

# **V Congreso de Administración y Tecnología para el Diseño**

---

**Prefabricación y construcción  
arquitectónica. La aportación  
del diseño industrial en la  
producción arquitectónica.**

**Dr. Jorge Rodríguez Martínez  
Arq. Tomás E. Sosa Pedroza**



## **PREFABRICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA. LA APORTACIÓN DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN LA PRODUCCIÓN ARQUITECTÓNICA**

**Arq. Tomás E. Sosa Pedroza**

**Dr. Jorge Rodríguez Martínez**

Universidad Autónoma Metropolitana, Administración y Tecnología para el Diseño, México, D.F.

correo: [tesp@correo.azc.uam.mx](mailto:tesp@correo.azc.uam.mx)

correo: [rmj@correo.azc.uam.mx](mailto:rmj@correo.azc.uam.mx)

### **RESUMEN**

Desde hace varias décadas, la prefabricación de partes y elementos han sido una respuesta para concluir más rápidamente, a menor costo, mejor calidad y con un mínimo de problemas, las obras arquitectónicas como casas y edificios. Se hace una breve revisión de cómo la arquitectura, a partir del siglo XIX, y con más fuerza en los siglos XX y actualmente en el XXI, se ha beneficiado de los avances tecnológicos en materia constructiva y las nuevas propuestas de planeación por parte de las nacientes ciencias de la administración. Ejemplos de aplicación son los nuevos y resistentes materiales, componentes de unión, sistemas de construcción eficiente, estructuralmente más resistentes, de fácil colocación, de mejor apariencia y con acabados permanentes, con los cuales se ha favorecido la arquitectura moderna.

La mayoría de las construcciones dependen de un gran número de proveedores y se realizan a la intemperie, por lo que es difícil controlar variables claves de medidas, tiempo, y desempeño, lo que no sucede con las piezas prefabricadas que se manufacturan en fábricas, que llegan listas para instalarse. Es tiempo de retomar las ideas del famoso arquitecto Le Corbusier, que en su libro *Modulor* publicado en 1948 sugería que las medidas de los espacios deberían proyectarse de acuerdo a la escala humana, y en base a la proporción áurea. Otro agravante en la industria de la construcción en México, es que en el país rige el sistema métrico decimal, mientras que la gran mayoría de los insumos, materias primas, materiales, etc., provienen de fabricantes que utilizan el sistema inglés de medidas, lo que obliga hacer una serie de ajustes en el lugar de la obra. Sería altamente recomendable que las medidas de los espacios habitables se modularan de acuerdo a las medidas en que vienen los materiales, y que las puertas y ventanas, por mencionar un ejemplo, vinieran en sólo unas cuantas opciones, lo que ayudaría a reducir el desperdicio y aumentar la productividad. Para responder a estos desafíos es deseable que la empresa integre las funciones de diseño y manufactura, orientándolas a la satisfacción de las necesidades del cliente, buscando mejorar la calidad de vida, con el menor impacto ambiental posible. Otras preocupaciones es lograr la mejor relación costo-beneficio posible con un producto de buena calidad que se ofrezca en el tiempo oportuno. Algunos fabricantes de conjuntos habitacionales en México aplican esta filosofía, con lo que han logrado aumentar su rendimiento.

## PALABRAS CLAVE

Arquitectura y diseño industrial, Construcción arquitectónica industrializada, Prefabricación arquitectónica

## INTRODUCCIÓN

A partir del último cuarto del siglo XIX y conforme a las tendencias económicas predominantes del momento, el desarrollo de la arquitectura mundial se ha visto ventajosamente beneficiado con la aportación de dos componentes fundamentales de las sociedades industriales; los avances tecnológicos en materia constructiva y las nuevas propuestas de planeación por parte de las nacientes ciencias de la administración. La producción de novedosos materiales estructurales y sus componentes de unión, el desarrollo de nuevos sistemas integrales para la edificación, además de la aplicación de nuevos y más eficientes procedimientos administrativos de producción, fueron la plataforma donde se fundamentó la nueva industria de la construcción surgida en ese siglo. Uno de los primeros ejemplos fue el edificio que albergó temporalmente la primera exposición industrial de la historia que se celebró en el Hyde Park de Londres en 1851. El Palacio de Cristal fue la primera estructura preconstruida de la que se tiene registro. Se formó a base de módulos de vidrio y hierro que se fabricaron en otro lugar, se transportaron e instalaron, y al terminar la exposición se desarmaron y retiraron las piezas.

