

Por Mireya Pérez Estañol
y Raquel Ochoa

PREFABRICACIÓN, BASE DEL CAMBIO EN LA CONSTRUCCIÓN

La prefabricación fundamenta su desarrollo en los procesos de tipo industrial para asegurar las ventajas en sus productos finales que con otros métodos no es posible alcanzar como son bajo costo general y de mantenimiento, calidad en los acabados y una gran rapidez de construcción, todo lo cual permite una eficiente y pronta optimización del capital invertido.

En la actualidad, las obras ya sean arquitectónicas o de ingeniería, además de cumplir con las características tecnológicas y de funcionalidad deben responder a un tercer requisito: una rápida recuperación de la inversión, y para conseguir lo anterior es necesario no perder de vista los

dos elementos básicos, la industrialización y la estandarización.

La industrialización. Es el enfoque del proceso de manufactura a través del cual, por el uso de la tecnología, de organización y de técnicas de producción masiva se logra un incremento en la productividad, la eficiencia y la calidad del producto.

Entendiendo la eficiencia de la industrialización como la producción de objetos sin mano de obra artesanal, con máquinas manejadas por obreros capacitados, el desarrollo industrial exige de una nueva orientación del quehacer de la construcción pues la industria requiere tanto de la necesaria libertad de movimientos del desarrollo técnico, como del control de sus productos bajo las

normas de calidad y marcas de fábrica.

Sin embargo, lo anterior demanda una nueva mentalidad que permita construir en el tiempo exacto siguiendo un plan preciso y adecuado, es decir, se requiere dejar atrás lo artesanal para atender las urgentes necesidades con el orden y la calma exigidas por una preparación minuciosa y metódica del trabajo que impone también la organización racional de todas las funciones que forman parte de la acción de edificar.

La estandarización. Este concepto, junto con la modulación, forma el binomio que hace posible la prefabricación, la cual sumada a los conocimientos, la calidad de cementos y concretos de muy alta calidad que se están logrando dentro de nuestras fronteras, así como la tecnología del pretensado y postensado, se pueden diseñar secciones esbeltas de muy alta resistencia y gran rapidez de colocación.

Ahora bien, antes de llegar al manejo de la estandarización el arquitecto o el ingeniero debe tener en cuenta que esta medida traerá una simplificación de los procesos de trabajo en la obra, con la consiguiente significativa reducción de los oficios fáciles de aprender para un trabajador inexperto. Sin embargo, en oposición de quienes abogan por una mano de obra improvisada bien se puede argumentar que la prefabricación conlleva un cambio tecnológico en los procesos

UN CAMBIO DE ENFOQUE SIGNIFICA:

Artesanía

Se busca el respeto a la tradición.
Su precio es negociado.

El producto tiene un sello personal.

La calidad depende del artesano.

A mayor producción, menor calidad.

Es un producto único.
Producción limitada.

Casi no requiere de inversión.
Sus procesos conllevan improvisación.
Los tiempos son aleatorios.

Industria

Impulsa el desarrollo tecnológico.
El precio se establece tomando en cuenta la competencia, oferta y demanda.

El producto está de acuerdo con las necesidades de la demanda.
La calidad debe estar de acuerdo con normas, estándares y reglamentos.

La cantidad favorece la calidad.
Es un producto repetitivo, puede estar hecho por varias empresas.

Producción masiva.
Requiere una inversión proporcional al producto.

Procesos planeados y previstos.
Tiempos controlados y programados.

¿grietas y altos costos
en el concreto ?



