del hincado. Si la colocación del pilote se hace con chiflón de agua o con perforación previa, el ángulo no cambia prácticamente”.

Del proceso constructivo en excavaciones poco profundas dijo Anderson que debido a condiciones de linderos y reducción en las áreas de trabajo para las construcciones, resulta común encontrar frentes de excavaciones verticales en los cuales es recomendable apuntalar. En el caso de excavaciones poco profundas se utilizan tablonces alrededor de la excavación unidos por medio de vigas perimetrales

denominadas largueros soportadas entre éstas por los puntales. Estos puntales pueden ser metálicos, en madera o inclusive si la excavación es muy ancha se utilizan cerchas.

En la exposición del tema habló de las técnicas para colocar concreto y las vibraciones que se suscitan, así como su impacto en el trabajo de cimentación. Destacó, por ejemplo, que en la colocación de concreto por banda usando cimbra de aluminio se tiene que trabajar por áreas para evitar el exceso de vibración, pues si se vibra de más “y tenemos un anclaje no muy bien colocado se pandea el muro. No es un problema grave estructuralmente, pero sí estético. Con los sistemas de cimbra aislada, de aluminio o acero es importante tener anclajes cada 3 m para tener un muro recto”, mencionó.

Anderson habló del concreto para climas fríos y la mejor forma de utilizarlos para obtener óptimos resultados. Destacó que el cloruro de calcio es el acelerador más económico de concreto para 1°C o menos, pues acelera la hidratación. Su desventaja es que oscurece el concreto. Otra opción es calentar el concreto a 13°C con un calentador y colocarle una manta de polietileno al concreto y es que, enfatizó “cuando se hidrata el concreto y se emite calor, se gana resistencia”. Para lo anterior una opción es emplear placas de acero atadas al concreto, ya que el acero somete al concreto a tensión; en el día empuja al concreto y por la noche lo jala.

Finalmente, el ponente expresó que el proceso constructivo y método de excavación son elegidos por el ingeniero contratista, aunque en algunos casos se recomienda directamente por el diseñador.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Quando un terreno es bastante fuerte, o la descarga del muro no necesita una zapata o descansa en una capa de grava compactada, en caso de arcillas expansivas o terrenos no muy fuertes colocamos una capa de material “caliche” que se compacta en capas de 20 cm, entonces, obtenemos un terreno resistente comparado con la descarga de la edificación de los muros, ¿el área de contacto de los muros sería suficiente para soportar la cimentación, o al menos toma parte de esa área y el resto lo toma como losa de cimentación?

Es un procedimiento bastante común. Algunos caliches tienen mucha capacidad de carga.

¿Qué método de apuntalamiento recomienda?

Cada uno de los tipos de excavación (profundas y poco profundas) tiene un método de apuntalamiento. Por esta razón se considera que un buen método es aquél que reduce al máximo las deformaciones y protege lo mejor posible las construcciones y estructuras vecinas a la excavación e inclusive el interior de la misma excavación.



Producción de concreto de alta resistencia

POR SU PARTE, el Ing. Stark Feldman puntualizó que los concretos de alta resistencia son la única manera viable de hacer muchas de las estructuras más modernas y que representa ventajas sobre las de acero por su uso eficiente y económico.

El concreto de alta resistencia es muy diferente al que se utilizaba anteriormente pues no se trata de una mezcla, sino de un compuesto, que lleva consigo una serie de aditivos y algunos otros elementos adicionantes, con los cuales se le da capacidad y atención al concreto, las que le confieren propiedades estructurales.

Refirió el ponente que los concretos de alta resistencia tuvieron su auge en los edificios altos y en los puentes, sobre todo, para tratar de disminuir la cimbra.

Destacó la importancia de contar con un buen diseño. “Cuando no se sabe diseñar se pierden las ventajas del concreto de alta resistencia”:

Recordó asimismo que en los primeros años del siglo pasado se contaba con una mayoría de estructuras de acero y ya posteriormente se empezó a realizar un *mix-up*, que eran estructuras de acero y concreto. Entonces empieza la hegemonía de los edificios altos de concreto y comienzan a elaborarse los reglamentos y especificaciones del ACI. De hecho, actualmente ya existe el propio reglamento para cada país; en México se cuenta con éste desde hace años, y cada nación le ha ido adecuando sus experiencias en un apéndice, cada uno con sus propios elementos y agregados. Así, el reglamento del ACI de Estados Unidos difiere de los correspondientes a los países de Latinoamérica.

Mencionó el expositor que el reglamento del ACI de 1970 pasó del diseño elástico al diseño plástico -con sus implicaciones-, porque el concreto no es un concreto simple, pues con los aditivos que se están utilizando se puede obtener la misma ductilidad que un concreto de $f'c=200$ kg/cm² o de $f'c=250$ kg/cm². Incluso, se puede aumentar tal vez un poco de costo, pero con mejor diseño, finalmente será una obra más económica.

Posteriormente, el doctor Stark mostró una serie de comparativos entre estructuras de acero y de concreto, concluyendo que hoy en día toda estructura puede hacerse de concreto, y ejemplificó con edificios en algunas partes del mundo, unos construidos con acero y la utilización de concretos de alta resistencia como el John Hancock (con sus famosas diagonales en acero), en Chicago, y considerado por mucho tiempo el más alto del mundo, o la torre de Pemex, en México. Dijo que en las ciudades de Chicago y Nueva York, donde abundan los rascacielos esas mismas diagonales se realizaron,

En esta intervención, cuya primera parte estuvo a cargo del Ing. Roberto Stark Feldman y la segunda impartida por el Ing. Pedro Mora Pérez, se destacaron las principales ventajas y avances del uso del concreto de alta resistencia por sus cualidades, durabilidad, estabilidad, resistencia y su armado tan revolucionado, que permite un gran avance en obra.

pero en concreto. Las diagonales se pueden hacer con la misma filosofía y la misma forma de trabajar. De hecho, son un puntal y funcionan para restringir desplazamientos en edificios altos, los cuales se basan en vientos y en restringir desplazamientos, y si se restringen éstos, automáticamente se está a salvo de cualquier carga lateral.

Los elementos más beneficiados con el uso del concreto de alta resistencia son las columnas, ya que no son trabes ni losas, sino elementos que trabajan a flexocompresión o a compresión pura.

Entre los edificios altos alrededor del mundo erigidos básicamente con concretos de alta resistencia el Ing. Stark Feldman mencionó las Torres Petronas y las de Taipei, las Torres de Koala Lumpur y la Minglin, en Chicago, y destacó que próximamente vienen las Torres Libertad, en Nueva York, que serán también una mezcla de acero y concretos de alta resistencia.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿A partir de qué nivel se le llaman edificios altos?

Se consideran edificios altos los de más de 60 niveles. Obviamente, en el pasado los entresijos no eran tan altos como ahora. En este ejemplo 60 x 4, estamos hablando de 240 m² de altura.

