

Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales

2017

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



DOCENCIA
INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN
GESTIÓN



Comisión evaluadora

Dirección general

Decano Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Dirección ejecutiva

Secretaría de Investigación

Comité organizador

Herminia ALÍAS
Andrea BENÍTEZ
Anna LANCELLE
Patricia MARIÑO

Coordinación editorial y compilación

Secretaría de Investigación

Diseño y diagramación

Marcelo BENÍTEZ

Corrección de texto

María Cecilia VALENZUELA

Impresión

BECOM S.I. - Obligado 311 -
Resistencia - Chaco -
becom-si@hotmail.com

Colaboradora

Lucrecia SELUY

Edición

Facultad de Arquitectura y Urbanismo,
Universidad Nacional del Nordeste
(H3500COI) Av. Las Heras 727 |
Resistencia | Chaco | Argentina
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

Teresa ALARCÓN / Jorge ALBERTO / María Teresa ALCALÁ / Abel AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO / Teresa Laura ARTIEDA / Gladys Susana BLAZICH / Walter Fernando BRITES / César BRUSCHINI / René CANESE / Rubén Osvaldo CHIAPPERO / Enrique CHIAPPINI / Mauro CHIARELLA / Susana COLAZO / Mario E. DE BÓRTOLI / Patricia DELGADO / Claudia FINKELSTEIN / María del Socorro FOIO / Pablo Martín FUSCO / Graciela Cecilia GAYETZKY de KUNA / Elcira Claudia GUILLÉN / Claudia Fernanda GÓMEZ LÓPEZ / Delia KLEES / Amalia LUCCA / Elena Silvia MAIDANA / Sonia Itatí MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María del Rosario MILLÁN / Daniela Beatriz MORENO / Martín MOTTA / Bruno NATALINI / Carlos NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Susana ODENA / Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISÓN / Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge PINO / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI / María Gabriela QUIÑÓNEZ / Liliana RAMÍREZ / María Ester RESOAGLI / Mario SABUGO / Lorena SÁNCHEZ / María del Mar SOLÍS CARNICER / Luciana SUDAR KLAPPENBACH / Luis VERA.

ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos.

Impreso en BECOM S.I., Resistencia, Chaco, Argentina.
Octubre de 2018.

La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.



INFLUENCIAS DE LOS NUEVOS MATERIALES EN LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PARA LOGRAR UN DISEÑO TECNOLÓGICO- SUSTENTABLE

WEITZEL, Daiana P.; MORÁN, Rosanna G.
weitzeldaiana@gmail.com;
moranrosannag@yahoo.com.ar

OBJETIVOS

El objeto de esta comunicación es presentar los avances surgidos de las actividades propuestas en el plan de trabajo de adscripción, donde se realiza un análisis de la influencia que

ejercen los nuevos materiales en los sistemas constructivos para lograr un diseño tecnológico sustentable.

Para dicha finalidad se plantea el siguiente objetivo general:

- Investigar los disímiles sistemas constructivos que se utilizan en la resolución de proyectos arquitectónicos sustentables en el ámbito internacional.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Analizar los criterios adoptados para la toma de decisiones en los proyectos arquitectónicos sustentables seleccionados.
- Establecer las ventajas y particularidades específicas de cada resolución tecnológica con el uso de nuevos materiales.

INTRODUCCIÓN

El uso de sistemas constructivos no convencionales en la actualidad es una técnica a la que se recurre cada vez con mayor frecuencia, por un lado, como solución a los problemas de vivienda en las grandes urbes y, por otro, como única opción posible en terrenos de muy difícil acceso.

Los sistemas constructivos, definidos según la Secretaría de Vivienda de la Nación, son "Un conjunto integral de materiales y elementos constructivos combinados según determinadas re-

Adscripta al Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del hábitat Humano (ITDAHu). JTP de Construcciones II A. FAU-UNNE

glas tecnológicas para conformar una obra completa". En otros países se los llama *procedimientos tecnológicos* (Mac Donnell, 2004: 21).

La mayoría de los materiales son procesados industrialmente y tienen diferentes formas innovadoras de presentación en el mercado y una influencia no siempre positiva para el medio ambiente. La innovación es la búsqueda organizada y sistemática del cambio; se refiere a la utilización, aplicación y transformación de conocimientos científicos y técnicos para resolver ciertos problemas concretos, así como el análisis profundo de las oportunidades que los cambios pueden ofrecer (Vedoya, 2014: 42).