Sonríe...
ya llegó la solución

SikaFiber

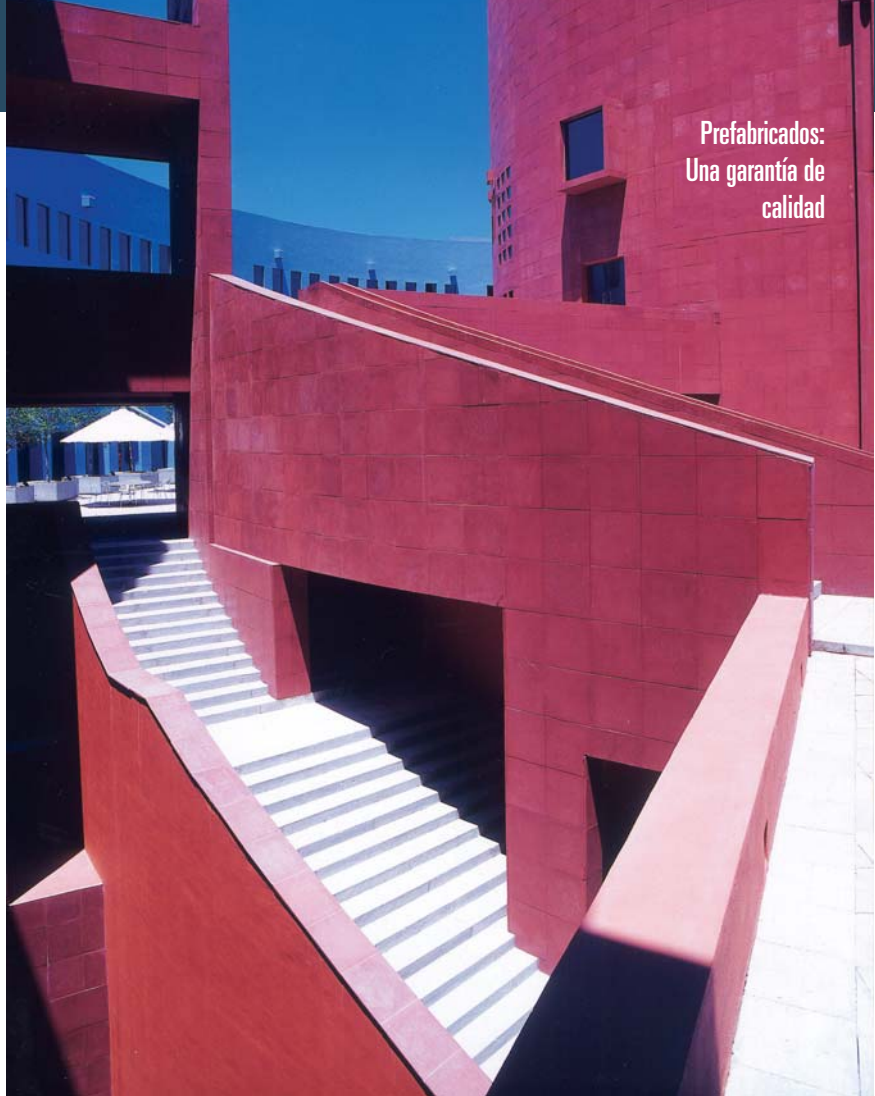
Fibras de Acero y polipropileno para concreto

- Disminuyen el consumo del concreto
- Evitan grietas y aumentan la durabilidad y la seguridad.
- Aumenta la resistencia y la ductibilidad



01 800 123 SIKA
www.sika.com.mx

Calidad que cuida tu presupuesto



de construcción y trae aparejada la superación personal del trabajador, además de las ventajas ya muy conocidas de:

- Rapidez en el montaje y ejecución, pues casi todo, salvo las uniones y zunchos, son prefabricados, por lo que se necesita menos cantidad de apeos.
- En las estructuras prefabricadas prácticamente se trabaja en seco, al contrario de las hechas en sitio.
- Garantía de calidad.
- En las obras urbanas, las piezas de grandes dimensiones permiten un importante desarrollo de la construcción bajo los principios de mecanización de trabajo y producción continua.
- La segmentación del conjunto de las operaciones de producción en fases elementales permite la especialización de los trabajadores, lo que repercute en un aumento de la productividad, de las características de los materiales, una disminución de los tiempos muertos y, por tanto, en una disminución en el tiempo de construcción.

Por otra parte, los sistemas industrializados también exigen de usuario, cliente y promotor una clara visión de sus requerimientos, los cuales, una vez establecidos, puede llevar al proyecto, ya sea de arquitectura o ingeniería, a una coordinación de

la modulación, entre cuyos principios fundamentales son:

- Se basa en el módulo de un decímetro.
- Se debe establecer una retícula modular que servirá tanto para colocar los componentes en los espacios que le correspondan, como para relacionarlos con los componentes inmediatos.
- El componente, más el espacio requerido para la junta con el adyacente, debe ocupar el espa-

cio modular pertinente, por lo que su tamaño debe ser menor a su dimensión modular.

- Las medidas modulares de los componentes deberán ser siempre múltiplos del módulo básico.
- La coordinación modular es un proceso de adición y no de subdivisión.

Calidad y optimización de los materiales

La construcción con elementos

TIPOS DE PREFABRICACIÓN

Ligera

No aplica en usos estructurales. Por lo general, es de uso arquitectónico-decorativo. Utiliza líneas de distribución medianas (Torthon, camionetas de 3.5 ton). Montaje manual.

Mediana

Tiene aplicaciones estructurales y decorativas. Por sus dimensiones los medios de transportación son pesados, pero no comerciales. El montaje requiere no menos de cuatro personas.