¿Existe una diferencia importante entre un concreto normal y un concreto de alta resistencia?
Lo anterior en comportamiento de curvas, esfuerzo y deformación.

Entre mayor sea la resistencia del concreto más confinamiento le tenemos que dar al mismo concreto. Por eso, las curvas de esfuerzo y deformación son de concreto simple. Pero, si ya le ponemos armado, cierto refuerzo, entonces el comportamiento puede ser igual que en concretos de resistencia baja.

Miercoles 15 de junio

Pedro Mora Pérez



Producción de concreto de alta resistencia

Durante su exposición el Ing. Pedro Mora Pérez expuso los diferentes agregados que se requieren para producir los concretos de alta resistencia; destacó la importancia de determinar las propiedades y características, que deben o no tener, así como los costos y rendimientos correspondientes a cada uno de sus componentes.

EL PONENTE DESTACÓ que en los concretos de alta resistencia entre más grandes son las piedras, más problemas se tendrán con la zona de transición, que es la pasta amarrada al agregado. Se ha encontrado como producto de diversos análisis que el tamaño máximo de agregado debe ser 3/4 como límite para el concreto de alta resistencia, obteniendo incluso mejores resultados que con agregados de 1/2 o de 3/8.

Entre las características mencionadas deben tenerse en cuenta en los agregados en la granulometría de los agregados; la forma y la textura; la compacidad; la densidad y la absorción; la sanidad; las contaminaciones; que sean químicamente estables; el tamaño máximo; el limo y la arcilla; la materia orgánica; las sales; las partículas ligeras; la resistencia mecánica y a la abrasión, así como el módulo de elasticidad.

Señaló el Ing. Mora que deben forzosamente erradicarse todos los limos y las arcillas, pues con éstos no se logran concretos de buenas resistencia. Las mezclas tienen que ser diseñadas de manera muy equilibrada, tienen que ser muy cohesivas y deben de correr en la estructura sin segregarse. Además, el diseño de la mezcla debe contemplar también el diseño que se hará en campo, porque de nada serviría tener un muy buen diseño de mezcla que cumpla con la resistencia, si se olvida la parte práctica a donde estará dirigida. Entonces, se pierde todo el buen trabajo que se hubiese hecho con anterioridad.

Debe cuidarse también que no existan partículas ligeras o esas partículas desmenuzables que se rompen de manera fácil en la mano; que la resistencia mecánica de los agregados sea muy elevada (normalmente, los agregados provienen de rocas sanas o densas) y su resistencia a la compresión es mucho mayor que la propia resistencia de los concretos obtenidos hasta hoy en día.

De igual modo, deben ser resistentes a la abrasión y obviamente al tener densidad alta, y contar con un peso volumétrico alto, el módulo de elasticidad del agregado también es elevado. El agua a utilizarse, como primer requisito debe ser potable, libre de sustancias que alteren las propiedades del concreto fresco y endurecido, químicamente estable y que no contribuya a la corrosión del acero de refuerzo.

Entrevista con el Ing. Pedro Mora Pérez, gerente de Operación Foránea en la empresa Latinoamericana de Concretos, SA de CV.

¿Qué espera ud. de este congreso?

Espero que todos los participantes tomen el conocimiento sobre la tecnología del concreto para aplicarlo en sus lugares de trabajo, mejorando así todos los procesos que se llevan a cabo día tras día.

¿Cuáles son sus expectativas sobre el futuro de la industria?

Preveo un futuro de crecimiento. Este es un país que está creciendo y la construcción como eje motor de cualquier nación, al ir en aumento lleva consigo el crecimiento de otras industrias, como la del cemento, la del concreto y de otras ramas productivas.

¿Y qué más puede decirnos en relación con la temática abordada en esta mesa acerca de los Concretos de Alta Resistencia?

Éstos representan el futuro en el nivel mundial. Cada día se utilizan más y México no es la excepción. Considero que su uso es cada vez más frecuente en edificios de oficinas y de departamentos, así como en muchas construcciones de mayor altura que están considerando su utilización.

¿Desea ud. agregar algo?

Sí, deseo que este evento sea un éxito. Que los participantes se empapen de las nuevas tecnologías de vanguardia y de las experiencias en otros países. Y que se siga realizando anualmente como hasta ahora.

Cómo ahorrar en casos de mantenimiento de revolvedoras y equipo de bombeo de concreto



Samuel Alcaraz Romero
Agustín Saldaña



El primer ponente, Samuel Alcaraz, reflexionó sobre el mantenimiento, advirtiendo que el nivel tecnológico de los equipos de bombeo impone la misma especialización en su mantenimiento, su administración y el personal.

ADVIRTIÓ QUE EL MANTENIMIENTO correctivo es más caro que el preventivo y respecto al mantenimiento mecánico resaltó que las bombas de concreto para su conservación requieren de ajustes, engrases y limpieza, que van de actividades diarias a semanales o mensuales.

A continuación informó sobre una serie de actividades a realizar para un correcto mantenimiento: engrase diario de las chumaceras del agitador, la válvula, el perno hueco y la torre, así como de la flecha de la válvula de *rock*; de la columna de giro y una vez por semana de todos los pernos y la pluma. También, es imprescindible el ajuste de la tuerca de la válvula de *rock*; la verificación del desgaste del sello riñón; conservar el sistema eléctrico en buenas condiciones, lo que significará disponibilidad, confiabilidad y seguridad; y diariamente revisar el nivel de aceite y calidad del mismo. Así mismo, cada seis meses o mil horas de operación deberán cambiarse los filtros y cada doce meses o dos mil horas de operación deberá cambiarse por completo el aceite.

En relación con el mantenimiento estructural Samuel Alcaraz Romero concluyó su plática advirtiendo que el cuidado de las estructuras de las bombas garantiza una operación segura y sin contratiempos. Una mala estabilización de la bomba y excesos de peso en la pluma de distribución ponen en riesgo a la estructura y al personal.

En la segunda parte de esta conferencia el ponente Agustín Saldaña trató el tema "Cómo ahorrar en costos de mantenimiento de revolvedoras y equipos de concreto" y destacó el mantenimiento que debe darse a las revolvedoras y equipos de bombeo de concreto. Entre los aspectos importantes que abordó en su presentación estuvieron los componentes principales del equipo revolvedor, y los detalles de operación. Señaló que la limpieza del equipo empleando chorro de agua en la olla revolvedora es un aspecto primordial, después de cada carga, pues evitará el peso adicional debido a la acumulación de concreto.

Sobre el sistema neumático comentó lo importante de colocar una válvula de alivio calibrada a 60Psi y no un tapón. Recomendó no operar jamás el sistema hidráulico si presenta fuga de aceite,

además de llevar una guía o bitácora de mantenimiento de lubricación de la tornillería, y presentó un listado de los problemas comunes en el tambor, reductor, bomba y motor hidráulico, filtros, tanque de agua, canalones y tolva, reglas de seguridad, así como los periodos en que deben realizarse cada uno.

