

TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA Y ARQUITECTURA.

LA APLICACIÓN DE
SISTEMAS
CONSTRUCTIVOS
ALTERNATIVOS EN
VIVIENDA DE BAJO
COSTO Y SU IMPACTO EN
EL USUARIO.

ARQ. TOMAS E. SOSA PEDROZA

LA APLICACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ALTERNATIVOS EN
VIVIENDAS DE BAJO COSTO Y SU IMPACTO EN EL USUARIO.

INTRODUCCIÓN

Los métodos de construcción que podemos nombrar como " tradicionales ", son perfectamente identificables por el usuario en cualquier zona urbana de nuestro país. Éstos métodos tienen un profundo arraigo en la población en general, a pesar de no tener algún conocimiento sobre construcción o sin estar envueltos en el quehacer arquitectónico. Esta dentro del mismo medio de construcción del país los sistemas típicos tienen preferencia sobre otros, que pueden considerarse como alternativos, tal vez por temor al uso de lo novedoso o también por el desconocimiento de su existencia o de sus ventajas como propuestas alternativas de construcción.

La inmediata y total identificación del usuario con éstos sistemas y materiales es debido, probablemente, a las evidentes ventajas que ofrecen ante el clima, resistencia estructural, de seguridad, etc. Así vemos que el acero de refuerzo, el cemento, el yeso, la losa armada, el tabique rojo recocido, etc. y o los sistemas constructivos como la losa de concreto, los muros de tabique y las cimentaciones de mampostería de piedra brasa son los de mayor preferencia por tradición, ya que para el usuario la construcción de su propio espacio habitable es "una inversión de toda la vida", siendo ésta forma de construirlo una garantía para lograrlo.

En México donde la falta de cultura arquitectónica es un mal generalizado, ésta forma de construir es prácticamente una obligación dictada al arquitecto por el propio usuario antes de iniciar la construcción. Las ventajas de confortabilidad, seguridad y de "economía" experimentadas por el usuario durante toda su vida, en un ambiente que le es completamente conocido, hacen que éstos materiales y sistemas gocen de su total confianza.

LA APLICACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO Y SU IMPACTO EN EL USUARIO.

- Para los conocedores del quehacer constructivo-arquitectónico el uso de éstos materiales y sistemas representan también desventajas que repercuten de forma inmediata y también posterior en el usuario:
- **DESVENTAJA DE TIEMPO.** Los sistemas tradicionales de construcción forzosamente requieren de etapas consecutivas de ejecución, es decir, los muros no pueden ser construidos si la cimentación no ha sido terminada o la cubierta no podrá ser colocada si la estructura de soporte está incompleta o los acabados no podrán ser ejecutados si la cimbra de la cubierta no ha sido retirada, etc. Ésta circunstancia hará que el ritmo de la obra dependa directamente de la capacidad de trabajo de la mano de obra.
- **DESVENTAJA DE COSTO.** En épocas de inflación económica, la reducción en el tiempo de ejecución de una obra, es fundamental para lograr el costo presupuestado en su inicio. Cuando los precios de los materiales sufren variaciones por la misma inflación o debido a otros factores como escasez por lluvias o por baja producción, éstos precios necesariamente tienen que repercutirse al cliente. Es por eso que mientras más rápido es el tiempo de ejecución de una obra, menos costoso es el resultado final.

LA APLICACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO Y SU IMPACTO EN EL USUARIO.

- **DESVENTAJA POR MANO DE OBRA NO CAPACITADA.** En la construcción tradicional el obrero albañil se convierte en "mil usos", ya que al igual que debe ser pegar tabiques o hacer aplanados, también tendrá que ser fierro, carpintero, soldador, etc. En éste tipo de construcción el buen resultado de la obra depende de forma directa de la habilidad del trabajador para ejecutar su trabajo, siendo difícil el poder capacitarlo en alguna actividad específica que le permita desarrollarla de forma continúa y constante. Los trabajadores de la construcción tradicional aprenden su oficio haciéndolo directamente en la obra, sin ninguna oportunidad de aprenderlo en alguna escuela o taller de capacitación, repercutiendo directamente en el costo final y la calidad del edificio terminado.
- **DESVENTAJA DE CONTROL DE CALIDAD.** El control de calidad de los materiales tradicionales es prácticamente nulo, a excepción del acero y el concreto utilizado los demás materiales que intervienen en la construcción tradicional raramente son sometidos a alguna forma de medición de sus características físicas y de resistencia. Su forma de colocación, correcta o incorrecta, será dependiente de la habilidad del trabajador, el cual también es poco controlable.
- **DESVENTAJA DE MANTENIMIENTO.** El mantenimiento de los materiales es un factor poco contemplado al término de una obra de construcción, los acabados en éste tipo de construcción tienden generalmente a sufrir degradaciones ante el intemperismo, (actualmente ante el vandalismo a través del grafito). Pocos usuarios hacen algún tipo de inversión después de terminar la construcción de su obra, dando por resultado escasa calidad en la imagen urbana.