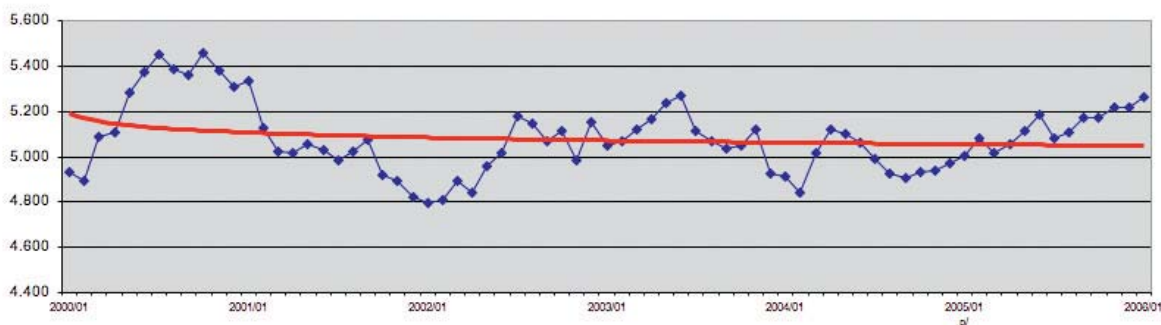
Pesada

Por lo general, se aplica en superestructuras. Utiliza medios de transporte especializados. Requiere de montaje especializado (uso urbano).

SITUACIÓN LABORAL EN EL SECTOR DE PREFABRICADOS DE CONCRETO DURANTE EL SEXENIO DEL PRESIDENTE VICENTE FOX

Sexenio de resistencia para los trabajadores de prefabricados. Su mejor periodo fue en octubre del año 2000, cuando la planta laboral alcanzó su punto máximo con 5,459 trabajadores. Después comenzó el descenso, hasta tocar fondo en enero del 2002. Las condiciones actuales no son tan males, pese al lento crecimiento de la curva total de la planta laboral.

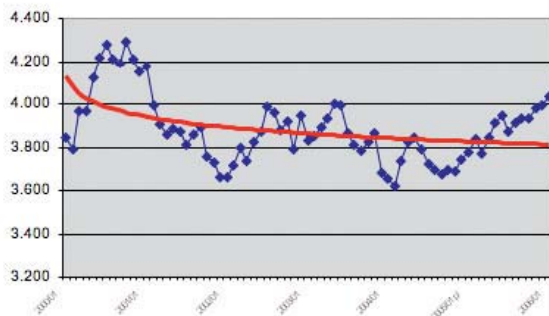
Total de trabajadores en prefabricados de concreto



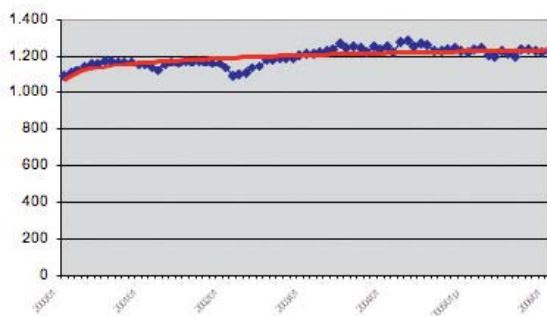
La curva total de personal ocupado en la división de prefabricados de concreto estuvo fuertemente impactada por la tendencia descendente de la planta laboral de obrero, la cual registró un promedio de 3,883 plazas durante todo el sexenio.

Contrariamente al personal obrero, el calificado muestra una tendencia positiva durante todo el sexenio y registro un promedio de 1,198 plazas, lo que permitió suavizar la tendencia descendente de toda la planta laboral.

Total de obreros de prefabricados de concreto



Personal calificado de prefabricados de concreto



Fuente: INEGI

prefabricados ha permitido establecer un control de calidad que garantiza los parámetros específicos para el concreto y la calidad, así como todas y cada una de las especificaciones exigibles al propio elemento prefabricado, como geometría, acabados, etc.

La capacidad del concreto para proteger las armaduras está fundamentalmente condicionada

por la ausencia de fisuraciones durante el servicio del elemento. La garantía de esta situación se la proporciona el pretensado, una técnica industrial en lo esencial, que necesita de instalaciones fijas para realizar el tensado de los tonos y mantenerlos a la tensión adecuada mediante su anclaje a otros elementos (las cabezas de los bancos de preten-

sado), hasta que las piezas sean coladas y el concreto alcance la resistencia necesaria para efectuar la transferencia.