Se realiza, en la adscripción, un estudio descriptivo de los sistemas constructivos utilizados en la resolución de obras de arquitectura actuales, analizando los criterios adoptados en la resolución de estas, sus componentes constructivos y la posibilidad de utilización de nuevos materiales.

RESUMEN

Mediante un análisis de los nuevos materiales surgidos en el mercado de la construcción y que pasaron a formar parte de los *sistemas constructivos* utilizados en la resolución de diversas obras de arquitectura actuales, se busca sistematizar los procesos tecnológicos que fueron aplicados en cada una de ellas. Para tal fin se prevé efectuar el desglose de los componentes constitutivos de los ejemplos hallados y comprobar la utilización de materiales innovadores, para determinar las ventajas y particularidades específicas de cada resolución. Esta comunicación presenta avances del trabajo de adscripción realizado.

PALABRAS CLAVE

Innovación; resoluciones tecnológicas; materialización.

DESARROLLO

El “por qué” y el “cómo” de los sistemas constructivos son fáciles de asimilar. El “cómo”, por ejemplo, se da mediante argumentos intelectuales, técnicos, prácticos, en la observación de viviendas y experiencias de otros proyectos. Por otra parte, el “por qué” de los sistemas constructivos y sus componentes estructurales nos lleva a la búsqueda de respuestas a preguntas como las siguientes: ¿cuál es el más eficiente?, ¿cuál es su vida útil?, ¿se pueden usar los mismos sistemas en diversas áreas del país?, ¿es posible hablar de arquitectura sustentable, cuando hablamos de sistemas constructivos no convencionales?, ¿es viable económicamente?

Se tomaron como primera clasificación de los sistemas constructivos los desarrollados como material didáctico de Construcciones II, A. En estos se presenta la siguiente clasificación:

- **Sistemas No Integrales:** sistemas de paneles homogéneos y heterogéneos (chicos, medianos y grandes paneles).
- **Sistemas Integrales:** células tridimensionales y como variante la reutilización de contenedores.
- **Entramados** (construcción en seco): **balloon frame** (entramados de madera) y **steel frame** (entramados metálicos).

El tema propuesto despierta gran interés por su vigencia, además de percibir que su desarrollo abarca tanto el mercado nacional como el internacional, donde se observan

soluciones que hoy se ven aplicadas en obras a nivel regional. Los antecedentes sobre la temática y las experiencias previas nos proporcionan algunas respuestas.

La industria de la construcción consume el 50 % de los recursos mundiales, lo que la convierte en una de las actividades menos sostenibles del planeta (Edwards, 2013: 3). La presencia de nuevos procesos tecnológicos opera de manera decisiva en el avance y desarrollo de las sociedades, a partir de los cambios producidos en aquellas.

Gran parte de los proyectos sostenibles tienen que ver con la reducción del calentamiento global mediante el ahorro energético y el uso de técnicas —como el Análisis del Ciclo de Vida (ACV)— con el objetivo de mantener el equilibrio entre el capital inicial invertido y el valor de los activos fijos a largo plazo. Sin embargo, proyectar en forma sostenible también significa crear espacios saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales. Supone respetar los sistemas naturales y aprender de los procesos ecológicos. (Edwards, 2005)

Marco de referencia

Si tomamos el ámbito internacional como partida, Di Pase (2004) plantea que la novedad sobresaliente es la organización social altamente desarrollada, característica de los grandes grupos sociales muy organizados y diversificados. Se incorporan conflictos de interés entre los diferentes actores con el medio ambiente, lo que

genera una característica sobresaliente y avasalladora con respecto al futuro. Es ahí donde nos preguntamos “si se pueden revertir las tendencias actuales y cómo hacerlo, lo que implica un cambio de metodología de abordaje en la construcción, cambios tecnológicos renovables y lo más importante: cambios drásticos en nuestro esquema de pensamiento.

La humanidad alcanzó los primeros mil millones de habitantes alrededor de 1830. Le llevó otros cien años llegar a los dos mil, y en apenas treinta años más alcanzó los tres mil millones de habitantes. Hoy, esa cifra está alrededor de los siete mil millones. Este precipitado crecimiento genera una enorme presión sobre las infraestructuras de las áreas urbanas. Por su parte, la planificación y el gerenciamiento de las áreas de viviendas, salud, energía, transporte, etc., son incluso mucho más problemáticos.

De acuerdo con el análisis realizado en la cumbre de Río de Janeiro, las ciudades de los países en vía de desarrollo crecen anualmente, en promedio, alrededor de sesenta millones de habitantes, lo que doblará la población actual en los próximos veinticinco años. La realidad mundial es que muchos países no toman conciencia de esto, tal como se expone en **La Agenda 21**, que se produjo en la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible organizada por Naciones Unidas en Río de Janeiro (Brasil) en 1992, también conocida como Cumbre de la Tierra. Allí se consignó la necesidad de que todos



los países tomaran medidas para proveer viviendas, haciendo énfasis en que además deben acompañar los esfuerzos de los necesitados adoptando códigos, regulaciones —o adaptando las que existen—, para facilitar el acceso a tierras, al financiamiento y a materiales de construcción de bajos costos.

AVANCE

Existen edificios que fueron diseñados en forma integral, pensados desde la optimización de su comportamiento térmico y hasta su funcionamiento, de modo que toda la disposición de sus diferentes partes, su concepción y organización actúan como una sola cosa, con los dispositivos que colaboran para su buen comportamiento ambiental, sean estos estandarizados o diseñados especialmente. Además, se deben tener en cuenta los costos de fabricación de los elementos, lo que demanda un gasto de energía de extracción, fabricación y transporte de los materiales, a lo que se le debe sumar el esfuerzo de construcción y montaje.

Las formas adoptadas y la materialización de la envolvente arquitectónica permiten la aplicación de criterios de diseño tecnológico-constructivo ambientalmente apropiados que conllevan un ahorro en los gastos de materia y energía y disminuyan, asimismo, el volumen de residuos. El montaje de componentes prefabricados supone un ahorro de energía y materiales y casi la inexistencia de desechos de construcción, a lo que se suma el reducido impacto sobre el terreno y el uso de materiales de muy larga du-

ración. Al hablar de prefabricación se trata de una construcción en donde las partes esenciales del edificio se envían ya fabricadas al lugar de su emplazamiento. Aunque este es su principio básico, la evolución de los sistemas constructivos abrió un amplio abanico de posibilidades y los avances tecnológicos permitieron manipular materiales muy ligeros y simplificar las técnicas de construcción. En la actualidad, es una técnica a la que se recurre con mayor frecuencia, por un lado, como solución a los problemas de vivienda en las grandes urbes y, por otro, como única opción posible en terrenos de muy difícil acceso.

La mayoría de los materiales son procesados industrialmente y tienen diferentes formas innovadoras de presentación en el mercado, lo que los hace más competitivos, con ventajas como mayor calidad, reducción de costos, rapidez de ejecución, flexibilidad en el uso, intercambiabilidad de piezas, más amigables con el medio ambiente. Esto moviliza a la realización de un estudio descriptivo de los materiales innovadores presentes en el mercado y con posibilidades de formar parte de los sistemas constructivos utilizados en la resolución de obras de arquitectura actuales, para lo cual se deben detectar los criterios adoptados para la concreción de estas.

Se clasifica a los sistemas constructivos en **tradicionales** y **no convencionales**. Por **tradicionales** entendemos a todos aquellos modos de construir habituales del hombre, en los que uti-

liza el mampuesto como elemento básico de la construcción, en cualquiera de sus variedades: ladrillos comunes, ladrillos de máquina, bloques cerámicos, bloques de hormigón, etc., aplicando técnicas artesanales. Una construcción **no convencional**, en cambio, es aquella en que las técnicas empleadas no son las habituales, sino que se recurre a métodos industriales de producción (empleo de máquinas, procesos mecanizados, etc.). Dentro de los sistemas no convencionales se encuentran aquellos que se desarrollan a pie de obra, empleando para su resolución encofrados normalizados y produciendo la edificación por hormigonado masivo **in situ**, siendo estos montajes de tipo húmedo o mixto. Además, los que se elaboran totalmente en fábrica, a partir de la producción de partes del edificio totalmente acabadas, para luego ser montadas en obra, y que conocemos con el nombre de **prefabricación**, cuya mayor ventaja es un montaje 100 % seco. A estos últimos se los denomina **sistemas constructivos prefabricados**.

Se conoce como **prefabricación** al sistema basado en el diseño y producción de componentes y subsistemas más elaborados en serie, en fábrica, que tras una fase de montaje simple, precisa y no laboriosa conforman el todo o una parte de un edificio o construcción. Así, cuando un edificio es prefabricado, las operaciones en el terreno son básicamente de montaje y no de elaboración. La prefabricación genera un modo de producción eficiente, con



un ambiente controlado donde los trabajos de llevan a cabo minuciosamente (Summa+ 154, 2016: 48).

Dentro de los sistemas prefabricados tomaremos la siguiente clasificación: **no integral e integral**. Un abordaje preliminar de distintos sistemas constructivos no convencionales los clasifica en *pesados* y *livianos*.

Los *no integrales* son paneles homogéneos, con cargas superficiales elevadas para su transporte, de montaje parcialmente seco o húmedo en su totalidad. Los paneles heterogéneos pueden ser livianos (panales sándwich) o pesados (panales de hormigón armado); el ensamble es prácticamente seco.

Los *integrales* son células tridimensionales; su variante es la utilización de contenedores. De fácil transporte y adaptación al sitio.

Diferentes autores clasifican los distintos sistemas de prefabricación en *liviano*, aquel que permite atender la demanda existente en un radio que supere la distancia de 50 km: otros, en cambio, consideran que los límites están dados por el peso circunstancial de los componentes, y así determinan que es prefabricación liviana aquella cuyos componentes no exceden de los 500 kg. Una clasificación más acertada es aquella que determina los límites en función de las características de producción del sistema, basadas en las disponibilidades y posibilidades del transporte. De este modo, si las condiciones imperantes permiten distribuir los componentes y trasladarlos a los

puntos de montaje desde un centro de producción fijo, estamos en presencia de un sistema de prefabricación "liviano". El caso contrario es cuando aquellas condiciones exigen que sea la propia fábrica la que deba trasladarse al pie de la obra, y entonces el sistema es "pesado".

REFLEXIONES FINALES

Los avances realizados nos permitieron dar pasos importantes en relación con la clasificación conceptual de los sistemas constructivos, donde tomamos a la vivienda como producto social necesario y a la arquitectura como medio de oportunidad para su industrialización; para ella se deben cumplir las siguientes exigencias propuestas por Mac Donnell: **seguridad, habitabilidad, durabilidad y estética**.

Las primeras experiencias e ideas de industrialización llegaron de la mano de investigadores y empresas que ayudaron a la tecnificación e industrialización de las casas tradicionales americanas. Con respecto a los nuevos materiales, se puede destacar que han surgido innumerables de ellos en el mercado de la construcción, con propiedades aislantes y altas presiones, cuya combinación permite concretar sistemas constructivos innovadores cada vez más eficientes y con criterios de sustentabilidad.

La prefabricación permite trabajar con materiales procesados e industrializados, que habilitan procesos de montaje de alta precisión. Asimismo, amortigua la repercusión de la construcción en el

sitio, minimizando desechos, personal *in situ* y desplazamientos (Summa+ 154, 2016: 48). También surgió tal variedad de placas cementicias y otras derivadas de la madera, que incluso muchas veces se hace difícil su elección debido al gran abanico de posibilidades que brindan. La nueva generación surge con la intención de brindar mayores posibilidades de confort, con la menor cantidad de material, ya que los espesores son cada vez más pequeños, con mejores beneficios. Poseen mayor mutabilidad y capacidad de transformación, lo que permite aplicar creatividad al diseño tecnológico-constructivo.

BIBLIOGRAFÍA

- DI PACE, María** (2004) *Ecología de la ciudad*. Editorial: Prometeo. Buenos Aires, Argentina.
- EDWARDS, Brian** (2013) *Guía básica de la sostenibilidad*. Segunda edición. Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, España.
- FERNÁNDEZ, Eduardo y otros** (2001) *Sistemas, técnicas y modos constructivos no tradicionales*. Editorial Triunfar SA. Córdoba, Argentina.
- MAC DONNELL, Horacio. MAC DONNELL, Horacio P.** (2004) *Manual de construcción industrializada*. Editorial Coop. Chilavert. Buenos Aires, Argentina.
- MAPA ARQUITECTOS** (2016). "Habitación para el paisaje". *Revista Summa* + N.º 154. Argentina.
- VEDOYA, Daniel E.** (2014) *La transposición tecnológica. Introducción al estudio de la génesis de los procesos tecnológicos*. Editorial Académica Española.