Así se puede observar que desde ese momento histórico surgieron nuevos criterios para construir la habitación humana y los conceptos de construcción industrializada, prefabricación, el muro cortina, diseño multidisciplinar, planeación, control administrativo, etc. tomaron su lugar en la arquitectura tan fuertemente que la fecha se han vuelto indispensables en el mercado de la construcción internacional. Las flamantes dimensiones que adquirió la construcción arquitectónica con estos conceptos de vanguardia, desembocaron en una avasalladora influencia en la forma de diseñar el hábitat, tendencia que se mantiene en la actualidad, aunque de forma renovada, al grado de establecerse como una constante obligada para la arquitectura contemporánea.

En las primeras décadas del siglo XX en Europa y en Estados Unidos hubo varios intentos de arquitectos por diseñar casas que fueran fabricadas industrialmente en la mayor parte de sus componentes. El famoso arquitecto Le Corbusier escribió un libro titulado *Hacia una nueva arquitectura* que marcó el rumbo de las nuevas ideas que se generaban; también en 1948<sup>1</sup> publicó el libro *Modulor* que sugería que las medidas de los espacios deberían de proyectarse de acuerdo a las proporciones humanas y en base a la proporción áurea. En Estados Unidos el arquitecto Buckminster Fuller generó el concepto de una casa industrial en 1927 a la que denominó Dymaxion House, su módulo de construcción fue triangular, sus paredes eran de plástico transparente, tenían piso de

1 Del libro *Modulor* hay varias ediciones.

caucho inflado, su techo era de aluminio y tenía un mástil central de donde colgaban alambres que sostenían la casa. En la Exposición Universal que se celebró en Chicago en 1933 y que se le denominó *Century of Progress*, se presentaron varios modelos de casas que podrían fabricarse, casi en su totalidad en fábricas. Algunos de los arquitectos que presentaron los modelos que causaron más interés fueron: Henry Dubin, George Fred Keck, y George Ain (Guy, Pilgrim, y Tashjian, 1986). Estos modelos de casas se distinguieron por proponer el uso del cristal, acero para los pisos y techos con placa soldada apropiándose de sistemas de fabricación que se usaban para armar barcos; sistemas de aire acondicionado y de calefacción. En estas casas sirvieron de escaparate para mostrar los productos más novedosos de línea blanca y aparatos eléctricos para el hogar. Sin embargo, a pesar de todas sus ventajas muy pocas casas llegaron a fabricarse (Guy, Pilgrim, y Tashjian, 1986).

El punto de partida de la prefabricación como alternativa industrial se ubica en Europa al término de la segunda guerra mundial, que si bien es cierto que sus principios teórico-estructurales ya habían sido planteados desde el siglo XIX, fue en esta etapa histórica cuando se consolida formalmente. La urgente necesidad de los países afectados por esta conflagración bélica, fue la de recuperar lo más rápidamente posible su infraestructura urbana, sobre todo del género de casa-habitación. Esta situación impulsó a los diferentes gobiernos a buscar opciones constructivas rápidas, eficientes y de bajo costo para recuperar la normalidad de la vida cotidiana y productiva. Estados Unidos se enfrentó a un problema similar al de los países europeos; en un periodo no mayor a 1 año después de finalizar la guerra, más de 12 millones de personas habían regresado a la vida civil con la promesa de que el *Federal Housing Administration* les ayudaría a comprar una casa (Pulos, 1990). El problema que se enfrentaron es que no había suficiente oferta de casas, por lo que varios fabricantes vieron una oportunidad de desarrollar casas de modelos sencillos en serie. La fabricación de autopistas, así como el uso extendido del automóvil particular, permitieron el desarrollo de los suburbios.