Eugéne Freyssinet explicaba la idea del pretensado de la siguiente manera: «Un día tuve la idea de que si bien no se podía obligar al concreto a no tener fisuras, la deformación del acero sí se podía controlar. Antes al

contrario, se podía imponer al acero la deformación del concreto, para ello bastaría someter al conjunto de las armaduras a una tensión total más elevada que toda tracción ulterior, de manera que el concreto se encontrara permanentemente comprimido».

Foto: MAM



Siguiendo esta idea surgieron investigadores que estudiaron la manera de evitar los agrietamientos del concreto mediante la utilización de varillas tensadas sin obtener buenos resultados, debido a que el acero utilizado era de baja resistencia y los esfuerzos que se inducían en éstos se perdían como resultado de la contracción y del flujo plástico del concreto.

Durante la década de los 20 en el siglo pasado, en Estados Uni-

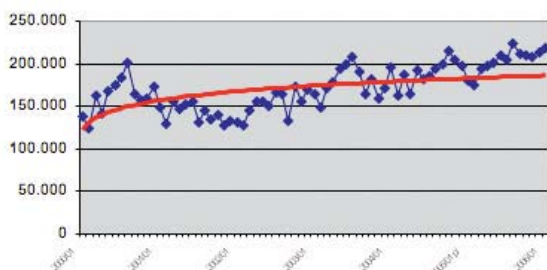
dos se propuso la fabricación de vigas de concreto, libre de esfuerzos de tensión, mediante la utilización de alambres de acero de alta resistencia tensados posteriormente a que el concreto hubiera fraguado. Sin embargo, el uso del concreto presforzado no fue aplicado a gran escala hasta finales de los años 30, cuando se pudieron tener métodos económicos y seguros en los anclajes.

En México la primera obra de importancia que se realizó siguiendo los principios del presfuerzo fue el Puente Zaragoza, que une las dos riveras del río Santa Catarina, en la ciudad de Monterrey, Nuevo León. Es una obra urbana consistente de cinco tramos de 34 metros de claro y cuyo diseño estructural fue hecho por los ingenieros Arnoldo de Rienzo y Alberto Dovalí Jaime en 1951. No obstante, no fue hasta

PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO EN LA DIVISIÓN DE PREFABRICADOS DE CONCRETO

Es indudable que la productividad del trabajo en la división de prefabricados de concreto muestra una tendencia ascendente. En efecto, no obstante de que el número de plazas laborales mostró una tendencia descendente, tanto el valor de la producción como el valor de las ventas de este segmento de la actividad económica se ha mantenido de forma ascendente, vislumbrando buenas perspectivas para el fin del sexenio

Valor de la producción
División prefabricados de concreto
(Miles de pesos a precios corrientes)

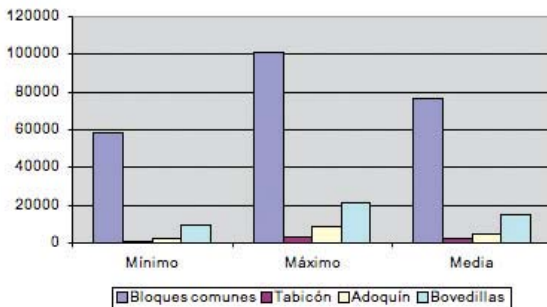


Valor de las ventas
División prefabricados de concreto
(Miles de pesos a precios corrientes)

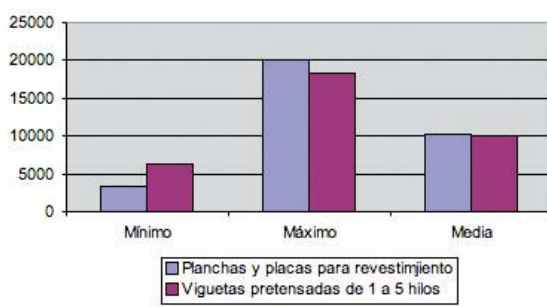


Respecto a las piezas y partes prefabricadas es clara la preponderancia de los bloques comunes sobre la fabricación del tabicón, adoquín y bovedillas de concreto. Por otra parte, las planchas y placas de concreto, así como las viguetas pretensadas, se encuentra proporcionalmente al mismo nivel de fabricación en lo que va del sexenio.

Piezas prefabricadas de concreto
Miles de pesos a precios corrientes



Partes prefabricadas de concreto
(Miles de pesos a precios corrientes)



Fuente: INEGI

1955 cuando el concreto presforzado ya se utilizó de manera constante.

El concreto presforzado tiene dos categorías: pretensado y postensado

El pretensado se produce tensando el acero antes de vaciar el concreto y cuando el concreto alcanza la resistencia requerida, se retira la fuerza aplicada por

gatos. Esa misma fuerza se transmite por adherencia del acero al concreto.

En el postensado se tensa el acero después de que el concreto ha endurecido y haya alcanzado la resistencia suficiente para resistir la tensión que se aplica al acero con los gatos que se apoyan contra el concreto mismo.

Debido a las bondades del uso del presfuerzo se ha convertido

en un importante sistema de construcción arquitectónico como de ingeniería civil. Por ejemplo, en el caso de las losas se puede mencionar las siguientes ventajas:

- **Avance en fábrica.** La estructura se puede segmentar en dovelas cuya fabricación repetitiva es más industrial, más sencilla y de calidad superior. Los cables de presfuerzo que unen las

La prefabricación exige un cambio de mentalidad

dovelas permiten así juntarlas monolíticamente.

- **Claros o espacios mayores.** En edificios se alcanzan claros de 12 a 18 metros, y en puentes se pueden librar claros de hasta 200 metros.

- **Reducción de peraltes.** Para un mismo claro el concreto presforzado acepta una reducción a la mitad del peralte del elemento estructural.

- **Reducción de pesos.** Esto es sensible en comparación con el concreto armado en el sitio. Esta ventaja es decisiva en estructuras sobre terrenos de mala calidad.

- **Mayor seguridad a la ruptura.** Es importante en puentes y obras de almacenamiento.

- **Construcción más sencilla.** Las estructuras prefabricadas pueden alcanzar un mejor comportamiento que las coladas en el sitio, una obra prefabricada en su proceso de elaboración presentará menos situaciones de emergencia.

El concreto de alta resistencia

Tradicionalmente se han unido los conceptos de calidad y alta resistencia del concreto.

Los concretos de alta resistencia suelen ser el resultado de una dosificación rica en cemento de alta calidad con agregados bien seleccionados y baja relación agua/cemento. Si estos concretos son colados correctamente presentan una baja permeabilidad, por lo que se podrán valorar como concretos de alta calidad.

La calidad del concreto se mide mediante la valoración de los siguientes parámetros: capacidad de resistir las acciones de servicio y de proteger a las armaduras, trabajabilidad, valores funcionales y estéticos.

Foto: MAM



La capacidad de resistir las acciones de servicio se concreta en el valor de la «resistencia característica», de modo que este parámetro establece la identidad «calidad=alta resistencia».

El concreto de alta resistencia es el resultado de un proceso de trabajo en el que el producto final depende de diversas variables, una de éstas es la elaboración del producto base, el concreto de alta resistencia, en tanto las demás se manifestarán al considerar los otros parámetros.

La capacidad de proteger las armaduras es la base de la durabilidad de las obras construidas con concreto armado o pretensado. La compactación del concreto, su baja permeabilidad y la ausencia de componentes que puedan desarrollar en el tiempo reacciones que deterioren la masa del concreto, son los aspectos fundamentales que permiten al concreto proteger a las armaduras de acero a las que envuelve de las acciones agresivas del medio ambiente.

VISIONARIO DE LA PREFABRICACIÓN

Walter Gropius, visionario de la prefabricación, junto con Frank Lloyd Wright, Le Corbusier y Mies van der Rohe dominan el panorama de la arquitectura contemporánea.

Nacido en Alemania fundó en 1919 la Bauhaus en Weimar, donde se llevó a cabo una gran reforma encaminada a unir la creación artística con el mundo de la producción en serie, y a dotar al arte de una ilimitada función social. En 1928 Gropius deja la dirección del Bauhaus y en 1933, con la subida al poder del Nacional Socialismo, hubo de abandonar Alemania y trasladarse a Inglaterra.

Gropius, en América, en 1937 es nombrado profesor de la Universidad de Harvard. Entre sus obras en América destacan su propia casa y las realizadas en colaboración con Marcel Breuer, antiguo estudiante y profesor del Bauhaus. En 1943-45 realizó antiguas ideas sobre prefabricación y estandarización de viviendas en colaboración con Konrad Wachmanns, construyendo el prototipo General Panel en gran escala por toda California.

Todas estas cualidades se dan en el concreto de alta resistencia, pero no es suficiente con elaborar bien el concreto, además hay que colocarlo de modo correcto, con la vibración adecuada, dentro de una cimbra con la dimensión correspondiente.

Este parámetro relaciona la calidad con la correcta ejecución de la obra, absolutamente necesaria para obtener concreto de alta calidad.