LA APLICACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO Y SU IMPACTO EN EL USUARIO.

A pesar de que actualmente existen formas alternativas de construcción, como pueden ser los productos industrializados de construcción, que ofrecen mejores condiciones constructivas que los tradicionales, el usuario y aún el propio constructor por desconocimiento de sus ventajas los desecha como posibilidad constructiva en su futuro hábitat personal.

Los productos industrializados y prefabricados al ser elaborados en mejores condiciones técnicas presentan mejores condiciones en cuanto a su resistencia, a su apariencia y algunos de ellos de menor costo de inversión inicial y a pesar de ofrecer mejores condiciones técnicas ante el intemperismo y al vandalismo, éstos novedosos productos y sistemas de construcción no han tenido la aceptación por parte del usuario, que la lógica constructiva indica.

LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA. CONTEXTO HISTÓRICO

En un refuerzo metálico y que sólo necesitaba cimbra por un día para sostener los bloques a los cuales se les colaba una capa de compresión de concreto; dicha capa unía el trabajo de las viguetillas que los unían. Éste sistema se convirtió en el antecedente de lo que es actualmente el sistema de vigueta y bovedilla. Éste sistema posteriormente fue aplicado en casas habitación, complementadas con cimentaciones de losa de concreto.

En 1940 se realizó una propuesta innovadora, con estructuras prefabricadas desmontables. Se empleó en la construcción de un restaurante ubicado originalmente en las calles de Puebla y Sinaloa en la colonia Roma y que fue trasladado posteriormente, primero al puerto de Acapulco y luego al de Mazatlán. Consistía en una estructura con cubiertas de lámina plegada y madera de duela tipo sándwich con juntas machihembradas. Su ligereza y características de facilidad de transporte en vehículos y por otro lado su rigidez estando armada, fueron pauta para la consecución de sistemas constructivos aplicados en años posteriores.

Los esfuerzos posteriores de los gobiernos mexicanos y de los particulares, a través de políticas de construcción, investigaciones y con la introducción de nuevos productos al mercado, por ofertar diferentes formas de construcción se fueron acelerando después de la segunda mitad del siglo XX. Ya es en ésta etapa cuando la tecnología permite proporcionar nuevos productos más resistentes, de mejor calidad y algunos de menor costo que los tradicionales.

Las políticas de gobierno por impulsar la industrialización del país incluyeron a la de la construcción mediante planes de construcción acelerada en diversos rubros, pero fundamentalmente en materia de vivienda y construcción de escuelas. Un ejemplo destacado fue el sistema de aulas rurales diseñado en el año de 1960 por Pedro Ramírez Vázquez, Jorge Campuzano y E. Macotela, consistente en una tecnología mixta de elementos prefabricados ligeros y

LA APLICACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO Y SU IMPACTO EN EL USUARIO.

fácilmente transportables, complementados con cubiertas de materiales de la región.

En materia de investigación éstos gobiernos impulsaron a nivel nacional, en diferentes épocas, concursos de innovación tecnológica para resolver la deficiencia del espacio habitable de nuestro país. Tal vez el primero de ellos, fue el de vivienda obrera mínima, que se dio en la década de los 30s convocado por el Arq. Obregón Santacilia. El último de éstos concursos se dio en el año...

Sin embargo y a pesar de todos éstos esfuerzos los niveles de construcción industrializada son sumamente bajos en relación a la construcción tradicional, y sobre todo éste déficit es mayor en el género de habitación.

LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA. CONCEPTOS

Para poder entender mejor a la construcción industrializada como método alternativo de construcción es necesario conocer primero cuáles son las fronteras precisas entre lo que se debe de entender por construcción tradicional y construcción racionalizada e industrial, (o en otros términos construcción alternativa) veamos algunos términos establecidos en la industria de la construcción de nuestro país:

- CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL¹

Es el proceso de construcción que emplea básicamente el esfuerzo físico y se basa en el aprovechamiento de materiales ya conocidos desde la antigüedad. En la actualidad se desarrolla con obreros eventuales, los cuales desaprovechan casi en su totalidad las técnicas constructivas, equipos y recursos actuales.

- CONSTRUCCIÓN RACIONALISTA²

Son los procesos mejorados con base a la incorporación racional de mecanismos o equipos solamente en algunas operaciones y la programación de actividades, con el objeto de lograr un incremento en la productividad; como ejemplos tenemos las cimbras modulares metálicas para obra falsa.

- CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA³

La construcción industrializada puede definirse como la ruptura de la construcción tradicional en un paquete de elementos de construcción estandarizados que se manufacturan de manera centralizada, en serie

¹ Libro: Productos de concreto. Autores arq. Raúl Díaz Gómez y arq. Heraclio Esqueda Huidobro. IMCyC 1976

² Ídem a la anterior.

³ Libro: La casa "otra". Trabajo de investigación La autoconstrucción según el M.I.T. Editorial Edward Allen.

LA APLICACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO Y SU IMPACTO EN EL USUARIO.

y bajo condiciones de fábrica y que subsiguientemente se transportan al sitio donde serán montados usando un mínimo de operaciones programadas, convirtiéndose en un edificio terminado. Una industrialización que busque el éxito reclama mercados grandes y homogéneos, gran financiación y técnicas de dirección adecuadas.

- **PRODUCTOS INDUSTRIALIZADOS⁴**

Son los productos en los cuales se emplean maquinaria de producción altamente automatizados, así como las técnicas y sistemas industriales de planeación y producción; el fin que se busca es obtener altos rendimientos mediante la mecanización, la cual no se puede realizar en la obra.

- **PREFABRICACIÓN⁵**

El concepto " prefabricación " es básicamente una referencia a tiempo y distancia con respecto al destino de aplicación de los elementos para la construcción; generalmente el producto en su etapa de fabricación está alejado del lugar de destino final.

Obviamente un elemento prefabricado para la construcción puede clasificarse como tal, independientemente del material del que esté fabricado, de su método de producción o lugar de origen; sin embargo debe satisfacer un requisito básico para clasificarse como prefabricado: la opcionalidad de hacerlo en obra con los equipos y recursos con que se cuenta en ésta.

Así vemos que un tabique, un perfil laminado o los muebles sanitarios, no son prefabricados al no existir la opción de hacerlos en obra; por lo tanto, son productos industrializados.

Considerando lo anterior se puede decir que la prefabricación es el empleo racional de diseño, materiales, equipos mecánicos de

⁴ Libro: Productos de concreto. Autores arq. Raúl Díaz Gómez y arq. Heraclio Esqueda Huidobro. IMCyC 1976

⁵ Ídem a la anterior.

LA APLICACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ALTERNATIVOS EN
VIVIENDAS DE BAJO COSTO Y SU IMPACTO EN EL USUARIO.

producción, transporte y montaje, para producir en series repetitivas, fuera de la 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.

LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA. CONSIDERACIONES SOBRE SU PRODUCCIÓN

En el mercado de la construcción de nuestro país a los sistemas constructivos y productos de carácter industrial se les conoce normalmente como prefabricados y a ciertos elementos con ligeras variantes (según las definiciones anteriores) se les conoce simplemente como productos *industrializados*. De éstos productos y sistemas, cualquiera que sea su destino final en la obra, todos tienen una característica común y es que están diseñados y fabricados con métodos industrializados y repetitivos en todos los elementos que los componen, incluyendo en diseño los tipos de uniones con las que se van a unir a la edificación. Éstos productos al ser métodos de producción industrializados y al ser diseñados de manera repetitiva, permiten a los productos prefabricados un control sistemático en todas sus etapas de fabricación y rendimientos óptimos en tiempo, calidad y costo.

Sean cual sean sus características y los materiales con que están fabricados, los productos industrializados para la construcción, requieren de una planeación estricta para todas sus etapas de proyecto, planeación en su producción y en su etapa final de fabricación, para lograr finalmente rendimientos óptimos de producción. Ésta planeación deberá darse desde la misma etapa de diseño de colocación en la obra. La planeación deberá responder a las especificaciones de materiales y de diseño derivadas del proyecto ejecutivo, evitando a toda costa la posibilidad de algún desvío en cualquiera de sus etapas, incluso en ésta misma colocación en obra.