En Long Island, zona cercana a la ciudad de Nueva York, se construyeron una gran variedad de suburbios con el modelo de casa Levitt. En Estados Unidos se construyeron 200,00 casas en 1945 y para 1950 el número se había incrementado considerablemente a 1, 154,000 casas (Pulos, 1990).

La mayoría de las casas eran idénticas, o similares, lo que permitía que se construyeran en una especie de producción en línea. Los componentes ya estaban precortados y varios de los elementos preconstruidos, lo que facilitaba la labor de los carpinteros, plomeros, electricistas, que trabajaban en secuencia coordinada. Una opción temporal de vivienda que se desarrolló fueron las casas rodantes (o trailers), esas si totalmente manufacturadas en una fábrica; sin embargo a finales de la década de los 40 muchas de ellas se seguían utilizando. En la Ciudad de México el crecimiento hacia el norte provocó el desarrollo de los suburbios en la década de los 50, como son los casos de Lindavista y de Ciudad Satélite en el Estado de México; en esta última no todo el desarrollo fue igual, ya que los llamados “Circuitos” estaban dirigidos a diferentes sectores de la población.

El desarrollo de las empresas que aplican nuevas tecnologías, enfocadas a la producción de nuevos materiales y componentes aplicables a la construcción, han dado por resultado que actualmente se encuentran a disposición de los constructores aceros mejorados de alta resistencia, concretos con capacidades a la compresión mucho más elevadas y más ligeros, uniones más tenaces y rígidas, o la evolución que han tenido los equipos de transportación vertical para los usuarios de las edificaciones, son ejemplos claros de esta nueva forma de edificar. Un factor de modernidad industrial aplicado en la actualidad es la participación de las ciencias de la informática, que con sus herramientas de cómputo y programas de software se han convertido en un punto de extrema relevancia en el desempeño de la práctica profesional del diseño, la construcción y la administración de la arquitectura contemporánea.

Ahora en la primer década de este nuevo siglo XXI, se observa que la tendencia de la práctica profesional del hábitat humano es el de incrementar en sus procesos de producción una línea ascendente hacia la industrialización de las edificaciones y que con la aportación de empresas especializadas que ofrecen y renuevan sus productos y servicios constantemente es posible ofrecer al usuario una renovada perspectiva del diseño arquitectónico. Con estos aportes de las empresas al mercado de la construcción: de sistemas constructivos novedosos, más eficientes, estructuralmente más resistentes y de más rápida colocación, así como el uso de insumos y materiales igualmente resistentes, de mejor apariencia y con acabados permanentes, es más fácil lograr tales objetivos de la Arquitectura moderna.

Un concepto derivado de la construcción industrializada que a partir de la segunda mitad del siglo XX ha surgido como una herramienta constructiva y de diseño extremadamente útil para el desarrollo de la arquitectura presente es el de la prefabricación. A pesar de que la palabra prefabricación no tiene una definición precisa en el lenguaje común, en el ámbito de la arquitectura tiene una connotación muy precisa porque su actuación como método de construcción se ha consolidado como herramienta ineludible para el diseño innovador. El nuestro país el mercado de la construcción empezó a aplicar los sistemas prefabricados en las edificaciones y de infraestructura urbana hasta la década de los 60, y al igual que en el resto del mundo se ha visto notoriamente beneficiado con la aportación de estos nuevos materiales y componentes, que sin ella no sería posible interpretar al quehacer arquitectónico nacional tal como lo percibimos actualmente.

En esta evolución que ha tenido la prefabricación en los últimos años, el diseño de las piezas, las uniones y sistemas construidos ha tenido un papel fundamental en la preferencia del gusto del usuario por las edificaciones que las habitan. Así podemos contemplar que tanto desde la perspectiva de resistencia como de apariencia, las disciplinas del diseño tienen un aporte esencial para lograr edificaciones prefabricadas de mayor calidad estética, de menor costo, más resistentes y una óptima facilidad en su colocación.

Independientemente de la importancia que tienen el diseño arquitectónico y el estructural en el resultado final de las piezas y sistemas prefabricados, la disciplina del diseño industrial ha adquirido una relevante actuación dentro de las empresas de la industria de la prefabricación, en los recientes años. La aportación del diseño industrial en los sistemas está enfocada básicamente en lograr constructivamente la mayor facilidad de colocación de las piezas estructurales en la obra, e igualmente en el de lograr que los componentes estructurales, los nodos y acoplamientos guarden entre sí la máxima calidad estética requerida por el diseño arquitectónico.