La trabajabilidad del concreto engloba las cualidades que lo hacen adecuado para la obra en que se utiliza y para los medios disponibles para la ejecución de la misma. La ductilidad, el calor

de hidratación y la retracción se aconsejan según el tipo de obra a construir, grandes volúmenes de concreto en masa tienen en común con piezas de pequeño espesor fuertemente pretensadas, variar la dosificación a utilizar, el tipo de cemento, la relación agua/cemento, la cantidad de superfuidificante a añadir, el tipo de agregados o los aditivos.

Los valores funcionales engloban el resto de las cualidades exigibles al concreto, que se refieren a su adecuación a un uso concreto y diferenciado. La capacidad de aislamiento (medida mediante el coeficiente de conductividad térmica), su ligereza o



pesadez (cuando se introducen agregados especiales que disminuyen o aumentan notablemente la densidad de la masa), el contenido de aire oncluido, son algunos de los valores funcionales exigibles al concreto de alta calidad, siempre que se utilice en un caso específico que así lo requiera.

Los valores estéticos son el resultado de la forma, la textura y el color de la superficie del concreto. Estas tres cualidades del concreto son los que mediante un cuidadoso proyecto del conjunto de la obra llevarán a una conclusión estéticamente digna.

La forma y la textura del concreto responden a la cimbra utilizada, si bien la textura inicial puede transformarse mediante sistemas de tratamiento superficial aplicables después del descimbrado. Los sistemas de tratamiento superficial más habituales consisten en eliminar, mediante lavado de la superficie,

la primera capa de lechada de cemento, de manera que suelte la «piel» de la pieza. Sin embargo, estos tratamientos deterioran la película más impermeable y protectora de la pieza.

Para mantener el grado de baja permeabilidad y resistencia al ataque de agentes atmosféricos que proporcionan la piel de lechada que el tratamiento superficial deteriora, se deben aplicar pinturas especiales para la protección del concreto.

El color de la superficie del concreto sin aditivos especiales está determinado por el color de la lechada del cemento que se utilice. No obstante, la heterogeneidad del concreto hace que su superficie presente aspectos diversos y no uniformes, algo que a simple vista se puede confundir con manchas y no son si no la expresión cromática de la distribución aleatoria de los agregados, el cemento y el agua que constituyen el concreto. En este reparto influye decisivamente la posición de las armaduras y el efecto de la vibración, la función de la frecuencia y la posición de los vibradores. Todas estas variables se combinan de modo aleatorio induciendo un reparto no uniforme de agregados y agua que, tras los procesos de fraguado, darán lugar a zonas de diferente color.

La transformación del color natural determinado con el concreto se puede realizar o bien mediante el uso de colorantes del agua del mezclado como con aditivos especiales, o bien mediante tratamientos superficiales, como dejar los agregados expuestos.

La utilización de pinturas adecuadas puede dotar al elemento de concreto del color que se prefiera, obteniéndose acabados muy homogéneos. ●

SISTEMA MECCANO



MOLDE ACERO



MOLDE ALUMINIO



TRADIMECC

CON MECCANO SE CONSTRUYEN MÁS DE 50 MIL VIVIENDAS POR AÑO

« **MECCANO** es un sistema de cimbras de acero o de aluminio que encofran el 100% de una vivienda conformando un molde que es capaz de producir una, dos, tres o cuatro viviendas cada día, según el tipo de molde que se utilice (sencillo, dúplex, cuádruplex, etc).

El avanzado diseño de cada una de las partes, así como el despiece del molde que se conforma, permiten armarlo y desarmarlo diariamente con un reducido grupo de operarios que se capacitan fácilmente en un tiempo muy corto y en el cual están produciendo.

« **MECCANO** controla las variables críticas de la producción. Transforma un proceso artesanal en una línea de producción continua, que reduce a cero los desperdicios de material y mano de obra estandarizando los costos por unidad, de la misma manera que sucede en la industria.

LOS FACTORES DE RENTABILIDAD SE INCREMENTAN DRÁSTICAMENTE:

- A) Cero desperdicio en materiales.
- B) Cero desperdicio en mano de obra.
- C) Tiempos de ejecución significativamente más cortos.
- D) Mínima inversión en equipo de producción.
- E) Equipo de producción amortizable en un año.
- F) Apalancamiento con proveedores con capacidad financiera
- G) Alto rendimiento sobre la inversión.

El corto tiempo de ejecución por unidad terminada, permite enfrentar un proyecto con un capital de trabajo mucho menor que el requerido con otros sistemas. Permite el retorno del capital en un plazo menor y ser reutilizado mas veces en el mismo periodo de tiempo

« **MECCANO** está concebido de origen, como un sistema de producción de casas, a diferencia de otras marcas que son adaptaciones de sistemas de cimbras, a moldes. Los moldes MECCANO son de manejo manual, no requieren de ningún tipo de maquinaria para su funcionamiento. Son ideales para el mercado de la vivienda popular en países como México, donde la inversión en tecnología es mínima en el sector. Su productividad y rentabilidad son inigualables por ningún otro sistema constructivo en el mercado.