Los rendimientos óptimos, igualmente, no podrán ser alcanzados si no existe una racionalización de las propias etapas de fabricación, es decir por un estudio profundo de los diferentes materiales y elementos que lo componen y de las relaciones que se establecen entre ellos y entre los propios materiales y sistemas y el resto de la estructura.

LA APLICACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ALTERNATIVOS EN
VIVIENDAS DE BAJO COSTO Y SU IMPACTO EN EL USUARIO.

Ésta planeación necesariamente tiene que considerar como primer requisito el uso de un módulo que sea el rector en el funcionamiento de todo el sistema, que contemple desde su inicio la forma de unirse entre sí y con los otros componentes de la edificación y que cuando los propios componentes del sistema se vean incrementados en sus dimensiones de peso y de medidas de longitud contemplen también los elementos y equipos para su transporte y elevación.

LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA. SU INFLUENCIA EN EL USUARIO.

La influencia de la construcción tradicional en el usuario es constante, si bien es cierto que ésta forma de construir (por sus materiales y formas de ejecución) presentan grandes desventajas al constructor en el momento de realizarse y para el usuario en el momento de habitarse, sus ventajas son apreciadas mayormente por el usuario que las desventajas que la misma ofrece. Lo anterior puede ser debido a diferentes causas, pudiendo ser:

Por costumbre de uso. El usuario se acostumbra al habitar gran parte de su vida en un determinado ambiente, cuando éste ambiente es proporcionado por un sistema constructivo de forma constante, el usuario lo identifica de manera clara. A pesar de que técnicamente éste ambiente no satisfaga plenamente sus necesidades, el usuario se identifica con él y con la forma en que fue construido.

Porque los materiales y sistemas son apropiados a las características climáticas, sociales y físicas de la zona produciéndole confortabilidad. En términos generales la construcción tradicional resuelve de manera favorable el problema del intemperismo, existen nuevos productos con características todavía más efectivas para éstos mismos agentes, sin embargo, el usuario al no haber tenido contacto con ellos los rechaza o al menos desconfía de su efectividad.

Por su relativo bajo costo de aplicación. A pesar de que la construcción tradicional no es precisamente la manera más económica de construir actualmente, el usuario opta preferentemente por ella ya que se va por el " más vale malo conocido que bueno por conocer" ya que desconoce que pueden existir otras opciones mas favorables en costo.

Por identificación urbana. Cualquier tipo de construcción repetido constantemente produce una tipología arquitectónica-constructiva en el entorno urbano, el habitante de éste entorno urbano se identifica de manera intuitiva con éste paisaje urbano.

LA APLICACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO Y SU IMPACTO EN EL USUARIO.

La construcción industrializada, como cualquier forma de construcción bien ejecutada, influye también de forma positiva en el usuario del inmueble. Puede ofrecer al usuario ventajas en su uso como son el confort a través de su apariencia, confianza en su resistencia, calidad en su textura, consistencia, apariencia permanente y uniforme, etc.

Por lo contrario, la construcción industrializada puede también presentar desventajas ante el usuario cuando no se realiza correctamente. Las principales y más frecuentes desventajas que puede presentar ante el usuario la construcción industrializada son: escasa protección ante el intemperismo o al vandalismo o deterioro más rápido ante éstos mismos agentes, escasa confortabilidad por mala apariencia, mala apariencia por grietas presentadas entre el producto industrializado y la estructura del edificio, aparente baja resistencia o también aparente escasa dureza, etc.

Los efectos más comunes de la construcción industrializada que se reflejan en una casa-habitación son generalmente del tipo de apariencia, consistencia al tacto y en ocasiones un efecto de baja resistencia cuando los sistemas aplicados no son fabricados en base al concreto.

Los productos industrializados más comúnmente utilizados en una casa-habitación reflejan ante el usuario ciertas características que los hacen claramente perceptibles por el usuario:

Vigueta y bovedilla. La vigueta y bovedilla es un sistema constructivo industrializado muy común actualmente en el mercado de la construcción de nuestro país, es tan común su aplicación que el usuario radicado en las zonas urbanas de nuestro país ya tiene una relativa identificación con su uso, sin embargo éste sistema presenta diferentes efectos en la construcción si no se ejecuta correctamente. Los aplanados de yeso aplicados en la parte baja del sistema a manera de plafond frecuentemente presentan fisuras en la unión de la bovedilla sobre la vigueta . Éste efecto visual produce en el usuario una sensación de desconfianza respecto a la solidez de su estructura.

Igualmente el efecto en el usuario de falta de solidez en su estructura con éste sistema, es el producido cuando las bovedillas son de poli estireno expandido. Es frecuente que en el momento de su aplicación en obra el usuario solicite al constructor cambiar éste material por uno más sólido.

El suelo-cemento. La aplicación de la técnica del suelo-cemento en bloques para muros se incrementa cada vez más en el mercado de la construcción. A pesar de ser un producto muy conveniente para su aplicación en ciertas zonas del país, por su resistencia, bajo costo, capacidad de aislamiento ante el intemperismo, etc, el usuario frecuentemente lo rechaza. El argumento de éste rechazo por parte del usuario a éste tipo de productos es su por su apariencia, ya que al ser un producto muy similar en características físicas al adobe, es asociado de manera instintiva con la pobreza y marginación social.

Muros tipo cortina. Los muros tipo cortina es un sistema muy conveniente de aplicación en edificios habitacionales, pueden ser construidos de diferentes materiales y apariencias, aunque sea el concreto pretensado el más utilizado. Los muros cortina de concreto tienen grandes ventajas constructivas pero carecen de capacidad de rechazo ante los cambios climáticos, es decir son muy fríos en épocas de invierno y muy calientes en el verano. Éste efecto es muy resentido por el usuario.

Muros de placas de yeso. Los muros tipo tablaroca es un sistema muy comúnmente utilizado en la construcción de casa-habitación en los Estados Unidos pero en México existe un franco rechazo por el usuario hacia éste sistema, al menos en su uso en casa-habitación. La principal causa de rechazo del usuario hacia éste tipo de productos es por su aparente falta de consistencia y dureza, o porque al escuchar que el muro donde quiere clavar un clavo es hueco, un muro que usualmente es de consistencia dura y maciza. Otro motivo de rechazo por parte del usuario son las frecuentes fisuras que presentan éstos muros en sus uniones entre sí o con la estructura, cuando su colocación no está bien ejecutada.

Muros de panel W. El concepto panel w es derivado de una marca comercial que introdujo al mercado de la construcción el sistema de muros en base de una estructura tridimensional metálica con alma aligerada en base poliestireno, fibra de vidrio o tubo grafitado. Los muros en su acabado final se recubren con un aplanado de mortero en ambas caras. Éste tipo de muros tienen propiedades físicas muy apropiadas para su aplicación en casa-habitación, aunque también su manera de colocarse se refleja en la construcción final. La forma de reflejarse es de la formación de fisuras en las uniones con la estructura, fisuras que producen rechazo por el usuario e igualmente temor por una falla estructural en el mismo usuario.

Muros de bloques extruidos. Los muros de bloques extruidos son comúnmente utilizados en edificios habitacionales por sus características estructurales y de apariencia, su aplicación en éste género de edificios repercute de manera más contundente en la imagen urbana que al interior de los propios departamentos. El defecto más evidente que presenta éste tipo de material, ante la opinión del usuario, es el poco rechazo que presenta ante el vandalismo urbano que se refleja actualmente en la proliferación del " grafito ", ya por ser un material aparente su mantenimiento se dificulta más ante éstos agentes.

CONCLUSIONES

- Cambio de costumbres en la forma de habitar
- La influencia del entorno construido sobre el usuario urbano
- el habitante de
- Los efectos de cualquier tipo de sistemas de construcción en los usuarios

BIBLIOGRAFÍA

- **Manual del arquitecto descalzo.**
Johan Van Lengen
Editorial árbol 1997
- **Productos de concreto**
Arq. Raúl Díaz Gómez y Arq. Heraclio Esqueda
Huidobro
IMCyC 1976
- **La casa "otra".**
Trabajo de investigación " La autoconstrucción según
el M.I.T."
Editorial Edward Allen.
- **La arquitectura mexicana del siglo XX**
Fernando Gutierrez Cortázar
CONACULTA

EL GRIS DE LA POBREZA Y LAS PUNTAS DE VARILLA DE LA
ESPERANZA