## EL CONCEPTO DE LA PREFABRICACIÓN EN MÉXICO

La prefabricación es un método avanzado y actual de construcción que significa que los componentes de la estructura por edificarse se conforman por piezas construidas previamente en plantas industriales de producción y que son colocadas posteriormente en su sitio final de trabajo.

El significado de la palabra prefabricación, tomado del diccionario de la lengua española es “fabricación antes de la puesta en obra”, palabra que nos da una idea vaga de lo que en la realidad en la práctica arquitectónica significa; en el ámbito constructivo mexicano el concepto tiene un significado mas preciso el cual puede ser sintetizado en la definición planteada en el libro del IMCyC “Productos de concreto”:

*Se puede definir a la prefabricación como el empleo racional de diseño, materiales, equipos mecánicos de producción, transporte y montaje, para producir en series repetitivas, fuera de obra o en ella misma, elementos que no necesiten modificaciones ni complementos, debido a que están diseñados con bases de coordinación modular, estandarización y tipificación. (DÍAZ G. ESQUEDA. 1976)*

La idea de este concepto no es nueva, existen antecedentes desde los finales del siglo XIX básicamente con las investigaciones del ingeniero francés E. Freyssinet que realizó los primeros esfuerzos a nivel mundial, aplicando sus conocimientos en la construcción de hangares y almacenes con fines militares durante la Primera Guerra Mundial empleando piezas de concreto armado. En el período entre las dos grandes guerras mundiales las estructuras prefabricadas empezaron a ser mas utilizadas, sin embargo, es a partir del fin de la Segunda Guerra Mundial que su uso empezó y se volvió mas sistemático por la necesidad urgente de reconstruir a la Europa devastada por este dramático acontecimiento.

Edificar la nueva arquitectura con bases industriales otorga al producto terminado valores estéticos y ventajas técnico-constructivas de gran aporte, además de permitir la edificación en menor tiempo, a menor costo y reducción considerable de los costos finales de la obra, posibilitando diseños de vanguardia. El uso de maquinaria especializada en todos sus procesos, la aplicación de insumos de mayor capacidad para resistir los esfuerzos y el de emplear en los mismos procesos mano de obra

altamente capacitada posibilitan alcanzar tales metas. La prefabricación tiene una serie de ventajas, algunas de las más importantes son:

**Ventajas de tiempo.**- En la construcción tradicional las fases de la obra tienen que ser ejecutadas en orden físico, es decir la cimentación es construida después de haberse ejecutado la excavación correspondiente, la estructura después de la cimentación, los acabados no pueden ser colocados hasta después de haberse retirado la cimbra de la estructura, etc., esta circunstancia es obligada por los procesos de construcción que comúnmente son en base al concreto armado. En la prefabricación el ahorro de tiempo es posible porque la ejecución de estas mismas fases es posible, porque mientras en obra se ejecutan los trabajos de la cimentación, al mismo tiempo la estructura o al menos algunas partes de la fase, se realiza en la planta industrial de prefabricados.

**Ventajas de costo.**- La economía de los costos de producción de los prefabricados se logra al utilizarse en su elaboración los fundamentos de la industrialización, es decir el uso mayoritario de maquinaria especializada, mano de obra capacitada debidamente en sus tareas cotidianas, insumos para cimbras más perdurables (como el acero), insumos mejorados para concretos, sistematización en los procedimientos de producción, etc.

**Ventajas de calidad.**- Sistematizar los procesos y las piezas en su diseño, y ejecutar industrialmente las piezas prefabricadas refleja ventajas de alta calidad en su resistencia, en sus uniones y en su calidad estética. Debido a estas posibilidades, generalmente los sistemas y las piezas prefabricadas son diseñadas y construidas con características aparentes.