Entre las reglas de seguridad enumeró la necesidad de evacuar el aire del tanque antes de agregar agua; mantener manos y pies fuera de partes móviles; nunca operar el sistema hidráulico si presenta fugas de aceite; cambiar el aceite hidráulico cada 500 horas o cada seis meses; mientras el filtro de succión en los componentes nuevos debe cambiarse a las primeras 100 horas (debido a las partículas de metal que quedan atrapadas la primera vez que trabajan) y después cada 500 horas.

Destacó también la importancia de contar con operarios capacitados, así como de instruirlos en la necesidad de hacer labor de limpieza cada vez que terminen un trabajo, lo que alargará un poco más la vida en las partes de desgaste.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿Respecto al mantenimiento del vehículo hay algún dato sobre reducción y gasto de operación por el uso de transmisiones automáticas?

No, porque las ollas van montadas en diferentes camiones. La única experiencia ha sido un par de bombas montadas en transmisiones automáticas de 34 m. Y la operación que nos reportan es mejor en cuanto a costos.

¿Qué tanto afecta la toma de fuerza en la caja de velocidades y por qué se vuelve muy lenta?

Una causa es por tener muy sucio el filtro, tener aire en el sistema, lo que baja la eficiencia de la bomba principal, y obviamente al bajar el caudal el motor hidráulico no funciona correctamente. También, el desgaste interno de la bomba por muchos años de uso provoca fugas internas y se reflejará en la eficiencia.

Miercoles 15 de junio

Roberto Uribe Afif



Aplicaciones y ventajas del concreto celular

Durante la exposici3n de las aplicaciones y ventajas del concreto ligero celular (CLC) el Ing. Uribe dio a conocer los antecedentes, las propiedades y las estrategias bioclimáticas, así como algunos casos de monitoreo y empleo de este material en diversos puntos de la república mexicana. También, destacó los beneficios de su uso, como el confort térmico, el ahorro energético, la ganancia calórica y el aislamiento acústico.

EL PONENTE DEFINIÓ EL CONCRETO CELULAR como aquél que elaborado con diferentes métodos o materiales logra un peso volumétrico menor a 1,900 kg/m³.

Dijo que en el proceso de elaboraci3n la espuma preformada se crea fuera de la mezcla con la ayuda de un generador de espuma, y después se aña de a la mezcla. El espumado de la mezcla, por su parte, forma burbujas de aire mediante un mezclado de alta velocidad de los materiales, incluyendo el agente espumante. Entre las propiedades de este concreto celular destacó las de curado, estructurales, térmicas y acústicas.

Además, en relaci3n con el curado y en algunas pruebas realizadas se han simulado diferentes condiciones variando la temperatura ambiente y la humedad relativa, con el fin de verificar el comportamiento de la resistencia a compresi3n en distintas zonas del país. Mencionó que el concreto ligero celular tiene aplicaciones que varían desde rellenos aislantes hasta elementos estructurales. Lo anterior es posible al controlar principalmente la densidad, la cual a su vez afecta otras propiedades tales como la resistencia, el módulo de elasticidad, la conductividad térmica, etc.

Algunos de los usos comerciales de estos concretos son como relleno para aislamiento térmico y acústico de pisos, muros y techos; colados *in situ*; elementos precolados tales como pán e les para muros y techos. De igual modo, resaltó que el concreto ligero celular tiene una excelente conductividad térmica. Y respecto a las propiedades acústicas cuenta con una significativa reducci3n acústica por ruido aéreo.

Explicó que en dos estudios realizados tanto en Ciudad Obreg3n como en Mexicali para analizar el comportamiento térmico de las viviendas actuales y elaborar estudios en relaci3n con las estrategias bioclimáticas que proporciona el uso del concreto celular, y con la finalidad de evaluar su desempeño como una alternativa para la disminuci3n de la ganancia calórica se concluyó lo siguiente: en Ciudad Obreg3n (clima cálido, seco extremoso, con verano caliente, lluvias escasas y frío en invierno) se reconoció que el uso del concreto ligero celular era una alternativa bioclimática para la disminuci3n de la ganancia calórica. Los materiales de construcci3n (*block* hueco) no presentaron la misma ganancia calórica que el CLC, aún cuando son combinados con estrategias bioclimáticas como aislamientos, térmicos de poliestireno, vegetaci3n o sombreados. Para lograr una reducci3n óptima en la ganancia calórica, que se acerque al diseño de referencia, al uso del CLC es necesario aña dir estrategias como pinturas reflejantes, aleros o vegetaci3n.

En Mexicali (clima cálido, seco extremoso, verano caliente, lluvias escasas y frío en invierno) se concluyó que debido al asoleamiento constante en las azoteas, el uso de las tecnologías actuales (vigü eta y bovedilla de poliestireno) tiene una mayor ganancia calórica que las losas de concreto; los materiales actuales de los muros (*block* hueco) presentan una menor ganancia calórica que los muros de concreto o de CLC. Sin embargo, el *block* es un retenedor de calor, por lo que la vivienda seguirá caliente, aun cuando el clima exterior sea más bajo.



Reparación y mantenimiento de pisos industriales

EL ESPECIALISTA EN MEZCLAS de concreto, losas de pisos (incluyendo super plano y otros especializados), losas de entrepiso, reforzamientos con fibras, etc., puntualizó que ante la reparación de una grieta hay que preguntarle al dueño qué tan importante es la estética, “si la apariencia no es un problema hay muchas opciones”.

Holland indicó que frente a una grieta habrá que hacer una prueba, si en el espacio generado entra una tarjeta de crédito, habrá que reparar y “si no entendemos lo que causó la grieta la reparación fallará”. De acuerdo con el experto, el origen puede ser por alabeo o transferencia de carga y ante ello se tendrá que evaluar el problema (reconocerlo), identificar, analizar las variables, desarrollar una solución e implementarla.

Respecto a los tipos de grietas refirió cuatro: de sobrecarga, contracción plástica, contracción por secado y de red de gallinero; las segundas ocurren mientras el concreto está en estado plástico moldeable. Es un problema de evaporación desde la superficie y se previenen controlando la velocidad de evaporación o poniendo humedad artificial. Las grietas de contracción por secado o finas se dan generalmente en la superficie y no son un problema, a menos que sean profundas y entonces se llamarán de red de gallinero.

El mejor momento para reparar una grieta es el invierno porque el concreto está frío y se contrae. Entonces, las grietas con sus juntas se van a hacer más anchas; si la reparación se hace en época de calor la reparación tendrá un menor impacto.

Sobre el origen de las grietas, el alabeo afecta la capacidad de transporte, “mientras más me acerco al borde, mayores serán los esfuerzos hasta que al final se da una grieta. Por lo tanto se debe controlar el alabeo y tener una buena transferencia de carga, para ello se debe conocer dónde están los esfuerzos de tensión porque “siempre que veamos una grieta es falla del concreto en tensión”.

Para transferencia de carga se debe al movimiento diferencial de la grieta a través de la estabilización, cortar y levantar, o dinamitar según sea el caso. El método a escoger depende de la cantidad y origen de la grieta, “si hay muchas grietas no es bueno repararlas todas, va a costar mucho y la reparación se notará más que al inicio. Es mejor quitar y reemplazar, hacer un corte con sierra alrededor del perímetro”.

Y es que, explicó el experto, “el éxito está en los detalles”; se deben conocer los detalles de las grietas y los detalles de las reparaciones y para ello es imprescindible realizar dos procesos esenciales, investigar y evaluar para saber qué método elegir y en qué condiciones aplicarlo.

Para Jerry Holland, experto en diseño, construcción y arreglo de problemas con materiales de concreto, pisos, pavimentos, otras estructuras y problemas geotécnicos relacionados, 99% de las losas, ya sean comerciales, industriales o pavimentos, van a tener alteraciones en forma de grietas, es decir, en juntas chuecas que tocan un punto débil; para la reparación de éstas es importante conocer el origen y la causa que las genera, de lo contrario la reparación fallará.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿Qué pasa con las grietas y el alabeo?

El alabeo es el principal motivo que origina las grietas. En la mayoría de las veces es el alabeo y no el suelo el que ocasiona las grietas. Todas las losas se alabean en mayor o menor medida, y es fundamental conocer el origen para la reparación.

¿Por qué no se usan plastificantes para reparar las grietas?

Los plastificantes son maravillosos aditivos, pero todavía pueden contraerse y debemos tener cuidado; en 99% de los casos siempre con una ventaja viene una desventaja. El super plastificador me puede ayudar, pero no hay que abusar. Yo he utilizado concreto de contracción compensada, el cual crece los siete primeros días, y a medida que crece, el concreto se estira. Hay dos compañías en México que lo hacen.

¿Qué precaución se debe tener en un piso de frigorífico con tres o cuatro % de contenido de aire, donde un problema de laminación está expuesto?

Si hay una cantidad importante de aire, de cuatro a seis %, se tendrá un tipo diferente de laminación, no se debe hacer acabado con llana de acero.

¿Los pasadores para la junta de control se engrasan en ambos extremos o se deja un extremo fijo y otro movable?

Una de las ventajas de usar el pasajunta cuadrado es que no se engrasa, es de plástico duro y solito se desplaza.

Jueves 16 de junio

Jerry Holland



Pisos super planos

La losa super plana fina tradicional se construye desde finales de los años 70 del siglo XX, en esa época la gente manejó materiales del lugar pasillos angostos para altos estantes, en términos generales muchos elementos para que el piso fuera super plano pues la productividad recae en la vida del piso.

LO ANTERIOR FUE EXPUESTO por Jerry Holland, especialista en mezclas de concreto, para losas de pisos (incluyendo super plano y otros especializados), losas de entrepisos, reforzas con fibras, etc., en su ponencia "Pisos super planos" en la que dijo que para la realización de una losa super plana debe considerarse el tipo de carga, así como el tipo de montacargas que se utilizará; si será un tráfico definido debe considerarse la diferencia de ejes y de cambio longitudinal.

Con un perfilógrafo se mide que el piso este super plano; con éste se puede ajustar la distancia entre ejes y la separación entre ruedas para que sea acorde al vehículo que se utilizará. El perfilógrafo mide cambios de un lado a otro, hace una gráfica que corresponde a lo longitudinal y a la distancia de lado a lado, y cualquier cosa que éste fuera del nivel de tolerancia se tiene que pulir o quitar; se tiene que ver qué tanto de la trayectoria de la rueda se tiene que pulir. Un rango óptimo de pulido va de 5 a 8%; si es de 2% es excelente.

Para este tipo de pisos la mezcla de concreto debe tener suficiente revenimiento. La losa debe estar super plana en los carriles de las ruedas del montacargas que están esencialmente en el centro de la losa. Aunque a finales de los 70 y principios de los 80 en el siglo XX decíamos que no era conveniente, actualmente se puede utilizar endurecedor de superficies, ya hay diferentes técnicas para la aplicación, así como más variedad de endurecedores que, además pueden volver eficiente la losa.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿De qué manera un curado cuidadoso puede afectar el comportamiento del concreto reduciendo su agrietamiento o alabeo?

Todo el concreto debe ser curado adecuadamente; el curado en relación con los pisos industriales dará

un acabado mucho más resistente en los últimos seis mm, porque es ahí donde más se desgasta; entre mejor sea el curado más aguantará el desgaste. Lo que el curado no hará es aminorar el alabeo. Una losa de 15 cm en tres meses sufrirá contracción, a veces el alabeo y la contracción lineal se dan simultáneamente.

¿Qué opina de las fibras metálicas para ser usadas en pisos super planos?

Son recomendables en unos casos y en otros no. En Estados Unidos se usan desde hace 30 años y son maravillosas.

¿Es recomendable utilizar endurecedor en climas como Monterrey?

Tiene que ver con la época del año. Hay muchos factores que evaluar como el clima o la humedad. Sin embargo, se puede mejorar la resistencia al desgaste con una buena mezcla, un buen curado y buenos acabados. Desde finales de los años 70 hemos hecho pisos super planos sin endurecedor.

Avances y nuevos usos de suelo cemento



EL PROFESOR INVESTIGADOR de la Universidad de Colima y autor de diversos artículos publicados en congresos de ingeniería civil, agregó que salvo en la construcción de casas habitación, los países europeos últimamente han estado al frente en buena parte de los logros principales. “En América se puede considerar que comparativamente ha existido escasez en su uso, pero en la actualidad hay un notable impulso, que ya se extiende a Latinoamérica”.

El ponente agregó que es de esperarse que las técnicas todavía maduren, en tanto por su utilidad y aprovechamiento se usen cada vez más. “Al suelo cemento le espera un mundo de nuevas realizaciones que favorecerá la construcción de innumerables obras en todo el mundo”.

En cuanto al suelo cemento en las vías de comunicación señaló que en las capas de aeropuertos, carreteras, calles y ferrocarriles el procedimiento de construcción merece ser muy meditado para lograr la máxima eficiencia y certeza de éxito. Las dimensiones de las secciones por construir deberán estar acordes con la disposición del equipo que continuamente está mejorando y cada vez permite tanto economías sustanciales como mejoras técnicas. Las grandes máquinas actuales proporcionan superior velocidad en la producción, mejor homogeneidad, mayor resistencia y dureza, espesores mayores, facilidad de trabajo, inferiores costos de conservación y mayor vida útil.

“Es notable el trabajo con el suelo cemento de la base de la vía de ferrocarril que atraviesa el Eurotúnel, así como la posibilidad de incrementar el calado de los puertos protegiendo la cimentación de los muelles y otras estructuras con diafragmas de suelo cemento. Por otra parte, en las pistas de los aeropuertos, las mejoras han facilitado cada vez más su construcción y reducido sus desventajas por agrietamiento”.

Respecto al agrietamiento explicó que la aplicación de aditivos polímeros, la técnica de *precracking* y la hechura de juntas con máquina cortadora en la base han minimizado mucho este problema. Por ello, el uso del suelo cemento es cada vez más difundido así como sus ventajas entre las que se encuentran el hecho de que para trabajarlo se utiliza la mano de obra de cualquier persona adulta normal, no requiere de albañiles; puede utilizar la mayoría de los suelos existentes cercanos, de preferencia arenosos que contengan un poco de limo; es económico y fácil de construir; tiene buena resistencia y capacidad para soportar las cargas, aún en lugares sísmicos y, se puede hacer poco a poco ajustándose a la disponibilidad de los recursos.

Actualmente, al suelo cemento se le han encontrado múltiples usos. Los hechos han demostrado de manera convincente que puede ser aplicado con ventaja en diversos tipos de estructuras, por lo que se les está utilizando a escala mundial, expuso Eduardo de la Fuente Lavalle en su ponencia “Avances y nuevos usos de suelo cemento”.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿Qué tipo de cemento es el adecuado para el suelo cemento?

El normal. También pueden usarse los otros si es conveniente.

¿Existe una técnica para tener un buen producto?

La técnica depende del tipo de obra que estemos realizando.

¿Cuáles son los avances que se han registrado en los tabiques de suelo cemento?

Los avances más significativos corresponden al uso de polímeros que proporcionan dureza, impermeabilidad y resistencias altas, además de diferentes colores. Actualmente se está probando un sistema que consiste esencialmente en construir viviendas con suelo cemento. Ésto es muy húmedo, esperándose ventajas por su rapidez y relativa economía; se considera que aún está en etapa de prueba.

¿En qué tipo de obras hidráulicas es recomendable el uso del suelo cemento?

Se ha utilizado en construcción de bordos y pequeñas presas; protección de los taludes de las presas de tierra y enrocamiento; protección de los márgenes de los ríos; protección contra la erosión de puentes; protecciones costeras de lagos y mares y construcción de canales.

Jueves 16 de junio



Hugo Rodrigues Filho

Programa de desarrollo del mercado de pisos intertrabados de concreto (adoquines) en Brasil

Hugo Rodrigues Filho, director de Comunicación y *Marketing* de la Asociación Brasileña de Cemento Pórtland y coordinador del proyecto de Autoconstrucción de la ABCP, considera que para aumentar el uso del cemento y fomentar el desarrollo de la industria se requiere trabajar para unir la cadena de negocios del sistema/producto; apoyar a las asociaciones o ayudar a formar nuevas; elaborar herramientas técnico-promocionales e incentivar la construcción de obras emblemáticas y divulgarlas, entre otros puntos.

POR ELLO, EN SU PONENCIA "Programa de desarrollo del mercado de pisos intertrabados de concreto (adoquines) en Brasil" habló de la misión y los objetivos de la ABCP, así como de su contribución en el consumo del cemento en ese país sudamericano.

Sobre la ABCP explicó que es una entidad privada de pesquisa, desarrollo y prestación de servicios técnicos, mantenida por la industria brasileña del cemento con el objetivo de desarrollar el mercado de productos y sistemas constructivos de calidad hechos con cemento, con énfasis en la unión de la cadena de la construcción. Respecto a la misión señaló que ésta tiene implícito desarrollar el mercado por medio de la oferta de soluciones constructivas en base de cemento, de interés social, innovadoras, tecnológicamente avanzadas y en armonía con el medio ambiente.

En ese sentido, la ABCP promueve el pavimento de concreto en vías urbanas y carreteras, bloques de concreto para albañilería y pisos intertrabados (adoquines), entre otros usos del cemento. En relación con los intertrabados señaló que el objetivo de la promoción radica en involucrar a los fabricantes y demás eslabones de la cadena productiva en un programa sectorial para mejorar la calidad de los productos, aumento del desempeño del sistema, difusión del uso de adoquines e incremento del *mark share* del sistema.

Al respecto, la estrategia que se adoptó en el proyecto de pisos intertrabados consistió en la

identificación de los cuellos de botella del negocio; el desarrollo de planes de acción para eliminarlos; la integración de los diversos agentes de la cadena; la creación de la Asociación de Productores, y la búsqueda de oportunidades, además de los planes de comunicación para difundir el proyecto cuyos indicadores se basaron en el crecimiento del consumo de cemento en las plantas de bloques, el aumento en las ventas de equipos para la fabricación y el empleo del sistema en la reurbanización de las ciudades.

Destacó el ponente que los resultados fueron óptimos, pues se logró la reconstrucción de andenes de la ciudad de Sao Paulo, la reurbanización de importantes calles de Brasil y se incrementó la capacidad instalada en la fabricación, lo que permitió un crecimiento de 57% en el consumo del cemento en aquel país, así como la adquisición de 53 equipos nuevos y ocho reconstruidos para atender la demanda de adoquines, además de la elaboración de un libro sobre adoquines dirigido a alcaldes y arquitectos, así como un *software* para el diseño y el proyecto arquitectónico de pisos.

Y es que, dijo el expositor, detectaron un problema, identificaron una necesidad y se unieron para trabajar en torno a ello y obtener resultados positivos para la industria que actualmente ve el caso de los intertrabados de Brasil como un éxito de la industria.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿Cómo se puede dar mantenimiento al sistema de adoquines?

Estamos tratando de lograr algo positivo para ello, pero hasta hoy no hemos tenido la necesidad de contar con algo específico, porque en el sistema de adoquines hablamos de una gran ventaja, la de sacar el piso y poner una nueva pieza. No tenemos grandes preocupaciones por el mantenimiento, excepto por manchas.

¿Cuál es el tiempo de vida útil de una calle con adoquines, debido a la abrasión o al desgaste, etc.?

No tenemos adoquines en carreteras ni calles de tráfico pesado. Tenemos adoquines en condominios, desarrollos habitacionales o banquetas, y en los lugares en donde el tráfico es superior al de los sitios referidos. Por ejemplo, en algunos puertos los adoquines instalados hace seis o siete años están sin ningún daño, así es que podríamos hablar de una vida larga sin problemas.

¿Cuál es el impacto ecológico de los adoquines?

Su impacto es grande porque permiten que se filtre el agua, se pueden hacer intervenciones sin que pase nada en el piso, además de que el color claro de los adoquines no lleva el ambiente a una temperatura mayor.

Cómo iniciarse en el concreto decorativo



PUNTUALIZÓ EL PONENTE que el concreto decorativo es un material de construcción versátil, capaz de asumir cualquier textura, forma, tamaño y color. Los acabados de concreto incluyen el agregado expuesto, las texturas ligeras, medianas y pesadas, las impresiones (revestimiento para cimbras y estampado de patrones), y las superficies lisas.

Estos acabados se logran con diversas técnicas. Los revestimientos o forros para cimbras ya hechos ofrecen una gran diversidad de texturas y los hechos a la medida permiten todavía mayor creatividad. Los métodos de acabados químicos incluyen el uso de retardantes superficiales, grabados al ácido y los tintes de colores. Los métodos mecánicos incluyen el lijado con chorro de agua, con abrasivos, herramientas y pulido.

El concreto con el agregado expuesto, que tiene partículas visibles de agregado grueso en la superficie del concreto, es un acabado decorativo y durable para placas y muros de concreto. Los acabados texturizados son atractivos porque dan una apariencia uniforme; pueden lograrse con la cimbra o se pueden crear después de retirar la cimbra, mediante métodos químicos o mecánicos.

Así mismo, los revestimientos o forros de las cimbras pueden simular acabados texturizados en las superficies verticales sin el paso adicional de usar herramientas. Se adjuntan a las caras interiores de las cimbras antes de aplicar el concreto. Los recubrimientos de cimbras multiusos, proporcionan resultados económicos y consistentes. Algunos ejemplos de posibles texturas pueden ser aletas fracturadas, acabado piedra, e incluso un *sandblasting* ligero.

Señaló Harris en su exposición que los acabados lisos son más idóneos para las superficies verticales que las horizontales, que pueden ser resbalosas al estar mojadas. La combinación de acabados lisos con revestimientos texturizados con formas agrega variación y sombras que enmascaran los defectos potenciales de las superficies.

El mercado del concreto decorativo está dividido en 62% residencial; 37% comercial y 11% para uso público. El porcentaje total de consumo de concreto decorativo aumentó dos puntos porcentuales del 2002 al 2004, en tanto Harris estimó que para el 2007 casi se duplicará la cantidad de consumo en relación con el 2002, debido a los costos para entrar al mercado (que incluyen herramientas, materiales y costos asociados), que son bajos y con una alta relación costo-beneficio.

En esta ponencia dictada por Robert Harris, presidente del Decorative Concrete Institute (Instituto del Concreto Decorativo) de Georgia, Estados Unidos, expuso las diferentes técnicas del concreto decorativo y sus posibilidades de negocio, así como los costos y opciones para entrar en el mercado y algunos *tips* para permanecer en éste.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿Qué espesor debe tener una plantilla de vinilo?

De cinco a seis milésimos de pulgada; cuando se compra el estencil ya viene cortado con el espesor.

Cuando se construye una banquetta y aparecen grietas, ¿cómo se puede reparar al momento de hacer el estampado?

Primero, tenemos que identificar el tipo de grieta, si es estática o se va a desplazar; si se trata de una grieta de contracción hay que tomar un martillo, pasar agua, lo cual genera fricción y calor, por lo que se cierra. Si la grieta se está desplazando en la losa, se debe reparar la losa, y cuando la grieta se está desplazando por la grieta poco se puede hacer.

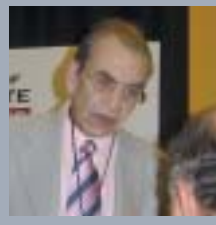
En Huatulco, Oaxaca, estampamos un concreto y aproximadamente a los seis meses aparecieron las grietas y no sabemos qué pasó (se presentaron unas fotografías del caso).

Este es el fenómeno al que me refería: grietas en la superficie. Lo que sucede en condiciones extremas, como es el caso de Huatulco con diferentes temperaturas, se necesita un endurecedor y cuando se aplica no se está sacando la humedad. Por eso se quiebra y es un proceso continuo al que se está enfrentando. Puede poner retardantes de evaporación para evitar que el agua se fugue. Lo que le pasó es que la superficie se secó muy rápido.

En términos generales hay que considerar las características del cemento, si tiene aire, reductor de agua, etc.

Nota: Esta oportunidad de negocio hizo que los asistentes a la conferencia centraran sus preguntas en las cuestiones técnicas para obtener más información sobre el tema. Los cuestionamientos giraron en torno al espesor de las plantillas de vinilo y las grietas que se presentan en este tipo de concreto y en cómo repararlas.

Viernes 17 de junio



Heraclio Esqueda

Aplicaciones y futuro del concreto arquitectónico

“Una de las principales funciones del concreto arquitectónico es dar movimiento, color, imagen y personalidad a las obras; las posibilidades son tan amplias como la imaginación del arquitecto”, expuso Heraclio Esqueda Huidobro, presidente de la Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y la Prefabricación, AC, (ANIPAC), en su ponencia *“Aplicaciones y Futuro del Concreto Arquitectónico”* en la que hizo un recorrido por las bases teóricas y los antecedentes históricos, así como las nuevas posibilidades de uso del concreto arquitectónico.

EN ESE SENTIDO SEÑALÓ que uno de los primeros productos de concreto que el hombre hizo fue la piedra artificial. Ejemplo de ello es la piedra moldeada medieval. Pero, con el tiempo el uso del concreto declinó y prácticamente desapareció para resurgir a principios del siglo XIX con la invención, en 1824, del cemento Pórtland, en Inglaterra, y cobrar fuerza a finales de ese siglo cuando los experimentos e investigaciones sobre ese material lograron definir sus cualidades y fijar las bases teóricas para la difusión de su uso.

Más adelante, puntualizó Esqueda Huidobro que los productos de concreto se usaron masivamente por primera vez en Londres, en 1900, y aproximadamente un año después en Estados Unidos y México. El uso del concreto como material para fachadas data de la década de los 30 en el siglo XX, con la aparición del Modernismo. El racionalismo y la expresividad fueron los motivos que guiaron a las estructuras de las fachadas en la arquitectura.

El empleo de elementos refinados de fachadas de concreto se remonta de los años 60, en tanto los arquitectos empezaron a diseñar fachadas compuestas con grandes elementos prefabricados en concreto arquitectónico. Sin embargo, la fachada en conjunto aún era bastante plana y el edificio, como un todo seguía teniendo el aspecto de caja debido a la repetición de los elementos básicos. “En los últimos cinco años el concreto ha recuperado su posición como elemento arquitectónico y estético y no como un elemento estructural que hay que ocultar. Es un cambio importante, que permite

explorar las posibilidades del material”, señaló Esqueda Huidobro.

El concreto arquitectónico está tomando cada vez más auge por sus posibilidades en cuanto a colores, texturas, acabados y formas que permiten al diseñador hacer volar su imaginación y salir de los sistemas tradicionales de acabados que se han venido utilizando a través del tiempo, en distintas épocas.

“El concreto arquitectónico luce cada día más en las diferentes ciudades del país y del mundo. La evolución tecnológica del concreto, así como de los aditivos, los colorantes, etc., dan mayores posibilidades a los arquitectos para expresar sus conceptos”, mencionó el expositor, quien hizo una serie de recomendaciones a los asistentes, entre éstas las siguientes: conocer las necesidades de quienes especifican, compran y usan el concreto arquitectónico; ofrecer productos diseñados para segmentos de mercado identificables; no enredarse en los viejos convencionalismos y no continuar enfocados al producto, sino al mercado”.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿Hay publicaciones especializadas en concreto arquitectónico?

Sí, el IMCYC cuenta con una realizada por mí.

¿Cuál ha sido la evolución del uso del cemento blanco?

En 1928 una empresa en Estados Unidos estaba tratando de promover el uso del cemento blanco con la fabricación de lápidas; en los años 40 del siglo XX se utilizó en las casas habitación con forma de rodapiés para evitar la humedad y actualmente se está aplicando en edificios como la Torre Arcos, ubicada en Bosques de las Lomas, en la ciudad de México. Su uso se está expandiendo por sus características estéticas.

¿Cuáles son las ventajas del concreto arquitectónico prefabricado?

Las ventajas son varias y van desde la reducción de tiempos de construcción y el financiamiento, hasta la experiencia, el personal capacitado y la calidad garantizada de las empresas prefabricadoras giraron en torno al espesor de las plantillas de vinilo y las grietas que se presentan en este tipo de concreto y en cómo repararlas.



Concreto **estampado** urbano

EN SU PONENCIA ROBERT HARRIS abordó las posibilidades de uso, métodos y técnicas de colocación, así como consejos para la aplicación, además de las características del concreto estampado y su origen.

De este último punto dijo que es un elemento tridimensional con el cual se trata de recrear un elemento natural utilizando materiales de texturización sin parches. Esta técnica surgió en 1941, su creador fue Bowman Bomanite quien aplicó la tecnología a un proceso que ya se utilizaba en el mundo para dar forma al concreto; “¿antes que hacía la gente cuando no había el acabado estampado?, ser muy creativa, poner hojas de árbol, troncos de madera, barrer el concreto para darle forma”, dijo Harris, para quien el concreto es el material más dinámico, pues se puede manipular, añadir color, textura, forma y con ello lograr su permanencia y competitividad en costos en relación a materiales naturales como la piedra o laja. “Se puede cubrir un área muy grande comparado con el proceso de poner piedra natural”.

Remarcó el ponente sobre la flexibilidad en diseño, “hay muchas opciones disponibles; además se puede mezclar con cualquier tipo de arquitectura en cualquier tipo de obra, puede colocarse tanto en zonas de alberca como en aeropuertos o centros comerciales entre otros espacios”. En la parte técnica expuso los métodos de coloración que incluyen el color integral, el tinte ácido, el polvo de añejamiento, así como los recubrimientos de cemento que contienen colores brillantes monocromáticos.

En torno a la aplicación del concreto para crear un estampado urbano recomendó para asegurar un trabajo de calidad:

- Humedecer el subsuelo antes de colocar el concreto.
- Que la olla de concreto llegue cuando se ocupará en sitio para colar y no se retrase el tiempo de fraguado.
- Se debe trabajar con una mezcla maleable o trabajable.
- Tener suficientes herramientas y trabajadores.
- Colocar el concreto en la hora más fría, nunca cuando hace calor.

El ponente hizo énfasis en las características estéticas del concreto estampado y la gran opción de usos, lo cual aparejado con los costos de la aplicación, en promedio 77 pesos por m², se convierte en una técnica que ofrece opciones de diversa índole.

El concreto estampado tiene una amplia gama de usos; actualmente se está empleando por su amplio valor estético y su rápida instalación, elementos que conllevan ventajas para el usuario que el arquitecto debe aprovechar para extender su aplicación, expuso Robert Harris, presidente del Decorative Concrete Institute (Instituto del Concreto Decorativo) de Georgia, Estados Unidos.

SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

¿Qué tolerancia o revenimiento y porcentaje de arena recomienda?

Hay muchas variables que tomamos en consideración como los patrones de diseño. Tenemos muchas mezclas diferentes por las variables. Las plantillas de concreto tienen muchas variables, en 45 kg una mezcla 50/50 agregados roca, pero por lo general 60/40 arena.

¿Qué pasa con el estampado en lugares como estacionamientos, donde se marcan las llantas o hay manchas de aceite?

Hay diferentes productos, por ejemplo, para estructuras de estacionamiento que pueden ayudar a resistir al concreto estampado. Lo primero a hacer es contar con una buena mezcla de agua y cemento, utilizar un endurecedor de color en dosis adecuada para tener una superficie impermeable. El endurecedor y el sellador repelen el agua, el aceite automotriz, etc. Actualmente estamos buscando un sellador que combine con el endurecedor.

¿Recomienda usar concreto bombeado?

Una mezcla bombeable contiene una gran cantidad de finos y esto representa más contracción, y en consecuencia, más agrietamientos. Se usa sólo si hay problemas o dificultades para llevar el concreto al sitio. Se puede pedir al bombeador emplear el grano más grueso posible.

Jueves 16 de junio

El concreto en el desarrollo moderno de las ciudades



Gustavo López Padilla

de amabilidad, armonía y respeto hacia la naturaleza, formando parte del paisaje a diversas escalas.

Hablando de los concretos prefabricados comentó que las posibilidades crecen con éste, sin olvidar la esbeltez, la elegancia y la manejabilidad de los cascarones de Félix Candela en un extremo, y en el otro, los grandes grupos sociales marginados, que cuentan con un gran talento y creatividad en el uso del concreto.

Puntualizó acerca de que las ciudades se hacen con el tiempo y se transforman constantemente. Y en base a esto sugirió que nos preguntáramos: ¿cuál es la ciudad que nosotros imaginamos en el futuro? López Padilla considera que las distintas imágenes futuristas existentes nos dejan una sensación de desamparo, y si lo que queremos es otro tipo de ciudades en las cuales recuperemos espacios de identidad y donde exista un balance entre el uso del concreto y de respeto a la naturaleza, entonces podríamos tener una ciudad que se entendiera como diferentes entidades, con inteligencia, sensibilidad y con el aprovechamiento de las posibilidades tecnológicas.

El conferencista consideró que el concreto puede llegar a ser tan útil cuando se requiere de un material que represente seguridad, flexibilidad y al mismo tiempo fuerza, como el edificio símbolo de la ciudad de Dubai.

Por último, recordó que la evolución del concreto ha ido de la mano con la evolución de la química, y que se ha mejorado la sustentabilidad y el reciclaje del material. Y que también se cuenta con nuevas posibilidades de fabricar concretos con polímeros naturales y biológicos. Desde el punto de vista de los arquitectos, esto es lo que se espera de las ciudades y el aprovechamiento de los avances tecnológicos.

DENTRO DEL TEMA EL ARQ. LÓPEZ PADILLA destacó su referencia al desarrollo moderno de las ciudades, donde la densidad de construcción y la problemática de los sismos ofrecen mayores posibilidades de sustentarse haciendo uso del concreto. Hizo énfasis en que se ha vuelto fundamental el uso del concreto en túneles, vialidades, drenajes, corporativos, etc., sin restarle importancia a las aplicaciones dentro de la vivienda en el manejo de la cimbra y de las texturas.

Expuso el conferencista que el concreto desempeña un papel muy importante cuando hablamos de poética del espacio, porque es un material con muchas posibilidades expresivas, y además, es cálido. Y dentro de otras ventajas, nos encontramos con su alta durabilidad y bajo costo de mantenimiento, además de un sinnúmero de posibilidades de aplicación, donde la única limitación es la creatividad en la experimentación constructiva y plástica. Así, manejado con imaginación el concreto ofrece la posibilidad de lograr una relación

Jueves 16 de junio

Arquitectura sustentable con estructuras de concreto



José Picciotto Cherem

contaminantes es mayor que en la industria y el transporte. Y por esta razón debemos concientizar, racionalizar y optimizar el uso de materiales como el concreto, así como contemplar su posible reciclaje o reutilización parcial o total de un elemento arquitectónico o estructural de concreto.

Su propuesta es reinventar la arquitectura con materiales como el concreto, con distintas formas y expresiones, y con la característica de adaptarse con diversos materiales como el acero, el aluminio, el vidrio y demás materiales naturales. Además, tener en cuenta materiales tecnológicamente adaptados y evolucionados a nuestro tiempo y espacio.

Destacó que aquí las edificaciones sustentables con circulaciones y calles internas verdes en el sentido vertical encuentran lugar con el buen uso del concreto y el aprovechamiento del espacio, así como el respeto del resto de las áreas libres y permeables de una ciudad, intensificando el uso propio del edificio, y con posibilidades de crecimiento aprovechando las resistencias de carga que solo hoy nos puede dar el concreto, en comparación con otros materiales.

Texto: Luis Antonio Cruz Ulloa

EL ARQ. PICCIOTTO CHEREM invitó a participar de su conferencia a partir poco a poco de la temática del hombre como centro del universo y una arquitectura energéticamente eficiente, con la utilización de materiales como el concreto en las estructuras de carga, así como con la combinación de elementos estructurales y arquitectónico. Comentó que en el reino de las separaciones aparece el Modernismo separando a la gente del edificio. Pero, que algunas de las cualidades del concreto arquitectónico, que se deben aprovechar, es la flexibilidad y amabilidad que sus expresiones resultantes aportan al quehacer arquitectónico, sabiéndolo manejar.

Por otra parte, recaló que en la producción arquitectónica el consumo de energía y la emisión de los

Construcción *Tilt-Up*



REFIRIÓ QUE YA EN 1908, en Illinois, Roberto Aukan construyó numerosos edificios con esta técnica. Incluso, Thomas Alva Edison patentó un sistema parecido en 1912, para un inmueble de cuatro niveles. Sin embargo, todo esto ocurría antes de que existieran las grúas y el concreto premezclado.

Por ésto, el despegue real de esta técnica ocurrió hacia los finales de la Segunda Guerra Mundial, gracias al uso de grúas mecánicas de 40 toneladas y equipos para preparar plataformas de terracerías compactadas y dada la alta demanda de construcción rápida y barata con poca mano de obra. Todos estos elementos aceleraron el uso de esta técnica.

Para hacer un comparativo de su auge como técnica el ponente señaló que entre las décadas de los 70 y 80 del siglo XX se hicieron las primeras construcciones con *tilt-up* en México, principalmente en el norte del país, en Tijuana, por las maquiladoras.

En 1992 se empezaron a traducir proyectos elaborados en EU para construirse en nuestro territorio. Se aprovechó al 100% la técnica, aunque al comienzo se construían 12 paneles de 20 toneladas en el sur de California, alrededor de 430 m², mientras en la actualidad la producción oscila entre 30 y 40 toneladas diarias, aproximadamente tres mil 200 m² por sesión, de fachadas.

En 1993 se levantó la primera planta en el centro de México. En 1997 ACI la reconoció como una técnica de construcción. Así, de 1998 a la fecha se han obtenido premios de innovación y calidad por la utilización del sistema *tilt-up*.

Este sistema ha tenido desde 1940 una alta penetración en países como Colombia, México, Brasil, Argentina y Chile. Y ya existe una demanda específica del cliente para la utilización de este sistema. El *tilt-up* más grande de nuestro país es una nave hecha para Thompson Electronics, y cotidianamente se proyectan y se construyen miles de m² en México.

A continuación refirió la serie de pruebas que se han hecho, las modificaciones, reglamentaciones y normativas, así como los conceptos de diseño en base a su desempeño. Asimismo, puntualizó sobre la implementación de códigos y normas en castellano.

El ponente explicó que los trabajos para la preparación del sistema constructivo *tilt up* inician con la instalación de los pies alrededor de la losa para la recepción de los paneles. Se montan los moldes del panel en la losa y por lo general el molde se crea con las maderas que se ensamblan juntas; estos actúan como un molde para los paneles. Proporcionan la forma exacta y el tamaño de los paneles, los umbrales y las aberturas de los que serán las ventanas. Aseguran así la reunión de los

El expositor, Ing. Benjamín Terán Durán, explicó que *tilt up* es un sistema de prefabricación *in-situ* y constituye un término acuñado en inglés para identificar una técnica donde se construyen muros segmentados que se trazan, cimbran, arman y cuelan horizontalmente, en este caso girados e izados por una grúa respecto a su base para ser colocados en posición final y apuntalados temporalmente para recibir la estructura de piso y cubierta, mismos que son su soporte lateral final. El tamaño de la grúa depende de la altura, del peso y del tamaño de los paneles, en tanto la cubierta, el piso y los muros transversales serán su soporte lateral.

paneles, las especificaciones del diseño y las juntas correctamente.

A continuación el Ing. Benjamín Terán Durán ejemplificó mediante una secuencia fotográfica, diversos izamientos de muros *tilt up*, con descripciones de los detalles de cimentación y de conexiones de los diafragmas al panel. También, proporcionó algunos aspectos técnicos generales del cálculo de paneles, secuencias de ejecución por días, fuerzas fuera del plano (lo decide el espesor), construcción del piso, el montaje, que siempre se hace por dentro, la construcción del muro usando el piso como cimbra, el izaje de muros, el atizamiento del muro estructural, así como la estructura y el diafragma o soporte lateral, que según señaló en México se realiza con tensores.

Actualmente el estado de esta técnica en México y EU se estima en más de 250 mil construcciones, con más de 560 millones de m², 40% en zonas de alta sismicidad. La mayoría de los edificios son de mil a seis mil m², y en México muchos son parques industriales.

La secuencia fotográfica mostrada dio detalles de obras en Santa Marta y en Cartagena de Indias, Colombia, así como de una nave industrial en Toluca, de 32 mil m².

El *tilt-up* es un sistema económicamente rentable y su práctica en nuestro país la realizan compañías especializadas. Proporciona al inversionista una estupenda imagen en sus proyectos, un buen avance de obra, así como una gran vida útil y garantía de calidad.

Reporteras:

Laura Alba

Mayra A. Martínez

María Eva Estevez

Adriana Reyes