EL MOLDE TOTAL QUE ACELERA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN SERIE

MECCANO ES EL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE MÁS ALTO RENDIMIENTO EN EL MUNDO. COMPROBADO !

CIMBRAS DE LOS NUEVOS TIEMPOS

Por Mayra A. Martínez

Para la mayoría de los constructores resultan comunes las cimbras de madera o metal, pero cada vez más diversas empresas en México y en todo el mundo amplían las posibilidades de este fundamental elemento constructivo, para lograr mayor eficiencia y productividad en la edificación de múltiples obras.

Por supuesto, el empleo de las cimbras de madera comunes se pierde en el tiempo, y éstas responden según el caso a la forma y la carga que deban soportar. Por otra parte, están algunas cimbras especiales que se arman con el fin de colar distintas formas como arcos, bóvedas y superficies en las cuales el moldeado resulta tal vez

más significativo que la labor de colocación y que, por lo general, imponen de antemano un análisis de todos los detalles. A menudo, éstas tienen un costo elevado, pues exigen de carpinteros especializados para su preparación.

Por otra parte, en el caso de las cimbras para concreto aparente si se quiere obtener un perfecto acabado de las piezas colocadas, sea con madera o con metal, pueden seguirse varios procedimientos, preparando el concreto sobre superficies lisas al máximo, pues resulta esencial destacar la calidad y textura propia del material.

Otras cimbras bastante usuales son las rodantes, para obras donde se necesita el colado de una serie de elementos iguales,

tanto como de sección como longitudinales.

Para ahondar en el tema de las cimbras y sus aplicaciones más innovadoras *Construcción y Tecnología* entrevistó a algunos representantes de firmas especializadas al respecto, quienes hablaron acerca de las novedades con que cuentan.

Todo un Meccano

Las cimbras de la empresa Meccano de México, SA de CV, cuya trayectoria ha sido reconocida con premios como el Mérito al Desarrollo Tecnológico 1993 y 1994, otorgado por el gobierno de Nuevo León. Además, sus cimbras fueron empleadas en proyectos de Casas GEO, distinguidos en el PREMIO OBRAS CEMEX de 2002 y 2003, y en Villas Santa Fe, en Tijuana, a cargo de URBI, galardonada con el mismo certamen, en 2004.

Para hablar acerca de sus sistemas de cimbras, hablamos con el Ing. Guillermo Salmon, director de Ventas. Ante la pregunta de qué tipo de moldes y de qué materiales utilizan, y cuáles son sus aplicaciones más comunes, señaló que cuentan con moldes integrales, de acero y de aluminio, para cimbar el 100% de una vivienda, los muros, la losa, las escaleras o los pretilos. «En general, producen casas completas cada día y con los moldes Meccano las aplicaciones más comunes son en la vivienda».

Para asegurar que la superficie de la cimbra se mantenga

Las cimbras metálicas son de larga duración.
Cimbras con molde de aluminio



Foto: Cortesía Meccano

Cimbras que permiten una alta productividad. Molde de acero

Foto: Cortesía Meccano



gualable con otros sistemas constructivos. Así mismo, nuestros moldes producen más de 50 mil viviendas por año, aproximadamente 10% de la producción nacional, lo cual patentiza los buenos resultados obtenidos. De todos modos, vemos en el futuro inmediato cimbras y moldes fabricados con nuevos materiales, que además permitirán diseños diferentes, y tal vez, generarán mejores rendimientos de tiempos y mano de obra».

Un amplio espectro

Entre los que cuentan con soluciones eficientes para responder a las necesidades de maquinaria para la producción y colocación de concreto premezclado, con tecnología de punta, así como cimbras y moldes de primer nivel, destaca el Grupo FADICO, SA de CV, con cuyo director Comercial, Ing. Enrique Maraver Luna, platicamos respecto de los tipos de moldes y de los materiales utilizados, así como sus aplicaciones más comunes.

«Nuestros moldes son de tipo modular, fabricados en laminado de aluminio duro templado de alta calidad, de una sola pieza con

con la calidad requerida para preservar la imagen final del acabado del concreto puntualiza el ingeniero que «los moldes Meccano son de acero o de aluminio. Por tanto, su superficie dura un tiempo considerable sin afectarse y, en consecuencia, sin representarlo en la superficie colada. Todas las cimbras y moldes requieren de desmoldantes y mantenimiento que ayudan a preservar el buen estado de las cimbras y las superficies».

¿Cuáles son las diferencias básicas entre las cimbras industrializadas actuales y las de años atrás y qué ventajas pueden destacarse para los clientes? Además, según el tipo de obras ¿cuáles pueden resultar más convenientes por productividad, calidad de prefabricados o eficiencia de la mano de obra?

«Las cimbras actuales tienen un diseño previo (estructural, de medidas, accesorios de sujeción, apuntalamiento, etc.) para ser utilizadas de inmediato de una manera fácil y expedita. Las anteriores eran habilitadas en la obra, para luego ser utilizadas, inclusive para cada evento, siendo de una baja productividad. Por lo tanto, resultaban más caras al final, lo cual aplica para cualquier

tipo de obra donde se utilice concreto, con excepción de alguna única, con características fuera de lo común».

Para concluir nuestra plática, el Ing. Salmon aborda el tema de las principales características e innovaciones tecnológicas de los sistemas de cimbrado para concreto. «En el caso de Meccano disponemos de una alta especialización en moldes para construcción de vivienda, con productos cada vez más adecuados al cliente y a su problemática. Se trata de cimbras fáciles de armar y desarmar, que producen casas completas día tras día, generando una productividad ini-

Cimbras con las cuales se hace una casa completa en un día

Foto: Cortesía Urbi



Moldes de una alta especialización



Foto: Cortesía GEO, Guerrero

montaje o lámina insertada, elaborada con soldadura robótica con refuerzos tabulares y marcos de solera de aluminio. El uso más frecuente en nuestro país se da en la construcción de vivienda de interés social, pero puede tener muchas otras aplicaciones, como elaboración de prefabricados y todo tipo de edificaciones».

Preguntamos al Ing. Maraver Luna sobre las diferencias básicas entre las cimbras industrializadas actuales y las de años atrás, así como las ventajas para los clientes y nos explica que «una de las principales diferencias sería comparar los metales contra la madera, que nos representan costos de vida útil o durabilidad, eficiencia en tiempo de armado, manejo de los materiales, comparado con estar cortando y clavando madera a colocar paneles y ensamblarlos con pernos y cuñas, además de la disminución de mano de obra. Y sin duda son más eficientes

para muros, losas, estructuras y todo tipo de prefabricados, como barreras centrales, criptas, albercas, etc. Un punto importante es que al ser un sistema modular puede utilizarse en otro tipo de proyecto o cimbrado, obteniendo los ajustes necesarios».

En su opinión, ¿cuáles son las principales características e innovaciones tecnológicas de los sistemas de cimbrado para concreto?

«A través del tiempo hemos pasado por etapas de utilización empezando con madera, después acero y lo más moderno es el aluminio, que nos ha dado facilidad del manejo de tiempos y formas para una mayor rapidez y versatilidad. Puede decirse que la principal ventaja es la economía en el cimbrado, ya que ésta se da después de 300 usos y los moldes pueden durar incluso más de mil usos.

Ante la duda de si todas las cimbras de nueva tecnología

aceptan concretos de cualquier resistencia, el entrevistado contesta afirmativamente, y apunta que «este sistema permite utilizar diferentes tipos de concreto y de bombeo o colocación; también, se pueden obtener colados monolíticos y descimbrar en pocas horas. De modo adicional es posible utilizar cimbras con textura para la superficie terminada y oxidantes para obtener color, etc».

En su caso, ¿podría darnos datos acerca del empleo de sus cimbras de manera exitosa en algunas obras en específico y como repercutió en costos, rapidez, limpieza, etc.?

«Tenemos clientes que están usando nuestro sistema, como URBI o Constructora QUMA, por decir, algunos importantes, en Pachuca, Tecamac, Mexicali, Ensenada o Guadalajara, en los cuales el dato más importante fue el tiempo. Por ejemplo, el proceso de 60 días por medios tradicionales disminuyó a 24 días con este sistema y la limpieza de la obra siempre fue muy buena, de costos tan sólo en tiempo hay una disminución, sin contar la mano de obra y los materiales, ya que al desmoldar ya no se aplican aplanados, sino una pasta de color como acabado final.

Para culminar la plática preguntamos al Ing. Maraver Luna acerca de las innovaciones previstas en el campo de las cimbras en el futuro inmediato. «Hasta ahora lo más actual son los moldes de aluminio, pero estamos conscientes de que en el futuro se podrán desarrollar nuevos materiales con mejores eficiencias y costos inferiores. Incluso, hay otra opción, las cimbras de material plástico empleadas para acabados de fachada en muros».●