Al igual que en el resto del mundo, la arquitectura mexicana se ha visto influenciada de manera abrumadora con los nuevos métodos industrializados de construcción y diseño, sobre todo a partir de la apertura del mercado de la construcción con la firma del tratado de libre comercio con Canadá y Estados Unidos en la década de los 90, ya que ha sido posible aplicar a partir de este evento comercial, tecnología constructiva novedosa con un mayor aporte industrial, con especificaciones más rígidas, con costos más accesibles, con una mayor calidad de presentación estética y con mejor resistencia al intemperismo que requiere mantenimiento extremadamente bajo.

Fueron los sistemas constructivos simples los que inicialmente se utilizaron a manera de despegue de la prefabricación en México, sistemas como la vigueta y bovedilla, losas aligeradas como SIPOREX o PRELOSAS, o elementos clasificados como vibro-comprimidos, etc. Estos métodos que todavía son vigentes en la actualidad, aunque con ciertas variables. En su trayectoria la prefabricación ha evolucionado en sistemas constructivos sumamente complejos que permiten resolver, aparte de las losas de entrepiso, otros elementos estructurales y divisorios de las edificaciones como: fachadas tipo cortina, sistemas para cubiertas de acero o concreto, cimentaciones, muros divisorios internos, entre otros.

Al igual que las nuevas propuestas de sistemas prefabricados se han multiplicado en nuestro país, también han aumentado considerablemente el número de las empresas especializadas en prefabricación, trayendo consigo esfuerzos de investigación que repercuten en una mejora constante en la calidad de los sistemas ofertados. Empresas como VIBOSA, TRIDILOSA, PRETENZA, USC, FREYSSINET, ESPAMEX, y muchas otras más entran el esquema de ser compañías que renuevan constantemente el panorama de la prefabricación, a través del desarrollo, producción y aplicación de la tecnología de punta que observamos en el escenario arquitectónico contemporáneo.

Paralelo a las favorables condiciones económicas del entorno arquitectónico mexicano, el acelerado crecimiento de los sistemas constructivos prefabricados ha sido posible por dos razones fundamentales; el primero por la aplicación de un diseño multidisciplinar en la consecución de los sistemas prefabricados, el cual involucra básicamente dos disciplinas del diseño, **el arquitectónico y el diseño industrial**, y la segunda razón es la aplicación de los nuevos métodos de producción fundamentados en las herramientas derivadas de la informática.

Como toda actividad humana que pretende trascender, el diseño busca la atemporalidad de sus productos y en su praxis contemporánea ha diversificado sus prácticas y condiciones al tal grado que ya es posible considerarla como una actividad plural y más acorde a la sociedad actual.

El diseño arquitectónico, *“considerado como la búsqueda de la extensión de la habitabilidad natural a fin de que el ser humano desempeñe las funciones inherentes a la producción y reproducción de su vida, de la manera más adecuada a la cosmovisión que en cada momento tiene de la existencia”*. (VARGAS S. 1992) La arquitectura es definitivamente la fracción de las disciplinas del diseño que históricamente más ha penetrado en la sensibilidad del habitante común de cualquier sociedad, además de ser un elemento que proporciona identidad a los asentamientos de tales sociedades.

El diseño industrial tiene muchas acepciones, pero decidimos incluir la de Van Dorel Harold de 1954: *“se considera como el procedimiento de analizar, crear y desarrollar productos para su fabricación en serie. Su objeto es el de lograr formas cuya aceptación sea asegurada antes de que haya sido efectuada una importante inversión de capital y que puedan ser fabricadas por un precio que permita una vasta distribución y ganancias razonables por medio de una mejor aceptación de la forma a la función, por medio de la atracción estética de la forma, color y textura”* (Compilador Sol: 2009). El diseño industrial es una disciplina relativamente reciente, pero que en las sociedades industriales contemporáneas se ha convertido en un elemento fundamental para su buen desarrollo.

## **EL CONCEPTO DE DISEÑO ARQUITECTONICO Y DISEÑO INDUSTRIAL ESPECIALIZADO EN LA PREFABRICACIÓN y ALGUNOS EJEMPLOS DE APLICACIÓN**

La prefabricación, entendida como método de construcción del tipo industrializado, desde su aparición en el mercado nacional, ha dado a la Arquitectura Mexicana sólidos pretextos para su modernización a partir de la segunda mitad del siglo XX, pero es desde la entrada del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, cuando sus aplicaciones en las edificaciones han sido mas evidentes, con un mayor porcentaje de uso por unidad construida y con un mayor número de unidades de uso. Ejemplo de aplicación son los modernos edificios, condominios, plazas comerciales y tiendas, que se ubican en las principales ciudades del país.

Un factor determinante de la construcción prefabricada, que asimismo es importante resaltar, es que al igual que en otras actividades productivas, en la industria de la construcción los avances tecnológicos se han presentado de manera acelerada en los últimos tiempos, tanto que muchos sistemas y productos con excelentes cualidades técnicas no pudieron consolidarse en el mercado porque fueron mejorados por otros con mayores ventajas.

A pesar de las evidentes grandes ventajas que ofrece la prefabricación como método constructivo, por diferentes motivos (que en este trabajo de investigación también se pretende analizar) su potencial no ha sido explotado plenamente, ya que según investigadores y constructores, su utilización en los países industrializados apenas significa una influencia del 23 % (Allen E. 1981) del total de las edificaciones construidas, y en los llamados países en desarrollo como el nuestro, apenas llega al 6 u 8% máximo<sup>2</sup>.

En otro orden de ideas. Un elemento fundamental para el desarrollo adecuado de cualquier disciplina del quehacer humano es sin duda alguna la adecuada capacitación de todos los involucrados en su praxis, sean profesionistas o trabajadores. En el caso particular de la arquitectura, la capacitación de todos los involucrados en su desarrollo, requiere en el “deber ser”, de que sea una constante, debido a los continuos cambios en el mercado; en las ofertas, en sus sistemas, equipos y materiales de empleo, pero por la ineficiente manera como se desarrollan algunas de sus fases, esta capacitación es prácticamente nula.

El lugar primario y natural, para la capacitación del entorno de la arquitectura nacional, se da sin duda alguna al interior de las diferentes escuelas e institutos de educación superior del país. En específico en la enseñanza de los temas relacionados con la construcción, la impartición de estas cátedras siempre ha significado un alto grado de dificultad para el docente, dado que la construcción al ser una actividad productiva, cuya teoría es difícil de ligar con la práctica, requiere de dinámicas pedagógicas mas de aplicación que de la simple impartición de conceptos teóricos en un pizarrón.

2 Congreso ANNIPAC. Pachuca Hidalgo 2004.

Es decir, el docente requiere de apoyos didácticos de diversa índole que ejemplifiquen de manera objetiva el tema analizado, como pueden ser: el uso de equipos de multimedios, visitas de obra, análisis técnicos a través de información especializada, conferencias por parte de los productores o constructores, etc, en donde el alumno pueda tener una cercanía con el quehacer de la construcción y a través de esas experiencias pueda: analizar los conceptos, aplicar los conocimientos en sus proyectos arquitectónicos y retroalimentarse con los resultados.

La prefabricación, al ser un tema de construcción, evidentemente entra en este esquema de conflicto, pero con la agravante de que es un método de construir altamente impactado por la tecnología y la competencia comercial, con constantes cambios y mayor movilidad en sus ofertas al propio mercado de la construcción. Como consecuencia de lo anterior, la información técnica de los fabricantes de los productos prefabricados y de los constructores que los aplican, se ve restringida a simples folletos de venta o a escasa información escrita, por el temor a lo que ellos llaman “espionaje industrial”. Todas estas circunstancias repercuten en la docencia y en la investigación documental, debido a que la información no es suficiente para entender los procesos constructivos o la mecánica de aplicación en las edificaciones.

El tema de investigación de la prefabricación en México, representa un gran reto, porque en la experiencia profesional de los autores que esto escriben, de cerca de 30 años, desempeñándose, uno de ellos como constructor y el otro como diseñador industrial, y posteriormente ambos como docentes, han podido constatar que todavía hay mucho por hacer para que la industria de la construcción y la de manufactura se acerquen a las instituciones de educación superior. Los métodos y políticas de comercialización de la mayoría de las empresas prefabricadoras han repercutido de manera directa en la lejanía existente entre ambos campos del quehacer arquitectónico, haciéndolos campos antagónicos, cuando por conveniencia de ambos deberían ser complementarios.

Por sus procesos de fabricación industrializados y sus sistemáticos modos de aplicación en obra, a muchos de estos novedosos procesos de construcción post-TLC, se les envuelve en lo que se conoce como **construcción prefabricada**. La prefabricación a partir de los años 90 con la apertura del mercado de la construcción mexicana a través del TLC ha sensibilizado a las empresas nacionales para ofrecer productos y sistemas prefabricados con mayor tendencia hacia lo aparente, concepto bien entendido en la industria de la construcción, pero que vale la pena aclarar:

- Muros cortina o aparentes. Es un concepto genérico que envuelve a los sistemas de fachada que se encuentran aislados de funciones estructurales, desde la visual de cargas y esfuerzos propios de la construcción. Tienen la característica de trabajar aisladamente de la estructura para dar forma a la fachada, lo que obliga a este tipo de sistemas prefabricados a tener una apariencia adecuada, una baja necesidad de mantenimiento a futuro porque sus texturas, colores y diseños, son resistentes al intemperismo.

- Muros estructurales (rústicos o no aparentes). Es un concepto que requiere de trabajos adicionales para funcionar adecuadamente desde el punto de vista estético. Aquí se incluye la tradicional vigueta y bovedilla, así como los sistemas tradicionales de fabricación que incluyen columnas y traveses estructurales.

La tendencia en la industria de la construcción es hacia lo aparente, razón por la que han surgido nuevos productos y sistemas que además de cumplir con sus funciones estructurales incluyen una responsabilidad estética. Es así que vemos diferentes tipos de fachadas, como las de concreto o acero que le dan un plus al espacio construido a través de diseños construidos, lo que es bien aprovechado en aquellas edificaciones que tienen un propósito de venta, como son las plazas comerciales, agencias automotrices, etc. Por otro lado, las empresas especializadas en ofertar fachadas prefabricadas de vidrio, en que todo el edificio se vuelve escaparate gigante, además de representar un ahorro considerable de luz artificial.

Dos ejemplos de empresas que se dedican en México a la prefabricación son:

KINETIC, que ofrece sistemas integrados de sujeción para cristal templado<sup>3</sup> para fachadas de aplicación residencial, arquitectónica, exhibición o complementos. [WWW.KINETIC.COM.MX](http://WWW.KINETIC.COM.MX)

YBJ Herrajes, esta compañía ofrece una gran variedad de productos para vidrio templado [www.ybjherrajes.com.mx](http://www.ybjherrajes.com.mx)

---

<sup>3</sup> Las características de los vidrios que se van a instalar son numerosas: Esquinas boleadas o rectas; espesores de vidrio; módulos con diferentes medicadas; decidir si va esmerilado o no y la resistencia al impacto.

## CONCLUSIONES

La arquitectura es la madre en todas las áreas de diseño: industrial, gráfico, de interiores, etc., ya que anteriormente era común que el arquitecto no sólo diseñara espacios, sino también los amueblara; sin embargo es a partir de la primera mitad del siglo XX, con la influencia de la escuela alemana de diseño la Bahaus (1919-1933), que se crean especialistas para cada una de ellas. Nueve décadas más tarde, el problema que existe en la actualidad en la mayoría de las universidades es la forma en que se enseñan diseño y arquitectura, ya que la diferentes licenciaturas parecen distanciadas entre sí. Si bien es cierto en los últimos años las necesidades del diseño actual han acercado a arquitectos, diseñadores industriales, y aún los de interiores, no ha sido posible llegar al acercamiento idóneo para beneficio absoluto del usuario.

Los nuevos sistemas prefabricados, antes mencionados, han sido posible lograrlos mediante la conjunción de los diseños entre arquitectura, diseño industrial, diseño de interiores y hasta diseñadores gráficos, que le han dado al usuario a través de sus teorías de diseño propias, objetos de extraordinaria belleza, productos que cumplen cabalmente o satisfactoriamente tanto con el usuario propio y con el promotor de la edificación.

Lo que se ha presentado en esta ponencia es un análisis actual de la realidad de las empresas prefabricadoras en nuestro país, que a futuro necesariamente tendrán que enfocar sus esfuerzos en lograr una actuación mas multidisciplinar para poder ofertar materiales y sistemas prefabricados mas eficientes, mas atractivos y de menor costo.

Uno de los objetivos de este artículo es mostrar los muchos puntos de coincidencia entre la arquitectura y el diseño industrial, que se dan a pesar de las diferencias de escalas que cada quien maneja. En la arquitectura es común hablar de centímetros y metros, mientras que en el diseño se manejan milímetros y centímetros; en cuanto a escalas los planos de arquitectura son dibujados 1: 50, en diseño es común trabajar escala natural 1:1, 1:2 o 1: 5; y finalmente el peso de los elementos varía grandemente, en arquitectura se manejan kilos y hasta toneladas, en el diseño es más frecuente el uso de elementos que pesan gramos, y en pocas ocasiones kilos.

Para mejorar la comunicación e interacción entre diseño y arquitectura sería recomendable que profesionistas, lo mismo que alumnos de ambas disciplinas desarrollaran proyectos de manera conjunta, de manera integrada. Se buscaría que los proyectos arquitectónicos consideraran la aplicación de elementos modulares, donde se tomara en cuenta no sólo los aspectos antropométricos y ergonómicos de los usuarios, sino también las dimensiones de los materiales, con el fin de reducir los costos de materiales y de armado e instalación de los elementos de una casa habitación o edificio. En México, ya existen varias compañías desarrolladoras de conjuntos habitacionales que aplican esta filosofía, con lo que han reducido sus costos de fabricación y aumentado su productividad.

## REFERENCIAS

- Allen, Edgard (1981), *La casa otra*, Editorial Gustavo Gili, México DF. Congreso ANNIPAC, (2004), Pachuca, Hidalgo.
- Díaz Gómez, y Esqueda Heraclio, Arquitectos (1976), *Productos de Concreto*, IMCYC, México D.F.
- Guy Wilson, R., Pilgrim, D.H., Y Tashjian, D. (1986), *The Machine Age in America*, The Brooklyn Museum y Harry N. Abrams, Nueva York.
- Pulos, A. J. (1990), *The American Design Adventure*, Massachussets Institute of Technology, Cambridge, Estados Unidos.
- Sol, S. (compilador), (2009), + *De 100 Definiciones de Diseño*, UAM, México D.F.
- Vargas Salguero, Ramón, Arquitecto (1992), Villagrán, *Teórico de la Arquitectura Mexicana*, ASINEA, México, D.F.

## ACERCA DE LOS AUTORES

El Arquitecto Tomás Sosa Pedroza estudió la licenciatura de Ingeniero Arquitecto en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional. Tiene el 100% de los créditos de la Maestría en Diseño Arquitectónico por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor investigador de tiempo completo, Titular “C” de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, campus Azcapotzalco. Es integrante del área de investigación de Administración y Tecnología para el Diseño, y ha colaborado en varias de las publicaciones de la misma. Ha tenido diversos cargos de gestión institucional dentro de la UAM. Tiene una extensa experiencia profesional tanto de manera independiente, como trabajando como superintendente para varias empresas constructoras entre las que destaca ICA.

El Dr. Jorge Rodríguez Martínez estudió la licenciatura en Diseño Industrial en la Universidad Autónoma Metropolitana de Azcapotzalco, Ciudad de México. Posteriormente se graduó como Maestro en Diseño Industrial (MID) en Pratt Institute, Brooklyn, Nueva York, EUA, y la Maestría en Administración de Negocios (MBA) del New York Institute of Technology, Nueva York, Estados Unidos. Estudio Doctorado en Management en la Universidad de Sheffield, en la ciudad del mismo nombre en el Reino Unido. Actualmente es Profesor investigador de tiempo completo, Titular “C” de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, campus Azcapotzalco, y jefe del área de investigación de Administración y Tecnología para el Diseño. Tiene experiencia laboral como diseñador en las áreas del transporte automotriz, autobuses de pasajeros y vehículos especiales; iluminación residencial; y diseño y montaje de exhibiciones. Ha publicado artículos de investigación y difusión en revistas nacionales e internacionales.  
<http://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx>