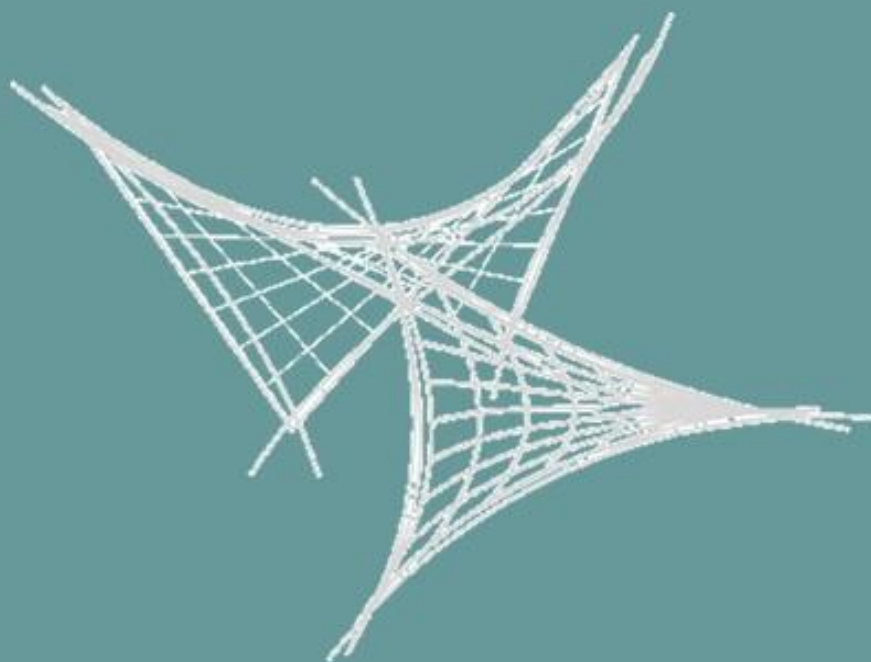


Director
Dr. Arq. Daniel Vedoya

Coordinadora
Dra. Arq. Claudia Pilar



ANUARIO DEL ITDAHu

2020



DIRECTOR

Dra. Arq. Daniel Edgardo Vedoya

COORDINADORA

Dra. Arq. Claudia Pilar

Anuario del ITDAHu

2020

Autores

Daniel Vedoya - Claudia Pilar - Rosanna Morán - Adriana Inés Echeverría

Caterina Mele - Paolo Piantanida - Antonio Vottari

Sofía Vallejos Kaliniuk - Arístides Ernesto Bóveda - Gabriel Adolfo Quiroz

Luis Vera - María José Roibón – Erick Kennedy – Mario Rubén Berent

Sonia Pilar – Juan José Corace - Eliana Bogliotti

Victoria Arengo Piragine - Juan Cruz Breard - Dario Fasciela Tolckmitt

2023

Vedoya, Daniel Edgardo

Anuario del ITDAHu 2020 / Daniel Edgardo Vedoya ; Claudia Alejandra Pilar ; adaptado por Claudia Alejandra Pilar ; compilación de Daniel Edgardo Vedoya. - 1a ed adaptada. - Corrientes : Ediciones del ITDAHu, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-48995-1-4

1. Nuevas Tecnologías. I. Pilar, Claudia Alejandra. II. Título.

CDD 720.2

Ediciones del ITDAHU

Av. Maipú 228 – (3400) Corrientes (Rep. Argentina)

Diseño de tapa: Claudia Pilar

Impreso por Sistema Gráfico Digital

en el departamento de Publicaciones del Área de Técnicas Educativas del ITDAHu

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad Nacional del Nordeste

Impreso en Argentina

Mayo de 2023

ISBN 978-987-48995-1-4



INDICE

PRÓLOGO	4
INVESTIGACIÓN	5
CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE FORMA Y ESPACIO	6
BIOMIMÉTICA Y URBANISMO: CONDUCTAS SOCIALES EN EL ESPACIO PÚBLICO.....	17
JARDINES VERTICALES PARA REGENERAR LA SOCIALIDAD “DE PROXIMIDAD”	24
“LA FABRIL FINANCIERA” RESISTENCIA’S INDUSTRIAL HERITAGE:.....	35
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS MEDIANTE ENTRAMADO DE MADERA.....	50
ANTEPROYECTO DE VIVIENDAS SOCIALES CON STEEL FRAMING	64
IL DEFICIT ABITATIVO IN ARGENTINA.....	74
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE INCORPORACIÓN DE SFCR.....	88
ESTÁNDARES MÍNIMOS DE CALIDAD DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL	104
REUSO Y RECICLAJE DE PALLETS. RELEVAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA... ..	111
REUTILIZACIÓN DE CONTENEDORES MARÍTIMOS PARA EQUIPAMIENTO.....	117
DOCENCIA	123
MINICASAS. TENDENCIA INTERNACIONAL Y ABORDAJE DIDÁCTICO.....	124
INNOVANDO EN LA ENSEÑANZA DE LA CONSTRUCCIÓN	136
INVESTIGACIÓN-ACCIÓN EN LA PRÁCTICA DOCENTE DE LAS CIENCIAS BÁSICAS	147
EXTENSIÓN	156
INDAGACIONES Y REFLEXIONES SOBRE LA CONTINGENCIA	157
INNOVACIÓN EN EL DISEÑO DE MOBILIARIO URBANO SUSTENTABLE.....	168

PRÓLOGO

Con doble satisfacción, entregamos hoy el ANUARIO del ITDAHu, exponiendo las actividades de investigación, docencia y extensión desarrolladas durante el año 2020.

Es una doble satisfacción, en primer lugar, porque deja expuesto nuestro proceder permanente e ininterrumpido de actividades en cumplimiento de los objetivos puestos como metas desde la creación del Instituto.

En segundo lugar, de manera muy particular y trascendente, debemos reconocer el encomiable esfuerzo puesto por todos los que participamos en el ITDAHu, tanto propios de la UNNE como investigadores externos invitados y comprometidos, en mantener inalterable la búsqueda de conocimiento y su transferencia por diversos mecanismos, en un año en que la presencia del virus del Covid 19 obligó a transformar nuestro ámbito de trabajo, trasladándolo a una esquema virtual en el que debimos hacer uso de herramientas que hasta ese momento, a pesar de existir, no estábamos adiestrados en su manejo.

La presente oferta del Anuario 2020 del ITDAHu es una muestra elocuente de que, a pesar de las dificultades iniciales encontradas, la convicción y la decisión de todos ha logrado adecuar estas modalidades de trabajo para proseguir brindando trabajo y resultados.

También es destacable el hecho de que, gracias a las relaciones internacionales logradas oportunamente por el ITDAHu, su inserción en otros ámbitos universitarios permitió que sus docentes e investigadores participen en Seminarios, Jornadas Técnicas y Cursos de Verano que se sucedieron en otras latitudes.

Esperamos haber cumplido con nuestro compromiso, y que los resultados de nuestro trabajo sirvan para continuar creciendo.

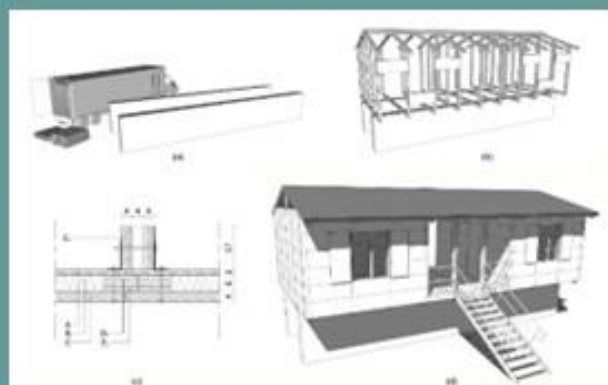
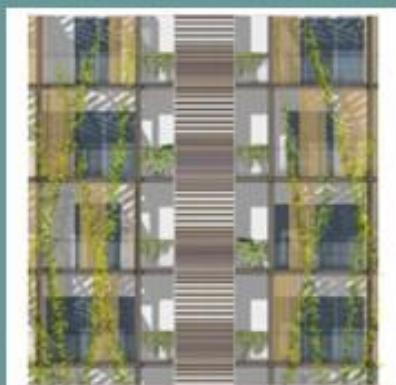
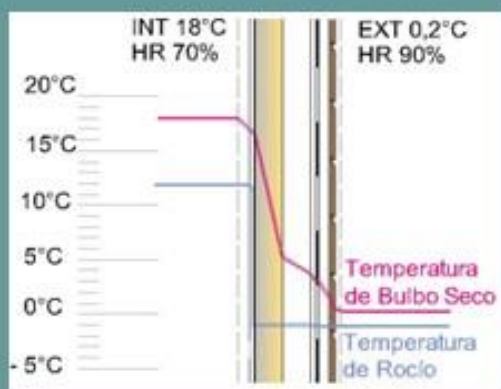
Resistencia (Prov. del Chaco), abril de 2023.

Dr. Arq. Daniel Edgardo Vedoya

Director del ITDAHu



INVESTIGACIÓN



CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE FORMA Y ESPACIO

Daniel E. Vedoya

Artículo publicado en

“BIOMÍMESIS Emprendimiento e Innovación, Conciencia y Tecnología”.

Hernando Bernal Zamudio, Gloria Marlene Díaz Muñoz

y Unai Tamayo Orbegozo (Editores).

Euskal Ekintzaitzaren Behatokia - Observatorio Vasco del Emprendimiento,

EEB-OVE, Bilbao (España), 2020. Págs. 117-128. ISBN: 978-84-1222389-9-0.

RESUMEN

Se aborda el problema del espacio a través del estudio de una serie de principios básicos referidos a su estructuración. Los filósofos griegos hicieron del espacio un tema de reflexión, Platón definió a la geometría como la ciencia del espacio; pero fue Aristóteles el que desarrolló una Teoría del Lugar “TOPOS”. Según él, el espacio era una suma de todos los lugares, un campo dinámico con direcciones y propiedades cualitativas. Las teorías posteriores se basaron en la geometría de Euclides y definieron el espacio como infinito y homogéneo: una de las dimensiones básicas del mundo. En el siglo XVII tuvo lugar un importante avance de la teoría del Espacio Euclidiano al introducir Descartes el sistema de coordenadas ortogonales. Estas se llamaron luego “cartesianas”, en homenaje a su creador.

PALABRAS CLAVES: Espacio, Forma, Tensión superficial

ABSTRACT

It is intended to address the problem of space through the study of a series of basic principles related to its structuring. Greek philosophers made space a topic of reflection, Plato defined geometry as the science of space; but it was Aristotle who developed a "TOPOS" Place Theory. According to him, space was a sum of all places, a dynamic field with qualitative directions and properties. Later theories were based on Euclid's geometry and defined space as infinite and homogeneous: one of the basic dimensions of the world. In the seventeenth century an important advance of the theory of Euclidean Space took place when Descartes introduced the orthogonal coordinate system. These were later called "Cartesian", in homage to their creator.

KEYWORDS: Space, Shape, Surface Tension

INTRODUCCIÓN

“El interés del hombre por el espacio tiene raíces existenciales: deriva de su necesidad de adquirir relaciones vitales en el ambiente que lo rodea, para dar sentido y orden al mundo de acontecimientos y acciones” (Norberg-Schulz¹).

Con el desarrollo de las geometrías no Euclidianas en el siglo XIX, se produce una mayor aproximación al concepto de espacio físico, el antiguo concepto de un espacio unificado se deja de lado y se diferencian espacios físicos (concretos) por un lado y espacios matemáticos (abstractos), por otro. Estos últimos inventados por el hombre para describir a los primeros, con mayor o menor grado de aproximación.

El concepto de espacio desde el punto de vista físico y matemático, satisface sólo algunas de las muchas variables involucradas. Piaget indica que nuestra conciencia del espacio se basa en esquemas operativos, es decir experiencias con cosas; los esquemas espaciales pueden ser muy diferentes, el hombre posee más de un esquema capaz de permitirle una percepción satisfactoria de diversas situaciones; y resume sus investigaciones en las siguientes palabras: *“Es completamente evidente que la percepción del espacio implica una construcción gradual y ciertamente no existe ya de antemano al iniciarse el desarrollo mental” (Piaget²)*

Podemos distinguir cinco conceptos de espacio:

1. Espacio abstracto de las relaciones lógicas (ofrece el instrumento para describir los otros)
2. Espacio existencial que forma para el hombre la imagen estable del ambiente que lo rodea (le da sentido de pertenencia social y cultural).
3. Espacio cognoscitivo del mundo físico (significa que es capaz de pensar acerca del espacio).
4. Espacio perceptivo de orientación inmediata (es esencial para su identidad como persona).
5. Espacio pragmático de acción física (integra al hombre con su ambiente natural).

A pesar de que el concepto de espacio no puede ser abordado sólo desde el punto de vista de la geometría, la importancia de esta disciplina es innegable, aunque deba integrarse a una teoría más amplia. El espacio forma una parte necesaria de la estructura de la existencia y describir esa estructura importa dos aspectos: uno abstracto, de índole topológica o geométrica, y otro concreto referido a la captación de elementos circundantes (paisaje, edificios, elementos físicos, etc.).

Existe una teoría que, si bien no es reciente, es bastante joven aún, que consiste en considerar la forma como una geometría de ocupación del espacio, sustituyendo así las

¹ NORBERG SCHULZ, Christian (1975): EXISTENCIA, ESPACIO Y ARQUITECTURA – Barcelona (España): Editorial Blume

² Citado en NORBERG SCHULTZ (Op. cit.)

percepciones sensoriales imprecisas, por una más correcta noción de organización o arreglo, y en ciertos casos particulares también de medida. Prescindiendo de la naturaleza misma de las cosas (sean estas moléculas, átomos, electrones, etc.) resulta interesante indagar el modo en que se arreglan u ordenan las partículas y las características de los conjuntos que las agrupan.

Generalmente, cada sustancia posee un tipo de distribución ordenada, y distintas sustancias, diferentes distribuciones.

Complementando lo dicho sirve como ejemplo las experiencias con sustancias jabonosas, que denotan esas respuestas a que se hace alusión, deduciéndose allí, justamente, que la observación de ciertas condiciones en los límites conduce al campo del dominio del misterio de la forma. Ese límite, precisamente, que se da entre dos regiones separadas, produce el curioso fenómeno de tensión superficial que engendra la forma sin intervención humana, por el simple juego de las fuerzas naturales.

La explicación del fenómeno es conocida: las moléculas de la superficie, en número más limitado que las del seno del líquido, son atraídas hacia el interior, provocando de esa forma una tensión que se manifiesta por una especie de piel, idealmente delgada y elástica, con una tendencia (en virtud de esa elasticidad) a formar una superficie tan reducida como sea posible, lo que significa una superficie mínima (principio de economía de la sustancia).

Es a este fenómeno al que se debe la formación de pequeñas gotas más o menos esféricas de un líquido cualquiera, manifestando cada una de ellas un estado de equilibrio entre un volumen máximo para una superficie periférica mínima de película dada. Una experiencia tal demuestra que lo que vulgarmente se denomina forma, es una consecuencia de una organización interna, resultante de la atracción que han provocado las moléculas que integran el grupo.

El hábito nos ha sensibilizado al milagro del fenómeno sólido y de la paradoja existente entre la distribución molecular de un cuerpo y la estabilidad del mismo, que constituye en realidad el diagrama de equilibrio de las fuerzas internas. En una escala infinitamente más compleja se encuentra el fenómeno de la vida, resultado de arreglos que responden a la necesidad de un orden dado y prescripto.

Es importante ahondar en el campo de referencia del espacio, tal como lo pretendemos conocer, que si bien nos resulta imposible definirlo correctamente, sabemos cómo está poblado, ya se trate del espacio plano o llano (o plano de dos dimensiones, de sustentación, de proyección, etc.) o bien de un espacio de tres, cuatro o "n" dimensiones.

Si miramos al mundo con intención de conocerlo, de comprender qué y cómo son las cosas que vemos, iremos descubriendo gradualmente que aquello que nos era ajeno comienza a ser nuestro. Nuestra relación con la realidad exterior se realiza por medio de sensaciones (visuales, táctiles, olfativas, auditivas, etc.). Generalmente la percepción a través de los sentidos es asociativa aunque en el ser humano es fácilmente comprobable la preeminencia de las percepciones canalizadas por medios visuales.

Una forma es inherente a una determinada cosa, es aquello que conocemos de la cosa en primera instancia, lo observable, lo que percibimos a través de los sentidos. La forma es la manera como la cosa se presenta ante el sujeto, o sea cómo se nos aparece, es un hecho de base visual; la expresión implica para nosotros el empleo de todos los sentidos coordinados por la vista, que estructura y orienta los datos provistos por los demás sentidos.

Es así que el primer conocimiento formal que tenemos de una cosa es siempre sensorial y no inteligente.

Más adelante tendremos oportunidad de ir conociendo otros aspectos, inclusive con la intervención de la razón, que nos dará una noción racional de la cosa. Por eso decimos que una forma puede ser casual, real, deseada, pero, de todos modos, nuestro conocimiento de la misma es subjetivo. Las formas son para nosotros, visibles, audibles, explorables e incluso olores y gustables.

La idea de forma se emplea más frecuentemente en el terreno de lo visible, esto nos resulta más familiar. La forma visible, al aparecer, se refiere no solo a cuerpos sólidos, fluidos o gaseosos, sino también a los acontecimientos visibles inmateriales, como ser la forma de la luz, etc.

Las formas visibles pueden representarse geométricamente, pueden ser lineales, planas, cúbicas, rectas, curvas o quebradas, etc. Conocemos planos abiertos, cerrados, calados, etc.

Pero existen además formas en movimiento que acontecen en el tiempo y en el espacio. Nos interesa no sólo cada uno de los objetos, en forma aislada, sino la interacción que se produce entre ellos, no sólo las propiedades de cada proceso en forma independiente, sino las propiedades de la totalidad.

Aquí adquiere relevancia el concepto de estructura de la forma porque pone de manifiesto la “red” de relaciones entre los componentes o entre los procesos que los involucran. Una forma, en la mayoría de las veces es el fruto de un acontecimiento anticipado; para el nacimiento de una forma podemos delimitar tres diferentes campos fundamentales:

1. La naturaleza muerta³
2. La naturaleza viva
3. El mundo intelectual

El mundo intelectual es sin lugar a dudas parte de la naturaleza viva, sin embargo, difieren en su mundo formal, ya que se rigen por leyes diferentes. En el campo de la

³ Por comodidad se emplea esta designación para distinguir entre el mundo mineral y el de los animales y vegetales (naturaleza viva), pero no se debe creer por ello que el reino mineral carezca por completo de vida; estos viven, en el más estricto sentido de la palabra, aunque su “vida” no sea perceptible a simple vista, pues se desarrolla en otra escala de tiempo y dimensión, sin posibilidad de comparación con nuestra propia existencia.

naturaleza se toman en cuenta formas compuestas de la materia. En el terreno de la naturaleza viva dominan el desarrollo y la evolución de las especies. Las formas del mundo intelectual no tienen límites.

La naturaleza muerta es estudiada sistemáticamente desde el comienzo por las ciencias físicas y naturales, con su ayuda se comienza a descubrir el mundo formal de la materia y su evolución, y de allí se deduce la ley orgánica del concepto de visión del mundo. La piedra fundamental de su estructura es el átomo, del que se conocen muchas de sus propiedades, aunque no haya podido precisarse su forma específica. Las moléculas tampoco son visibles, aunque pueden visualizarse gracias a recursos especiales (el microscopio electrónico, por ejemplo).

La materia de que constan los minerales está formada por la ordenación sistemática de partículas elementales que la constituyen, dando origen a un medio homogéneo denominado materia cristalina, que, si tiene forma poliédrica, forma un cristal.

Es posible obtener una más estrecha conformación de un cuerpo, integrado con moléculas, en las compactas soluciones de las figuras geométricas que acusan los cristales. La distribución ordenada de los átomos es sin duda la principal característica de los cristales y, salvo raras excepciones, toda la corteza terrestre sólida es cristalina. La unidad cuya repetición da la materia cristalina se denomina celda fundamental.

El orden de los sólidos es un hecho asombroso de la naturaleza. Generalmente cada sustancia posee un tipo de distribución ordenada o patrón regulador y distintas sustancias de distintas distribuciones. Hollín, diamante, carbón vegetal, grafito, fibra de carbón, son todos diferentes, pero tienen un elemento común: el CARBONO. La abismal diferencia entre las variedades de carbono depende de la forma en que se organizan sus átomos. Sus formas cristalinas más comunes son octaedros y dodecaedros, aunque puede tomar otras, por ejemplo, cubos. Se exfolia limpiamente a lo largo de los planos paralelos a las caras de un octaedro.

La *Buckminsterfullerine* es una forma de carbono, descubierta en 1992, que tiene sus átomos unidos para formar moléculas que se mantienen aisladas y no en forma de cadenas. Es una molécula formada por 60 átomos de carbono, y su forma es la del icosaedro truncado⁴.

El nombre asignado a esta molécula se debe a su parecido con las cúpulas reticuladas diseñadas por el arquitecto Richard Buckminster Fuller, de quién rescatamos esta frase: *“¿Tiene la humanidad una posibilidad de sobrevivir final y exitosamente en el planeta Tierra y, si es así, cómo?”*. Fuller es además autor de numerosos, y ha acuñado y popularizado términos como *“sinergia”*, *“nave espacial Tierra”* y *“efemeralización”*.

El crecimiento de los cristales no proviene de su interior sino de su exterior, el orden se extiende de adentro hacia fuera. El orden de los cristales se basa en la repetición y

⁴ El icosaedro truncado es un poliedro semirregular arquimediano. Forma parte de la familia de los 13 poliedros semiregulares descubiertos por Arquímedes (ca. 287 a. C.). Su forma fue utilizada en el diseño actual de la pelota de fútbol.

comprende tantas posibilidades distintas que, prácticamente, cada sustancia posee un tipo de orden que le es propio; cuando dos sustancias son similares tienen la misma clase de orden. Los cristales pueden ser imaginados como constituidos por pequeñas unidades estructurales que se organizan y agrupan en cierto orden. Dichas unidades representan un grupo de átomos o moléculas que se repiten regularmente por todo el cristal.

La unidad estructural o celda unitaria de un cristal debe adecuarse de tal forma que llene el espacio sin dejar huecos; la ordenación sistemática que adoptan las partículas que forman la materia cristalina hace que aparezcan en ella elementos geométricos de simetría (ejes, planos y centro de simetría). La asociación de dichos elementos de simetría cristalográfica entre sí da origen a 320 redes cristalinas que, reunidas en grupos según ejes de simetría de igual orden, forman 6 sistemas cristalinos. El estudio de las simetrías de los cristales, combinado con el estudio de cómo pueden ser construidos mediante unidades estructurales, condujo al esquema clasificatorio de los mismos en “*Sistemas Cristalinos*”. Se denomina “*constante cristalográfica*” cuando la simetría interna de la materia cristalina se traduce en la relación constante que guardan entre sí los elementos reales del cristal, quedando determinada la posición de una cara cualquiera por los ángulos que forman con otras que se toman como planos de referencia. Las formas complejas de los cuerpos sólidos son ilimitadas, aunque no así la máxima dimensión de determinada forma, bajo determinadas condiciones. El mundo de las formas de los cuerpos fluidos y gaseosos es estrecho y dependiente.

Las formas de la naturaleza *viva* indican un cuadro radicalmente opuesto al de la naturaleza *muerta*: ellas acusan otro mundo diferente, dentro de una escala más pequeña que abarca desde el microcosmos orgánico hasta los más grandes animales y vegetales. Las formas de la naturaleza viva corresponden a las formas vegetales y animales consideradas individualmente, o como un todo constituido por los mismos elementos que también subsisten en la naturaleza muerta (átomos, moléculas), pero con otra organización. Aquí dominan el carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, acompañados de muchos otros elementos como el fósforo, silicio, calcio, etc. La naturaleza muerta envejece, se transforma; la naturaleza viva, por el contrario, se desarrolla, evoluciona, sus formas no presentan un cuadro envejecido, como los polvos de un desierto, donde todo ha quedado reducido a escombros.

Mientras que en la primera la constitución física de la estructura de los tejidos, las propiedades de la materia en reposo y en movimiento, y el accidente, son formalmente determinados del mismo modo; en la segunda lo son las leyes del desarrollo.

El cuadro actual de la naturaleza viva es sólo un traslado dentro de un largo desarrollo no acabado, en el cual no hay repeticiones. La naturaleza viva se renueva salvando los más increíbles obstáculos, se sirve, siempre que puede, de la naturaleza muerta. Se sirve de la misma energía y está en constante lucha contra sí misma y contra los elementos de la naturaleza muerta; esta lucha es el estímulo del desarrollo, como vencedor sobrevive en el tiempo la criatura más capaz.

Todas las criaturas que hoy existen han marchado hasta ahora a través de una más o menos larga prueba de eficacia como espacio, y cada ser marcha en el curso de su vida

propia a través de una prueba semejante, la que, junto con el accidente, decide sobre la propia existencia de los seres. Esto se aplica también para el hombre, el cual influye de manera importante a su favor, con razón y altruismo (amor a la especie, a la familia, al mundo y a la creación en general) en la lucha por la subsistencia.

Haciendo una interpretación grosera de nuestro cuerpo, diremos que es un conjunto de elementos orgánicos, sustentados por una estructura ósea, envueltos en una membrana o piel.

Los elementos orgánicos constituyen el sector vital, los huesos el sector soportante y la piel el contenedor de todo aquello. Realmente resulta grosera esta interpretación tomada así, fríamente, pero si analizamos las funciones de cada sector, veremos que no lo es tanto.

Los órganos están coordinados de tal modo que la ausencia de uno solo de ellos podría llegar a producir una apertura por donde escaparía la vida. Con todo, el cuerpo humano es sumamente fuerte y adaptativo y llega a superar en ciertos casos estas ausencias, produciendo una pequeña metamorfosis imperceptible, y se mantiene vivo a pesar de aquéllas. Los huesos sirven de elementos soportantes y le permiten al cuerpo mantenerse erguido. Por último, la piel se constituye en agente protector en primera instancia, y también, hasta cierto punto, de contenedor, de elemento de cierre, de membrana envolvente. Esto sin descuidar su función de intercambio con el ambiente.

Así interpretado, nuestro cuerpo, además, es un claro ejemplo de equilibrio de estos componentes que interaccionan y dan como respuesta una conformación exterior que nosotros identificamos inmediatamente con los sentidos. Esta conformación no es siempre la misma, porque las tensiones internas en el cuerpo humano se ven diversificadas por esa fuerza infinitamente superior, que es la propia vida, que le imprime una serie de impulsos que le producen transformaciones continuas, que a la vez se van dando en el tiempo, en sí mismo y en mutaciones propias de la especie. Así, nuestro cuerpo difiere del de nuestros padres y aún más del de cualquiera de nuestros semejantes contemporáneos. No sólo eso: nuestro cuerpo actual difiere sustancialmente del que tuvimos el año pasado, no sólo formalmente sino en cuanto a sus células, que han ido mutando progresiva y continuamente.

Un ejemplo que quizá parezca trivial pero que encierra un inmenso poder de síntesis es la gota de un líquido cualquiera, comparada con una masa considerable del mismo líquido. Es necesario que derramemos una parte de él sobre una superficie para darnos cuenta inmediatamente que el comportamiento en ambos casos es totalmente diferente.

Mientras la gota se mantiene íntegra y conserva semejanza con su forma original al caer libremente en el espacio, el líquido derramado, en cambio, se desparrama casi totalmente formando un gran estanque o adaptándose a la forma del recipiente. Un fuerte impacto produce una tensión interior tal, que la tensión superficial es superada; es cuando la gota cae libremente en el espacio, choca contra una superficie y sucede lo que conocemos como salpicadura, o sea que la gota se descompone en un sinnúmero de gotitas más pequeñas. La gota es la forma más económica que responde a los

principios de “economía de la sustancia” y del “mínimo esfuerzo”. Recordemos el principio de energía mínima, que en esencia es una repetición de la segunda ley de la termodinámica, que dice que para un sistema cerrado, con parámetros externos constantes y entropía, la energía interna disminuirá y se acercará a un valor mínimo en el equilibrio. La mínima energía potencial para un volumen dado corresponde a la superficie mínima compatible con sus vínculos. El agua posee una tensión superficial producida por la fuerte unión entre sus moléculas. En dichas moléculas los extremos de carga (+) del hidrógeno atraen con fuerza a los extremos de carga (-) del oxígeno formando enlaces de hidrógeno que mantienen el agua unida de forma tal, que se crea una piel o película tensa en la superficie. En términos generales, un cuerpo tiende a adoptar la forma que presente una energía superficial mínima, compatible con las fuerzas de orientación. La masa de un líquido tiene un peso que supera en mucho la capacidad de tensión superficial de su piel, pero si reducimos el volumen de manera considerable, habrá un momento en que la piel será lo suficientemente apta como para contener la masa líquida en su interior. Este es el caso de la gota de agua.

Para interpretar estos fenómenos debemos acudir al concepto de cohesión molecular que tienen los fluidos. Sabemos que las moléculas de un líquido ejercen cierta atracción sobre las demás que la rodean, produciendo un fenómeno curioso que pasaremos a verificar. La atracción se produce dentro de un campo de influencia relativamente pequeño, en todas direcciones y en forma uniforme. Consideramos que el punto A representa una molécula del interior de un líquido determinado, el campo de atracción molecular está representado por el círculo “a” que la rodea, aunque en realidad ese campo es esférico (Fig. 1).

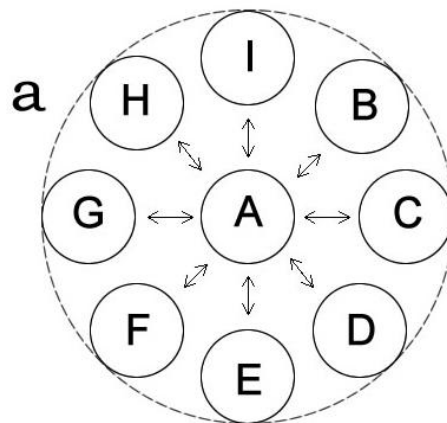


Figura 1: Atracción molecular en el interior de un líquido – Fuente: Producción propia

Decimos que la atracción de la molécula A se ejerce en todas direcciones. Si la representamos en forma de un pequeño cubo, las direcciones de la atracción podemos referirlas a los tres ejes coordenados, (Fig. 2).

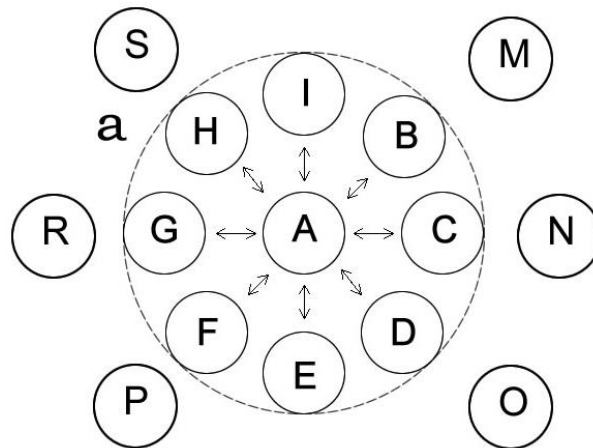


Figura 2: Direcciones de atracción en una molécula del líquido. Fuente: producción propia

Todas las moléculas que rodean a la considerada serán atraídas a ella con cierta intensidad, que irá disminuyendo a medida que nos acerquemos a los límites de su campo de influencia, y será nula en ese momento. De esta manera podemos decir que las moléculas situadas dentro del campo de influencia de aquella serán atraídas hacia A (B, C, D, E, F, G, H e I), no así las que se ubiquen fuera de los límites del campo (M, N, O, P, R, S, etc.). (Fig. 3).

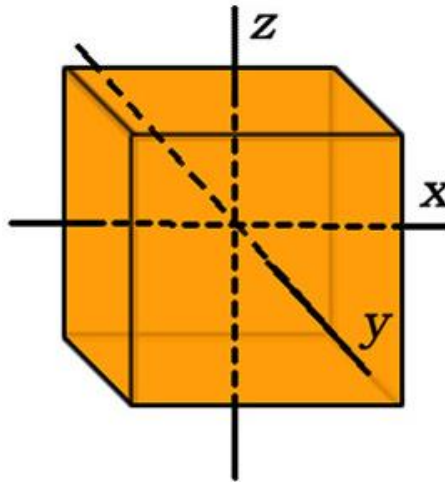


Figura 3: Campo de atracción de una molécula en el interior del líquido. Fuente: producción propia

No obstante, tanto la molécula A como las otras (B, C, D, E, F y G) tienen su propio campo de influencia y por lo tanto la atracción que ejercen es mutua. De esta manera tenemos que aún aquellas que no se encuentren dentro del campo de influencia de la molécula A, lo estarán dentro de algún campo de influencia cercano a A, y el sistema estará en un determinado momento totalmente integrado. El fenómeno es conocido con el nombre de cohesión molecular.

Refiriéndonos ahora al límite del líquido en reposo, las moléculas ubicadas en su superficie son atraídas por las que se ubican inferiormente, pero sus respectivos campos de influencia trascienden aquel límite. Esto produce una mayor cohesión en las moléculas de la superficie del líquido, que se convierte en una especie de piel (Fig. 4).

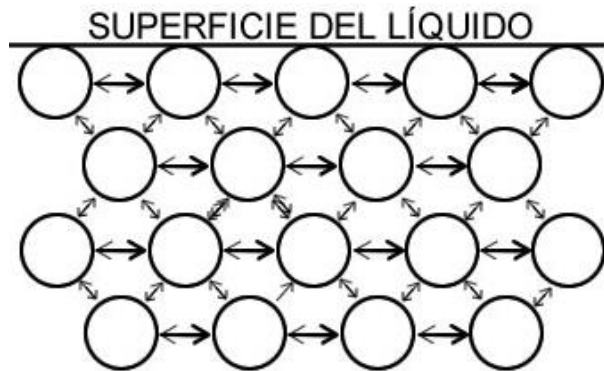


Figura 4: Cohesión molecular en la superficie del líquido. Fuente: producción propia

Si colocamos suavemente y en forma horizontal una aguja sobre la superficie de agua contenida en un recipiente, su peso no será suficiente como para romper la tensión de las moléculas en la superficie del agua, y la aguja permanecerá flotando sobre ella. De la misma manera, algunos insectos, como el zapatero (*Gerris lacustris*), pueden desplazarse sobre la superficie del agua sin hundirse. Este extraño fenómeno se conoce con el nombre de tensión superficial: condición existente en la superficie libre de un líquido, semejante a las propiedades de una membrana elástica bajo tensión. La tensión es el resultado de las fuerzas moleculares, que ejercen una atracción no compensada hacia el interior del líquido sobre las moléculas individuales de la superficie; esto se refleja en la considerable curvatura localizada en los bordes donde el líquido está en contacto con la pared del recipiente. Concretamente, la tensión superficial es la fuerza por unidad de longitud de cualquier línea recta de la superficie líquida que las capas superficiales situadas en los lados opuestos de la línea ejercen una sobre otra. La tendencia de cualquier superficie líquida es hacerse lo más reducida posible como resultado de esta tensión, como ocurre con el mercurio, que forma una bola casi redonda cuando se deposita una cantidad pequeña sobre una superficie horizontal.

La forma casi perfectamente esférica de una burbuja de jabón, que se debe a la distribución de la tensión sobre la delgada película de jabón, es otro ejemplo de esta fuerza. La membrana jabonosa presenta una respuesta más de la tensión superficial, suficientemente apta para atender la tensión interna del gas que contiene. Asimismo, la tensión superficial, que es la manifestación de las fuerzas intermoleculares que se determina en el interior de los líquidos, sumado a las fuerzas interactuantes entre éstos y las superficies sólidas con las que entran en contacto, da lugar al fenómeno de capilaridad.

BIBLIOGRAFÍA

- GHYKA, Matila C. (1953). El número de oro (I. Los ritmos – II. Los ritos) – Buenos Aires (Argentina): Editorial Poseidón
- GHYKA, Matila C. (1953). Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes – Buenos Aires (Argentina): Editorial Poseidón
- LEOZ DE LA FUENTE, Rafael. (1969). Redes y ritmos espaciales – Madrid (España): Editorial Blume
- PACIOLI, Luca. (1946). La divina proporción – Buenos Aires (Argentina): Ed. Losada
- PEARCE, Peter. (1979). Structure in nature is a strategy for design – Cambridge (Massachusetts, USA): The MIT Press
- SKINNER, Stephen. (2007). Geometría sagrada – Madrid (España): Gaia Ediciones
- VEDOYA, Daniel E. & Hermina, María del C. (2013). Principios básicos para la estructuración del espacio – Corrientes (Argentina): Ediciones del ITDAHu. Universidad Nacional del Nordeste Argentina
- VEDOYA, Daniel Edgardo & Londero, Mabel. (2009). Las estructuras formales y las leyes de distribución en la naturaleza como estrategias para el diseño en Arquitectura – Corrientes (Argentina): Ediciones del ITDAHu. Universidad Nacional del Nordeste Argentina

BIOMIMÉTICA Y URBANISMO: CONDUCTAS SOCIALES EN EL ESPACIO PÚBLICO

Adriana Inés Echeverría y Daniel Edgardo Vedoya

Artículo publicado en

“BIOMÍMESIS Emprendimiento e Innovación, Conciencia y Tecnología”.

Hernando Bernal Zamudio, Gloria Marlene Díaz Muñoz y Unai Tamayo Orbegozo (Editores). Euskal Ekintzailetzaren Behatokia - Observatorio Vasco del Emprendimiento, EEB-OVE, Bilbao (España), 2020. Págs. 50-58.

ISBN: 978-84-1222389-9-0.

RESUMEN

Biomimética⁵ y urbanismo son dimensiones conceptuales que en la propuesta de investigación se interrelacionan para conocer algunos de los diversos fenómenos conductuales y prácticas sociales del hombre en el espacio urbano. Se propone examinar en primera instancia, al hombre y las semejanzas que posee como homínido con otras especies; también su historia evolutiva en un ecosistema que lo determina y a la vez es modificado por éste. Herencia biológica conductual y espacio físico como escenario de múltiples relaciones socioculturales, se desarrollan en una dinámica compleja. Este análisis de tipo teórico pretende generar hipótesis de investigación en un marco de carácter interdisciplinario.

PALABRAS CLAVES: Biomimética, Urbanismo, Sociocultura.

ABSTRACT

Biomimetics and urbanism are conceptual dimensions that in the research proposal are interrelated to know some of the diverse behavioral phenomena and social practices of man in urban space. It is proposed to examine in the first instance, the man and the similarities he has as a hominid with other species; also its evolutionary history in an ecosystem that determines it and at the same time is modified by it. Behavioral biological inheritance and physical space as a scenario of multiple sociocultural relationships, develop in a complex dynamic. This theoretical analysis aims to generate research hypothesis in an interdisciplinary framework.

KEYWORDS: Biomimetics, Urbanism and Socioculture.

⁵ “La biomimética (...) no representa una categoría de productos, sino que es un método por medio del cual los diseñadores e ingenieros hacen investigaciones biológicas para determinar cómo los organismos resuelven problemas complejos, en otras palabras, cómo usan la información obtenida a lo largo de millones de años de evolución para obtener un diseño”. (Rocha Rangel, 2010). La definición precedente es una posible aproximación para entender el término.

INTRODUCCIÓN

La siguiente propuesta de investigación considera a la Biomimética y el Urbanismo como dimensiones complejas de carácter instrumental y de posicionamiento para estudiar las conductas sociales de supervivencia, adaptación y cambio, en el espacio público. Por lo tanto, conocer cómo se relacionan mutuamente es necesario. La primera, la Biomimética, en directa vinculación con cuestiones biológicas transmitidas y/o aprendidas por el hombre y otros primates superiores, o sea de especies mamíferas cercanas; el urbanismo como la disciplina que estudia el escenario donde se ejercen las prácticas socioculturales ancestrales que presentan similitudes con las de antepasados del género homo y aún las de animales de otros géneros.

Entender en qué aspectos es peculiar y único el hombre, pero fundamentalmente cuáles son las semejanzas que posee como homínido, con los simios y su especial historia evolutiva, nos remite a estudios de biomimesis para resolver cuestiones actuales y permite extraer algunas conclusiones que pueden transformarse en hipótesis concluyentes en futuras investigaciones. Herencia biológica conductual y espacio físico, escenario de relaciones socioculturales múltiples, se presentan aquí en mutua determinación.

Biomimética y urbanismo son dimensiones conceptuales que en el trabajo se interrelacionan para observar y aprender sobre los diversos fenómenos conductuales y las prácticas sociales de una manada muy peculiar, el hombre en el espacio urbano actual.

Sobre Biomimesis, Janine Benyus (2012) una de las principales impulsoras, expresa: "...surge en una era basada, no en lo que podemos extraer de la naturaleza, sino de lo que podemos aprender de ella"⁶, es así que para aprender se debe entender cómo funciona lo que ha sido dado, en este caso la naturaleza biológica, y el espacio donde cobra vida, para a posteriori formular ciertas premisas y especulaciones que posibiliten indagaciones múltiples sobre un fenómeno complejo. Las características del espacio físico y la adaptación y la supervivencia como especie, entre otras cuestiones, perfilan un ecosistema que cada día muestra pocos ribetes de sustentabilidad. Claro está que en esta apreciación del ecosistema el hombre forma parte del mismo y, en consecuencia, es un componente determinante más. De manera disruptiva la mirada antropocéntrica es abandonada para poner foco en la naturaleza.

Al respecto se adoptan enfoques zoológicos, tomando la herencia genética del pasado evolutivo del hombre como ser vivo especializado en sobrevivir y reproducirse. Para ello existen fuentes de información y material proporcionado por los estudios de etnología comparada sobre el comportamiento animal, especialmente de los más próximos parientes vivos, los cuadrúmanos y monos, y también la información que se obtiene mediante la observación de las normas de comportamiento fundamentales y

⁶ Benyus, Benyus, Janine M. (2012): Biomimesis. Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza - Barcelona (España): Tusquets Editores S.A.

ampliamente compartidas por los individuos evolucionados de las culturas contemporáneas.

Por otra parte, también se consideran teorías sobre urbanismo desde la perspectiva de la psicología ambiental, interface entre conducta y naturaleza, sociología y antropología cultural.

En un primer momento se trata de una investigación descriptiva y se encuadra dentro de un enfoque cualitativo en ciencias sociales. Se formulan algunos supuestos orientadores del estudio, originados en premisas concebidas en la empírica y en teorías existentes.

Posteriormente se establecerán correlaciones entre ciertas variables que se formularán en el transcurso de la investigación. (2da etapa).

Esta propuesta surge a partir del conocimiento de estudios de investigación que sobre Biomimética y Arquitectura se vienen desarrollando en el Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (ITDAHu), de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste, con impacto en ámbitos académicos internacionales. Es así que se propone este proyecto como un derivado del original, incorporando el enfoque sociocultural en el espacio urbano.

Estos temas forman parte de la investigación como una primera aproximación interdisciplinaria a los fenómenos biomiméticos, urbanos, biológicos, socioculturales, psicológicos, comunicacionales, semióticos, etc. con una perspectiva de carácter sistémico.

La complejidad se manifiesta y los principios de distinción, conjunción e implicación están supuestos en la misma.



Fuente: elaboración propia

DESARROLLO

Los seres humanos captan el entorno, perciben sus características y también elaboran actitudes o juicios con relación al espacio físico. La sociedad, a la vez, ha modelado a los seres humanos que son intrínsecamente sociales, “híbridos de neurología y cultura”, como dice José Antonio Marina (2004), en su libro *La Inteligencia Fracasada*.

La sociedad se integra en el espacio público y es en este ámbito -la ciudad- en donde despliega un sistema de comunicación, de lo más variado y complejo que se observa en conductas diversas, donde todos influyen sobre todos y esto tiene consecuencias de índole socioambiental que modifican el ecosistema.

El espacio urbano, el de los lugares y los “no lugares”, que Auge (2000) define como característica del mundo posmoderno, posibilita el entendimiento de la acción comunicativa actual como red de relaciones de una matriz múltiple. Se suma a lo anterior, la mirada que sobre lo urbano describe Bauman (2017), cuando se refiere a los “tiempos líquidos” que corren, citando a Ellin Nan (2003), una de las más agudas analistas de las tendencias urbanas, a quien se toma como referencia por sus observaciones sobre el hombre y el desarrollo de las construcciones urbanas, y sus apreciaciones sobre el urbanismo restaurativo. Es decir, se trata de poner foco en aquellos aspectos que funcionan bien en el ecosistema social, los que han sido dados naturalmente para potenciarlos, sin pensar en enfoques naturalistas del típico “retorno a las raíces o paraíso perdido”. La naturaleza se manifiesta como fuente de inspiración en aspectos más que sustentables. Lo restaurativo es innovativo y creativo a la vez.

Por otra parte, se incorporan los planteamientos científicos de la evolución cultural basados en la mimética, cuyo propósito es el estudio de transferencia de la información llamada meme.

La influencia de los estudios del etólogo Richard Dawkins (2000), que propone conceptos instrumentales como el de “gen egoísta”, plantea el término de meme haciendo referencia a la unidad mínima de transferencia cultural, trazando la analogía con el gen y dando lugar así a un modelo de la evolución cultural. En este caso se toma al meme como un concepto de carácter físico ya que la información que lleva es almacenada en el cerebro humano mediante procesos materiales complejos, es decir mediante uniones y ramificaciones neuronales. Si bien esta visión es incompleta, otras investigaciones de disciplinas diversas determinan un giro importante a concepciones filosóficas referidas al mundo de las ideas y su repercusión en el ser humano, dándole a este mundo un carácter físico y por tanto pasible de ser conocido mediante métodos científicos.

Es así que la mimética es importante como planteamiento científico en el análisis de la evolución cultural basada en el estudio de transferencia de la información.

Citando a Francisco Vico (1996), catedrático español de inteligencia artificial, se puede decir que “Tres mil millones de años de evolución biológica y un laboratorio de 500 millones de kilómetros cuadrados han dado lugar a especies dotadas de mecanismos altamente complejos. A fin de cuentas, según la teoría del gen egoísta los seres vivos no son otra cosa que portadores de patrones de información genética, que se transmite a

través de las generaciones para alcanzar un grado de perfeccionamiento cada vez mayor”⁷.

Conocer la herencia sociocultural y biológica, como información que porta el hombre para su adaptación en un espacio-territorio, que se manifiesta en conductas sociales, forman parte de esta visión.

En tal sentido surgen algunas preguntas de carácter especulativo sobre estos tópicos:

¿Esa información, de la que Vico da cuenta, muta en función del medio ambiente físico, sociocultural, etc.? ¿Hay algún tipo de información cultural en el meme que se repite de continuo?, ¿Cuál es?

¿De qué manera el factor humano y lo urbano se entienden como variables dependientes?

¿La “territorialidad”, humana compulsión instintiva y a la vez construcción social, funciona en la actualidad como facilitadora o bloqueadora de determinadas conductas sociales en las urbes posmodernas?

¿Los nómades urbanos de la actualidad tienen frente a la exploración, el hábitat y la lucha, características inalterables heredadas de otras especies, o presentan mutaciones en su ADN sociocultural? Este interrogante, que de ninguna manera es el último, considera categorías de análisis desarrolladas por el zoólogo Desmond Morris (1968), que fueron tomadas por la rigurosidad científica con las que el autor las generó, ya que se pueden extraer de ellas algunas conclusiones contundentes al respecto.

La exploración como tendencia natural de la especie a indagar e investigar el mundo que la rodea para desarrollar la posibilidad de avanzar.

La ciudad como hábitat o zoológico humano, la tribu y la supertribu urbana, como metáforas de una observación compleja; y la lucha para establecer dominio territorial y jerarquía social. Estas cuestiones y otras que vayan surgiendo, se plantearán desde Morris como referente, tomando a “El Mono Desnudo” como un estudio del animal humano.

También los trabajos científicos del primatólogo Frans de Waal, que es pionero en establecer paralelismos entre la conducta humana y la de otros primates, se los toma como pertinentes y se los incorpora en el trabajo. El mismo de Waal afirma que en Occidente muchos se han empeñado en diferenciar la naturaleza humana del resto de los animales, cuando es sabido que comparten la misma historia evolutiva. “Lo que hace que nuestra especie sea única es sólo la punta del iceberg, mientras que debajo hay un vasto reservorio de continuidad con otros organismos”, esto decía hace un año en un artículo en la revista Science sobre la naturaleza humana, y la entrevista fue tomada para la sección noticias-ciencia del diario El Espectador de Colombia. (2018-2019). En el mismo documento declara: “Las hembras de bonobo se ayudan mutuamente contra los machos y las mujeres del movimiento #MeToo protestan contra el abuso de los

⁷ Vico, Francisco (1996) Biomimética: Biología artificial. Málaga, España. Recuperado de <<http://www.encuentros.uma.es/encuentros31/biomimetica.html>>

hombres. (...) una primatóloga japonesa observó que las hembras de bonobo cooperaban contra el abuso masculino. Si una de ellas gritaba, las otras acudían en su ayuda y perseguían al macho”; en tal sentido, de Waal declara entonces: “Básicamente, son una especie muy #MeToo”, aludiendo al movimiento que se ha hecho viral desde octubre de 2017 en las redes sociales y que ayuda a las mujeres que han sufrido abusos a denunciarlo y a explicar su experiencia.

Este ejemplo, entre otros, se toma para apreciar que hay realidades que se podrían llamar bioinspiradas, sin que se tome conciencia de ello, o quizás son condiciones sociales que muestran transferencia genética de información cultural.

A medida que este trabajo avanza y se profundiza, aparecen más relaciones y conexiones múltiples. El enfoque interdisciplinar rompe con los paradigmas vigentes en cuanto a metodologías de análisis y combinaciones posibles. El dato cuantitativo como el cualitativo se entrecruzan en la descripción de ciertas variables. La observación etnográfica es la protagonista indiscutida, pero da lugar también a la tecnología, biología, historia y más. El espectro de análisis se diversifica y ramifica configurando la parte y el todo que Edgar Morin (1999) define cuando se refiere a lo transdisciplinar, y cuyo objeto no es un sector parcializado sino un sistema.

Sobre este paradigma cognitivo se genera el proyecto y propone además la construcción de puentes entre disciplinas. La interdisciplinariedad como intercambio y cooperación, y la pluridisciplina como un asociacionismo en torno a un propósito. Cabe enfatizar que este estudio trasciende el ámbito académico en el que surge y sus posturas epistemológicas son dinámicas de acuerdo con las circunstancias de análisis.

REFLEXIONES FINALES

Asomarse y mirar el devenir biológico de la conducta humana y sus implicancias socioculturales en el terreno urbano, puede que arroje cierta luz sobre las posibilidades de recuperar, generar o potenciar, algunas prácticas funcionales de supervivencia y desarrollo de la especie “homo sapiens”. Dicho en otros términos conocer y entender los mandatos biológicos, como ciertas conductas heredadas, y el origen de su alteración manifiesta en el espacio público, llevará a proponer posibles mejoras en el ecosistema urbano.

En la actualidad se mantiene un gran debate respecto a ciertas teorías, entre sociólogos, biólogos, etc., y esto constituye un desafío más que interesante a la hora de pensar no sólo en intervenciones urbanas, sino también en las propuestas y las indagaciones que, sobre estos tópicos y sus nuevos vínculos desde lo interdisciplinario, se promuevan. En definitiva, se trata de desplazarse y fluir en otras esferas del conocimiento, sin perder por ello la experticia original que caracteriza a cada uno, recuperando redes que se diluyen por la hegemonía de pensamientos limitados.

BIBLIOGRAFIA

- Auge, Marc. (2000): Los no lugares. Espacios del anonimato. *Una antropología de la sobremodernidad*. Barcelona, España. Ediciones Gedisa.
- Bauman, Zygmunt. (2017): *Tiempos líquidos. Vivir en una época de incertidumbre*. Buenos Aires. Tusquets Editores.
- Benyus, Janine M. (2012): *Biomimesis. Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza* -Barcelona (España): Tusquets Editores S.A.
- Dawkins, Richard. (2000): *El gen egoísta*. 2ª edición. Barcelona, España. Salvat Editores S.A.
- Introducción a la biomimesis aplicada a la arquitectura* / Daniel Edgardo Vedoya y Emma Susana Prat.-1a ed. adaptada. - Corrientes: Ediciones del ITDAHu, 2017.CD-ROM, PDFISBN 978-987-29907-6-3
- Jar, N.- Agencia SINC (2018) “Las mujeres del #Me Too se ayudan unas a otras como hacen las bonobos: Frans Waal”. *Diario El Espectador de Colombia* (2019). Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/ciencia/las-mujeres-del-metoo-se-ayudan-unas-otras-como-hacen-las-bonobos-frans-de-waal-articulo-794771>
- Marina, José A. (2004): *La inteligencia Fracasada*. Barcelona, España. Editorial Anagrama.
- Morin, Edgar. (1999): *La Cabeza Bien Puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento*. Buenos Aires. Ediciones Nueva Visión.
- Morris, Desmond. (1968): *El mono desnudo*. Barcelona, España. Plaza & Janes S.A. Editores.
- Nan, Ellin. (2003): Fear and city building, *Hedgehog Review*, 5-3, págs. 43 - 61.
- Rocha Rangel, Enrique. (2010). *Biomimética: de la naturaleza a la creación humana*. Ciencias 98, abril-junio, 4-8. [En línea]
- Vico, Francisco (1996) *Biomimética: Biología artificial*. Málaga, España. Recuperado de <<http://www.encuentros.uma.es/encuentros31/biomimetica.html>>

JARDINES VERTICALES PARA REGENERAR LA SOCIALIDAD “DE PROXIMIDAD”

Caterina Mele, Paolo Piantanida, Antonio Vottari y Claudia Pilar

Artículo publicado en

ARQUITECNO N° 16. P. 37-46. ISSN 0328-0896. E- ISSN 2683-9881.

Noviembre de 2020. <http://www.arq.unne.edu.ar/arquitectno16/>.

DOI <http://dx.doi.org/10.30972/arq.0164551>

RESUMEN

Dentro de las reflexiones críticas que giran en torno a la construcción de viviendas multipiso de la segunda mitad del Novecientos, en gran parte, el reciente período de bloqueo ha puesto de manifiesto las limitaciones en la relación interna/externa y en la socialidad que genera. ¿Adaptar este patrimonio o reemplazarlo?. El artículo identifica en la fachada posterior como un espacio favorable para una concreta ocasión propulsora de regeneración resiliente del edificio que orienta la envolvente del edificio posterior hacia una dimensión relacional del espacio exterior. Se analizan casos de Italia y Argentina rescatando en estos espacios posteriores una oportunidad de regenerar la socialidad de proximidad tan necesaria en el contexto actual de pandemia que requiere de espacios exteriores, dentro de los propios predios.

ABSTRACT

Within the critical reflections that revolve around the construction of multi-story housing in the second half of the nineteenth century, to a large extent, the recent blockade period has revealed the limitations in the internal / external relationship and in the sociality it generates. Adapt this heritage or replace it? The article identifies the rear façade as a favorable space for a specific propulsive occasion of resilient regeneration of the building that orients the envelope of the rear building towards a relational dimension of the exterior space. Cases of Italy and Argentina are analyzed, rescuing in these later spaces an opportunity to regenerate the sociality of proximity so necessary in the current context of a pandemic that requires outdoor spaces, within the premises themselves.

PALABRAS CLAVES: contrafachada, resiliencia, patrimonio, adaptación, regeneración.

KEY WORDS: counter facade, resilience, heritage, adaptation, regeneration.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de la segunda mitad del siglo XX: las variaciones de los modelos de vivienda de proximidad y los problemas de recalificación de la vivienda y la resiliencia urbana

El parque inmobiliario presente en las ciudades italianas es muy relevante por su consistencia espacial y dimensional, siendo el resultado de la estratificación de las

construcciones del pasado, la mayoría de las cuales, realizadas en la segunda mitad del siglo XX, y, por tanto, de conformidad con normas de energía, regulación y construcción obsoletas (CNAPP, 2015).

La producción de la construcción que caracteriza a nuestras ciudades es muy diferente en cuanto a tipo y valor. Dejando de lado los monumentos, junto a los edificios y complejos de indudable calidad constructiva coexisten realizaciones de escaso valor medioambiental y de construcción. Nuestras ciudades han cambiado drásticamente morfología y dimensión desde la segunda mitad del siglo XX, cuando la necesidad de reconstruir lo destruido en la guerra mundial se añadieron las dinámicas transformadoras del llamado "boom económico italiano".

Tomando como ejemplo Turín, la ciudad fue protagonista de un crecimiento urbano turbulento en los veinte años 1950-1970 cuando el número de residentes pasó de 600.000 a cerca de 1.200.000 habitantes (Mele, 2015). La duplicación de la población fue acompañada de un auge de la construcción, pero la calidad de las intervenciones, con pocas excepciones, fue en su mayor parte modesta y se tradujo en un entorno urbano, no sólo en los barrios periféricos, pobre desde el punto de vista medioambiental y constructivo.

Por tanto, lo que hay que recalificar y cómo hay que recalificar son aspectos cruciales de la cuestión urbana actual. La variedad de los tipos de edificios, su valor intrínseco, el contexto en el que se han construido, su calidad constructiva no permite generalizaciones fáciles ni intervenciones reproducibles en todas partes. Un buen conocimiento de las características técnicas y constructivas de los productos de construcción y la necesidad de salvaguardar el valor de las intervenciones individuales y de los episodios individuales en sus peculiaridades son requisitos indispensables. Utilizando Turín como ejemplo significativo de las variaciones y transformaciones ocurridas en las ciudades a partir de la segunda mitad del siglo XX, surgen algunas reflexiones y elementos. Hasta el principio del siglo XX la ampliación urbana había tenido lugar según un sistema planimétrico coherente, basado en los ejes rectores de las ciudades barrocas que a su vez retomaban el urbanismo ortogonal de la edad romana. En las primeras décadas del siglo y, en particular, en el período anterior a la Segunda Guerra Mundial, la ciudad comenzó a desarrollarse de manera desordenada en relación con las opciones de localización vinculadas a la localización de las principales industrias, de hecho, no reguladas por el plan urbanístico de 1913. Desde el punto de vista de la construcción, el carácter distintivo de los edificios turineses, de la ciudad histórica, pero también de los edificios construidos a principios del siglo XX, era la homogeneidad y la sobria decoración del telón de acero sobre la calle, herencia de los reglamentos de construcción sabauda. La tipología histórica turinesa se caracterizaba sobre todo por edificios multipisos con un frente muy cuidado y con un patio de servicio detrás sobre el cual se abrían los balcones. En la planta baja de los edificios se encontraban tiendas y servicios de proximidad. Al final de la Segunda Guerra Mundial, alrededor de un tercio del patrimonio de la construcción de Turín fue siniestrado o destruido. Junto a la necesidad de devolver la vivienda a la población, se acompañó entre los protagonistas de la cultura proyectual del momento el debate sobre la reconstrucción del patrimonio histórico como estaba y donde estaba. El impulso apremiante para resolver la cuestión

de la vivienda favoreció la aparición de las lógicas especulativa, acentuadas en lo que se refiere a Turín, por la reanudación de las actividades productivas impulsadas por la industria manufacturera, en particular por Fiat, para el cual el plan urbanístico de la posguerra. Este plan fue un concurso de ideas nacional convocado en 1948, pero que fue adoptado recién en 1956 y aprobado por el Ministerio de Obras Públicas en 1959. La reconstrucción de la ciudad se produjo, pues, en una situación de fuerte desregulación, con un intenso conflicto entre los defensores de los intereses colectivos y los vinculados a lógicas privadas y especulativas. En los mismos años se inició un proceso de progresiva "metropolización" del territorio que interesó a gran parte de los municipios del primer cinturón de Turín, donde se instalaron un número creciente de industrias y, por consiguiente, familias, residencias y servicios. El crecimiento del hinterland de Turín, en ausencia de reglas seguras, tuvo como consecuencia el agravamiento para la nueva población residente de los problemas vinculados a los servicios colectivos y de transporte, casi inexistentes. Estas dinámicas se han impuesto también en las décadas siguientes y han ido acompañadas de la progresiva disolución de los modelos y de las reglas en las que se basaba el crecimiento urbano hasta la primera parte del siglo pasado. La consecuencia fue la pérdida de las características urbanísticas y urbanísticas significativa, el crecimiento de los barrios periféricos con dotación de verde público ausente o inadecuada, servicios colectivos insuficientes, dilatación de la población a lo largo de las carreteras consteladas por las fábricas, creciente dependencia de la movilidad por carretera y contaminación del medio ambiente, sustitución progresiva del comercio de proximidad por supermercados y centros comerciales, degradación social y en años más recientes problemas de integración étnica y cultural.

Entre los complejos de construcción pública realizados en los veinte años 1950-1970 se distinguen por su consistencia dimensional y por una buena calidad constructiva y ambiental los pertenecientes al llamado Plan INA Casa. El Plan Nacional INA Casa, también llamado Plan Fanfani, se inició en el período 1949-1963 y estaba destinado a satisfacer las necesidades básicas de vivienda de la masa de población que había quedado sin hogar a causa de las destrucciones bélicas. El objetivo secundario del plan no menos importante era dar trabajo a la mano de obra obrera que había quedado sin empleo durante los difíciles primeros años de la posguerra, gracias al hecho de que las obras de construcción podían ser "las más capaces de actuar como motor del sistema económico" (Di Biagi, 2001). Para la realización de este gran programa (350.000 casas) se emplearon aproximadamente un tercio de los ingenieros y arquitectos italianos del momento. El resultado del Plan fue la edificación de grandes barrios en el tejido de las periferias urbanas que aún hoy son bien reconocibles por el lenguaje unitario y por una buena calidad arquitectónica y constructiva. En el modelo de vivienda INA casa el barrio asumió el valor de la centralidad, la unidad de vecindad era la base de la dimensión colectiva de la pequeña comunidad autónoma. La referencia cultural, fruto del debate urbanístico y arquitectónico entre los extensores del Plan, miraba a los modelos noreuropeos, principalmente escandinavos, y dio a estos barrios características identitarias urbanas y constructivas comunes. Los complejos INA Casa se configuran por lo tanto como excepciones con respecto a las líneas predominantes de desarrollo de la

ciudad italiana del siglo XX, basada principalmente en mecanismos especulativos de la renta de la tierra, y, desde el punto de vista constructivo, se distancian del racionalismo abstracto internacional, en lugar de continuar con la tradición constructiva italiana y las experiencias autóctonas modernistas (Poretti, 2003). Una relectura de estos complejos hoy puede ser extremadamente útil para ayudarnos a rediseñar una fisonomía de barrio o aislado adaptable no sólo a los estándares energéticos e instalaciones actuales, sino también a rediseñar tipologías de edificios basadas en nuevas unidades de proximidad, capaz de responder a las necesidades de vivienda, entre las urgencias medioambientales, las instancias sociales multiculturales y multiétnicas y las fragilidades vinculadas al envejecimiento progresivo de la población. En Turín el Plan INA Casa ha dejado en herencia algunos grandes barrios periféricos, de indudable valor arquitectónico y urbanístico. El barrio de Falchera, situado en la extrema periferia norte de Turín, a 7 Km del centro de la ciudad, junto a la directora para Milán, es junto a Mirafiori Sud una de las iniciativas más importantes de la actividad del primer septenio (Bardelli, Caldera, Filippi, Garda, Mangosio, Mele, Morganti, Ostorero y Piantanida, 2003). La superficie ocupada de la intervención, coordinada por Giovanni Astengo, uno de los principales arquitectos y urbanistas del período de la reconstrucción, es de unos 300.000 m² en los que se instalaron 6000 habitantes. Construido en tres lotes distintos, la conformación planimétrica del barrio articulado en 4 núcleos residenciales recuerda la ramificación de un árbol, con un tronco central que corresponde al eje principal de la población. Los bloques residenciales están articulados con alas separadas, casi siempre tres que se abren sobre un amplio espacio verde a la corte, que recuerda intencionadamente el modelo autóctono de la granja rural piamontesa. Todos los edificios son de tres plantas y los alojamientos están divididos en trozos de 45 a 80 metros cuadrados. En el centro del barrio se encuentran los espacios y servicios colectivos como las guarderías para los niños, la escuela primaria, un centro social de barrio, la iglesia, el patio de la iglesia, las tiendas y el mercado. Las características arquitectónicas de los bloques habitables, aunque se conforman a un proyecto unitario, divergen por la diferente articulación adoptada en la colocación de los cuerpos escalera, de los llenos y de los vacíos, de las superficies de los patios, en el elemento de conexión entre las alas de las mangas. La tecnología de construcción utilizada para la envolvente de un edificio es el ladrillo a la vista modulado con diferentes texturas en cada bloque que caracteriza la firma de un diseñador diferente. Desde el punto de vista planimétrico y urbanístico surgen como elementos de especial interés para la sensibilidad actual en materia de sostenibilidad, la amplitud del verde público, colocado entre los diferentes edificios, que corresponde a hasta el 70% de la superficie de la intervención, y la gran atención puesta a la orientación de cada uno de los cuerpos de fábrica, a fin de garantizar a cada vivienda un grado óptimo de soledad.

La buena calidad ambiental y constructiva del barrio se refleja indirectamente en el estado de conservación actual. Pocas han sido las transformaciones sufridas en el tiempo por los bloques, y están vinculadas principalmente a trabajos de mantenimiento extraordinario. Las principales alteraciones formales que se observan en los edificios se refieren a las galerías, tamponadas con materiales diferentes, como ladrillos macizos o aglomerados de cemento, o mediante la adición de terrazas con cerramientos de

aluminio, la herradura de los edificios añadida tardíamente en piedra de Luserna, la adición de barandillas y rejas a los pisos elevados, la adición de duchas en las marquesinas de entrada y en algunos casos el revestimiento de yeso de las fachadas hacia el corte sobre el revestimiento de ladrillo. El balance constructivo y arquitectónico del barrio de La Falchera, como se ha dicho anteriormente, es, pues, positivo, pero como todos los edificios construidos en aquellos años los bloques de construcción requieren hoy en día adaptaciones de instalaciones de diversos tipos: energía, seguridad, accesibilidad, etc. El conocimiento de las características constructivas y ambientales del complejo es fundamental para evitar errores graves en la planificación de la intervención de adaptación y recalificación. Tomemos como ejemplo la cuestión de las logias. Los patios internos representan el elemento central distributivo de cada vivienda, a través de las cuales la orientación óptima de los bloques determina un buen nivel de radiación solar en cada vivienda. Sin embargo, el pequeño tamaño de las unidades de vivienda individuales y la necesidad de espacio han llevado a los residentes a cerrar espontáneamente las aberturas de las galerías. La falta de directrices comunes para las intervenciones de transformación ha creado así una alteración morfológica pero también funcional, que puede tener efectos desde el punto de vista del confort interior y que hace más problemática una evaluación global de las necesidades energéticas de los edificios. Igualmente, delicadas y complejas son las cuestiones relativas a las intervenciones a escala urbana y medioambiental. En las últimas décadas, el Proyecto Especial Periferie se ha referido a la recalificación de la plaza central de Falchera con resultados finales discordantes (proyecto Maffioletti y Sordina 2004). El proyecto realizado, resultado de un concurso de ideas y compartido por los habitantes del barrio, ha devuelto una imagen bastante aséptica y artificial de la plaza, a la que se han añadido posteriormente elementos de degradación debidos a la falta de mantenimiento urbano y a actos vandálicos, agravados por el cierre de muchas de las actividades comerciales de las tiendas de la plaza.

En definitiva, la cuestión de la recalificación de estos barrios es muy importante y delicada, no sólo por su indudable valor arquitectónico, sino también por su consistencia dimensional a la escala urbana. Los complejos INA Casa modulados entre episodios de gran importancia arquitectónica y otros más ordinarios plantean problemas de salvaguardia y recalificación diversificados, que vayan desde la necesidad de intervenciones puntuales de restauración conservadora a programas de recuperación que conserven su identidad, reconstruyendo los pilares de la unidad de vecindad original, valoricen los caracteres constructivos peculiares adaptándolos a normas de instalación, energía y regulaciones mucho más estrictas.

Por su parte, en Argentina el problema de la vivienda estatal destinada a los sectores de recursos limitados se llevó adelante principalmente a través de operatorias tipo “llave en mano”. Tomando ahora como caso de estudio la ciudad de Resistencia, provincia del Chaco, los primeros antecedentes de barrios de viviendas sociales se construyeron durante el período Peronista (1945 a 1955) en el marco de los planes quinquenales, si bien existieron iniciativas previas puntuales y aisladas. Su construcción se realizó en terrenos de buenas dimensiones, con partidos en perímetro libre o semiperímetro libre, en los cuales siempre está presente el patio trasero de uso individual.

En la década del 60 y 70 en el país se despliegan interesantes debates teóricos, innovaciones tecnológicas y experimentaciones proyectuales que orientaron la agenda temática de los estudios de arquitectura en torno al programa “barrio de vivienda social”. Retomando ideas herederas de la práctica proyectual moderna, se extendió el análisis sobre una variedad de tipologías previamente ensayadas, pero indagando alternativas sobre los modos de agrupamiento de las unidades al igual que sobre sus espacios de uso colectivo.

Las operatorias del FONAVI (Fondo Nacional de la Vivienda) se caracterizaron por las licitaciones de proyecto y precio, sobre el supuesto de la economía de escala, en los que las empresas oferentes de las licitaciones, debían aportar el terreno y el proyecto de vivienda de superficie estimada de 60 m², con posibilidades de mejora en la cantidad o la calidad, o la provisión de equipamientos.

Algunas de estas propuestas adoptaron nuevas formas de agrupamiento en distintos niveles cuyas conexiones se realizaban a través de patios de uso común. La idea de patio de uso semipúblico aparece como una característica presente en varios de estos barrios.

Lamentablemente en la práctica estos espacios no siempre han sido cuidados, mantenidos y preservados como tales. En múltiples ocasiones la falta de cochera en el programa arquitectónico de las viviendas trajo como consecuencia la usurpación de los propios vecinos para construir en ella el espacio de protección del automóvil, desvirtuando sustancialmente la idea de uso comunitario del espacio público.

También lamentablemente, estos espacios semipúblicos se transformaron en focos de inseguridad, desvirtuando su idea primigenia de ser lugar de encuentro, de construcción de comunidad y de pertenencia. Recuperar estos espacios con el uso del verde, podría ser una acción positiva para regenerar la trama de relaciones sociales de proximidad.

DESARROLLO

La fachada trasera: sujetos y objetos sociales en la regeneración de edificios

Muchos modelos de vivienda del pasado han demostrado ser virtuosos ya que se originan localmente por necesidades subjetivas en lugar de por planificaciones ordenadas, con enfoque ecosistémico natural. Es el caso, por ejemplo, de las aldeas alpinas o de las fincas de la Llanura Padana. El carácter de diseño “a medida” de estos modelos habitables, favoreció su propagación en el territorio, que ha sido espontánea y con múltiples derivaciones, pero siempre según un proceso evolutivo filtrado por cada sujeto y sus exigencias circunstanciales, consiguiendo un sustancial equilibrio de la dicotomía “sujeto (habitante) - objeto (vivienda)”.

La tipología en corte de las fincas padanas, son el resultado de una infraestructura no regulada del territorio para la actividad agrícola. Siempre han sido el resultado de complejas superposiciones de elementos construidos en tiempos diferentes, según un proceso evolutivo esencial pero responsable, pero poco prescriptivo y basado en la subjetividad cotidiana que se apoya en la intuición, sobre la percepción sintética y la voluntad de responder concretamente a las necesidades, tal como se codifica en el método de aprendizaje analógico utilizado en las escuelas primarias y de la infancia.

La tipología de asentamiento de la granja pone al patio en el centro de la organización espacial. El patio es definido por las fachadas internas y posee un fuerte carácter de funcionalidad plasmado de modo que favorezca una socialidad y relacionalidad espontánea, no obligada, que se convierte en regla compositiva primaria, cuando los prospectos externos denuncian de manera formalmente evidente la única puerta de acceso principal y parecen casi una parte posterior extrovertida.

Perdiendo progresivamente su utilidad a causa del factor tiempo y de una variación de las condiciones en el límite, se han convertido en lugares del abandono que conservan las peculiaridades que han hecho de estos modelos virtuosos, entre todas las condiciones de resiliencia y adaptabilidad intrínseca que hoy los someten favorablemente a acciones de recuperación funcional (pensemos en la receptividad difundida activada en las aldeas alpinas o en las valorizaciones multifuncionales de las fincas lombardas) (Centro Studi PIM, 2009).

En el momento en que la respuesta a la necesidad de vivienda, que podríamos definir como una señal analógica continua (incluso en los casos en que tiene características de emergencia), se gestiona con una planificación rígida en lógicas cartesianas, El proceso de diseño no siempre realiza de manera consciente o dijido por una síntesis de las variables "sujeto" y "objeto", exactamente como sucede en la técnica de conversión analógico-digital.

La historia italiana reciente es rica en casos-límite, sobre todo de viviendas públicas, en las que la subjetividad ha sido tan desacreditada en estereotipos que ha sido anulada por acciones contextuales y de tendencia utópica. Entre éstos, icónico, es actual el caso de las Velas de Scampia (Nápoles) realizadas entre 1962 y 1975, en el que los resultados de una investigación experimental pluri decenal sobre la estela de la tendencia mega estructurista típica de los años '60, fue muy dificultosa en la realización (esquema estructural, prefabricación, vías de distribución, articulación volumétrica, etc.) (Sicignano, 1998) (Russo, 2011).

No está claro si la idea original del proyecto de ennoblecer el modelo del callejón napolitano arraigado en la cultura identitaria partenopea era intrínsecamente "utópico" (en el sentido de no realizable) o simplemente no se ha llevado a cabo adecuadamente en la fase de ejecución. El dualismo sujeto-objeto tuvo como resultado la replicación en serie, numérica, idéntica (casi una copia-pegada "protodigital") de la abstracción de una célula urbana: los sujetos se convirtieron en objetos, eliminando los márgenes de adaptación de la vivienda necesarios para el establecimiento de la relación psicológica fundamental sujeto-objeto. Los sujetos, al no identificarse con el objeto y al no encontrar en él una dimensión humana, han determinado su aniquilación desde el interior.

El icónico lado B de las Velas de Scampia, caracterizado por la repetición serie de "callejuelas" suspendidas, aunque se desvió del proyecto original Di Salvo - Morandi, parecería evidente criticidad intrínseca: allí se vertieron muchas de las variantes sustanciales de la fase realizativa, impidiendo de hecho el valor social del espacio relacional de conexión entre los alojamientos, el mismo espacio que encontramos en el patio de la granja o precisamente en las callejuelas de Nápoles.

El fracaso de las Velas es un tema complejo y estratificado donde muchas rigideces, serialidades y omisiones han contribuido a confundir el resultado final, destinando a la demolición casi total el complejo. La demolición es parte de un nuevo proceso de regeneración, cuyos presupuestos no podrán prescindir de una reafirmación de la centralidad del sujeto, además de la integración de servicios, actividades terciarias, infraestructuras, pero que no puede convertirse para todo el patrimonio obsoleto en una solución paradigmática, porque es muy onerosa desde el punto de vista medioambiental y cultural: en efecto, se desacredita la evolución de la población introduciendo discontinuidades artificiales.

El “patio vertical”

En el marco del potencial de una intervención integrada y sistémica en la envolvente vertical de los edificios existentes, existen algunas líneas de investigación que han vislumbrado la ocasión de una mejora funcional de todo el organismo de construcción en adición a las más canónicas acciones de rehabilitación constructiva y energética, demostrando así un enfoque orientado a la consecución del ya mencionado equilibrio entre sujeto y objeto.

La investigación anterior se basa en las experiencias europeas de re-cladding (sustitución) y over-cladding (superposición) de fachadas existentes, sobre todo de construcciones multipiloto de chasis, mediante el uso de estructuras metálicas, a veces para ampliar la superficie útil horizontal (Lawson, 2008). Cuando las sumas de fachada se convierten en exoesqueletos adaptativos, la intervención puede aumentar significativamente la funcionalidad de las unidades habitables y, en consecuencia, el bienestar y la calidad de vida de quienes las habitan (Ferrante, Mochi, Predari, Badini, Fotopoulou, Gulli y Semprini, 2018).

Sobre esta base, la posibilidad de demoliciones y reconstrucciones para unidades tecnológicas no debe excluirse y puede tener un impacto muy positivo: con respecto a la sustitución de construcciones menos demoliciones, obra más rápida, modesta necesidad de deslocalizar a los habitantes, mantenimiento de la vida, etc. El menor número de limitaciones (dimensiones en tierra, transportes, etc.) puede ser motivo de proyecto de integración fecunda en el edificio de un nuevo sistema de cierre vertical posterior que comprenda la mayor parte de las funciones a rehabilitar y regenerar.

¿Por qué no reinventar el patio verticalizándolo de la misma forma que la verticalización del edificio? ¿Por qué no distribuir espacios exteriores pertinenciales adaptados al asentamiento del verde y al disfrute social de un grupo al menos igual a los ocupantes de la vivienda? ¿Y por qué de estos espacios exteriores privados no abandonar el camino público de acceso a las viviendas?

En la Figura 1 se observa una propuesta de reformulación de una contrafachada incorporando el verde para favorecer la socialidad de proximidad.

Puede tratarse, por ejemplo, de un sistema de patios que integren las nuevas dorsales de los servicios a red, condominiales o territoriales, la conexión vertical, el fotovoltaico de modo que el "fuera" de la parte posterior el principal espacio de para disfrutar el exterior. Esto no obliga a sociabilidad forzada, sino que más bien media la dimensión

relacional del espacio exterior permitiendo una gestión subjetiva, responsable y "personal" (como por ejemplo en el 25 verde, de L. Pia). La evaluación de las diferentes posibilidades es hoy posible, eficiente e interoperable gracias a la modelización predictiva digital de la información del diseño.



Figura 1: ejemplo de remplazo de envolvente vertical posterior. Fuente: elaboración propia.

Por su parte en Argentina el uso vertical del verde es una práctica doméstica extendida de forma espontánea. Los patios traseros tradicionales de las viviendas en muchos casos poseen enredaderas como ser la “enamorada del muro”, “santa rita”, “trompeta de bengala” (*Thunbergia grandiflora*) y gran variedad de jazmines. La introducción de la vegetación aporta color, textura, olor a estos espacios y los dotan de un encanto muy especial. Mas recientemente se introdujo también el uso de pieles con soporte metálico, tanto para dar una nueva imagen a las contrafachadas como para la protección de la radiación solar excesiva de la zona. Ver figura 2.



Figura 2: Usos del verde vertical en la ciudad de Resistencia. Fuente: D' Elia, Pilar y Morán, 2019.

CONCLUSIONES

La sustitución total de edificios es una alternativa a la conservación a toda costa de sistemas de construcción obsoletos que no ofrecen una micro resiliencia adecuada para la adaptación a las necesidades de la vivienda. Pero la sustitución de la envolvente vertical de un edificio abre a la regeneración un vasto patrimonio de edificios sin intervenciones de demolición generalizada: patios verticales o, eventualmente lineales, pueden ser la ocasión propulsora para la regeneración de muchos sistemas de vivienda existentes, haciendo evolucionar la envolvente de unidad tecnológica "terminada" como mediador de unidades ambientales, espacios prosseminos conocidos y controlados internos/externos de valor sistémico y relacional (personas, zonas verdes, gestión responsable, etc.).

Por otra parte, la situación actual de la vivienda, determinada por las estrategias de contención epidémica, parece haber rediseñado y obligado los espacios sociales en la esfera digital. La participación generalizada en los “flashmobs” originados en la virtualidad de las redes sociales, pero implementados en la realidad local de la residencia, explícita sin embargo el intento de contacto tangible con el exterior a través de las fachadas del edificio, única interfaz posible con el "exterior" para cumplir con la premisa “Quédate en casa”. El lado posterior, menos endurecido por los requisitos,

puede ser repensado como sistema flexible, resistente y portador de un exterior proxémico y conocido (controlado), incluso a través de la predicción y modelado digital, útil para evaluar, entre otras cosas, la adecuación al cambio de las necesidades sociales gestionando lo mejor posible la psicología del habitar del tiempo presente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bardelli, P., Caldera, C., Filippi, E. Garda, E. Mangosio, M., Mele, C., Morganti, R., Ostorero, C. y Piantanida, P. (2003). *Gli interventi INA Casa in Piemonte: declinazioni morfologiche e tecnologiche*. L'ambito urbano: il quartiere Falchera a Torino (1950-58) in R. Capomolla, R. Vittorini, a cura di, *L'architettura INA Casa (1949-1963)*. Aspetti di conservazione e recupero, Roma, pp.82-105
- Centro Studi PIM, Milano (2009). *Le cascine di Milano verso e oltre Expo 2015*.
- CNAPP, (2015), Consiglio Nazionale degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori, *Il piano Nazionale per la rigenerazione sostenibile*
- Di Biagi, P. a cura di, (2001). *La grande ricostruzione*. Il Piano INA Casa e L'Italia degli anni '50, Roma
- D' Elia, María del Rosario; Pilar, Claudia y Morán, Rosanna (2019). *Muros verdes para las condiciones ambientales de la Región Nordeste Argentina*. Revista ARQUITECNO N° 14. Noviembre de 2019. Ediciones del ITDAHu. Corrientes, Argentina. Página 55 a 63.
- Feroldi, F., Marini, A., Belleri, A., Passoni, C., Riva, P., Preti, M., Giuriani, E. y Plizzari, G. (2014). *Miglioramento e adeguamento sismico di edifici contemporanei mediante approccio integrato energetico, architettonico e strutturale con soluzioni a doppio involucro a minimo impatto ambientale*, Progettazione sismica, vol. 5, n. 2, pp. 31
- Ferrante, A., Mochi, G., Predari, G., Badini, L., Fotopoulou, A., Gulli, R. y Semprini, G., (2018). *A European Project for Safer and Energy Efficient Buildings: Pro-GET-onE (Proactive Synergy of inteGrated Efficient Technologies on Buildings' Envelopes)*, Sustainability, vol. 10, pp. 1 - 26.
- Lawson, M. (2008), *Renovation of Buildings using Steel Technologies (ROBUST)*. RFCs Project RFSR-CT-2007-0043 WP 1.1 *European case studies on overcladding commercial and residential buildings*, Steel Construction Institute
- Mele, C. (2015). *Dalla ricostruzione al "miracolo economico". Il boom edilizio a Torino*, in E. Garda, M. Mangosio, C. Mele, C. Ostorero, Valigie di Cartone e case di cemento, Torino, pp.55-84
- Poretti, S. (2003). *Dal piano al patrimonio INA Casa*, in R. Capomolla, R. Vittorini, a cura di, *L'architettura INA Casa (1949-1963)*. Aspetti di conservazione e recupero, Roma, pp.9-17
- Russo, V. (2011). *Scampia: ancora sul destino delle Vele di Franz Di Salvo*, Ananke, vol. 63, pp. 162-164.
- Sicignano, E. (1998). *Le Vele di Scampia, ovvero il fallimento dell'utopia*, Costruire in laterizio, vol. 65, pp. 368-373.

“LA FABRIL FINANCIERA” RESISTENCIA’S INDUSTRIAL HERITAGE: RE-FUNCTIONAL CHANCE AND MANAGERIAL CHALLENGE

Daniel E. Vedoya, Claudia A. Pilar, Caterina Mele y Paolo Piantanida

Artículo publicado en

CUADERNOS del CURIHAM. Vol. 25. Año 2019.

Páginas 59 - 64. ISSN 1514-2906 (Impresa) – ISSN 2683-8168 (En línea)

DOI: 10.35305/curiham.v25i0.121

HIGHLIGHTS

The Fabril Financiera history and the industrialization in Resistencia. Relationship between people and industry settlements: outlining work, progress and social issues through chronicle and history. The difficult management of industrial heritage in a value growing context. The first project (Galdeano et al.) to save La Fabril district. The role of the people’s feeling and actions. The public intervention and the present situation. The challenge to manage industrial heritage in a context of economic crisis. What to learn for the future.

ABSTRACT

La Fabril Financiera oil factory, founded by Juan Rossi in 1888, became a pioneer factory in the production of furfural oil. In 1919 it was acquired by the Compañía General de Fósforos and in 1920 by the Compañía General Fabril Financiera, becoming one of the most important industrial companies in the Region. Once “La Fabril” closed, the abandonment began: at the beginning of 2009 the official decision was made to demolish the complex to build a housing district, but a popular movement was organized to demand the preservation of the buildings, which motivated the Authorities to review their intentions and better match Chaco people’s needs.

KEYWORDS

Industrial heritage, Housing districts, Urban regeneration, Building renewal

1. THE INDUSTRIAL PAST OF THE CHACO PROVINCE (AR)

In Argentina, the interest in industrial heritage began in the 1980s, expressing itself mainly through local and inhomogeneous policies and initiatives. Because of its industrial past, Chaco has many buildings of historical and architectural interest: despite the public intention to protect the cultural and material values of the abandoned industrial complexes, not much progress has yet been made in the identification and regulation of protection areas or even in the definition of standard intervention criteria to promote the conservation and enhancement of historical complexes. An emblematic case of this incoherence is the chimney of La Forestal factory, a large complex located

in the city of Fontana, in the metropolitan area of the Grande Resistencia. The Decree by Law No. 1130 of 2002 declared this building “Province of Chaco’s Cultural Heritage”, but nonetheless it risked being destructed in 2006: only a strong intervention by the NGO Memorias de Nuestro Pueblo averted the demolition [15].

The Chaco industrial heritage originated at the end of the 19th century, when the main production activities shifted from agro-pastoral to industrial thanks to the Argentine national policies that favoured the arrival there of immigrants, many of them of Italian origin. French and German companies discovered the properties of tannin extracted from Quebracho wood for tanning leather and at the end of the century the 1895 census showed [18] the settlements and cities with the greatest demographic growth clashed with those where the industrial plants had settled: Resistencia, Barranqueras, Colonia Benítez and Las Palmas, even if in that historical moment the industry of Chaco was mainly based on distilleries and sugar mills. To give an idea, the capital invested by Las Palmas and Svea Companies represented the 86% of the entire investments in the Chaco region, while their factories occupied an area of 29,619 square hectares. In times of sugar cane harvesting, the required manpower absorbed 20% of the active population. In the following years Chaco showed a growth in line with the Argentine national indicators, tripling the number of industrial plants in just thirteen years (from 44 plants in 1895 to 144 in 1908). In the same slot the number of industrial workers rose to 3,171 in 1908, compared to 273 in 1895. The initial activities were gradually added oil production from different types of seeds, tannin extraction from Quebracho included. The industrialization was supported by the massive inflow of foreign capital, mainly Belgian, French, German, English and American and partly from the Buenos Aires region. It was also favoured by the extension of the railway line (Ferrocarril de la Provincia di Santa Fe) to the North East regions.

At the end of the First World War market demand for Chaco products changed: the main buyer was no longer England but the United States and Belgium, with a decrease in demand for tannins.

Between 1930 and 1935 Chaco had a new important expansion of its industry. In 1935 the national census data indicate the presence in the region of 1.13% of the national industrial settlements, 1.35% of the employees and 1.66% of the installed motive power. The economic crisis of 1929 made the export demand to collapse worldwide, and so the industry market re-oriented itself towards the inland targets, where the production was stimulated by textile production such as cotton, food production and the oil industry, perhaps the most characteristic of provincial production. The events of the La Fabril Financiera began in this context.

2. OUTLINING THE “FABRIL FINANCIERA” HISTORY

At the beginning of the twentieth century the major industrial activity in the city of Resistencia and in the AMGR (Resistencia metropolitan area) was based on the transformation of the local agriculture products, since the Chaco province was and still is predominantly agricultural.

In fact, the main industrial activities were linked to the transformation of agro-forestry

products, particularly the extraction of tannin from the Quebracho and the production of various seed oil.

The industrial complex now known as “La Fabril” was originated in 1888 at the behest of Juan Rossi, an Italian immigrant who, just ten years after the foundation of Resistencia, planted a sawmill which was then converted to the processing of vegetable oils, pioneering the local production of castor, peanuts and cotton oil.

In 1919 the Compañía General de Fósforos purchased the land located in a site called “La Liguria”, near the town of Barranqueras, to build a factory there. A year after, the President of Compañía General Fabril Financiera was the Italian Earl Antonio Devoto assisted by Víctor Valdano as Head Engineer. They decided to purchase the plant of the Compañía General de Fósforos together with the land around and so they started the transformation of the unit into one of the most important manufacturing companies in the region. The area was very favourable to the establishment of large-scale industrial activities, especially for the efficiency of the communication routes: the convenient railway network and the proximity of the Paraná River.

Seven years later the General Manager Don Julio de Nicola, an eminent man of Resistencia, began the construction of the large industrial complex that has come down to us; in 1928 the San Fernando Oil Mill was added, formerly owned by Eugenio Varela (Figs. 1 and 2): the production of seed oil was sold all over the country under the Mandiyu brand (vintage advertising in Fig. 3) and lasted for decades.

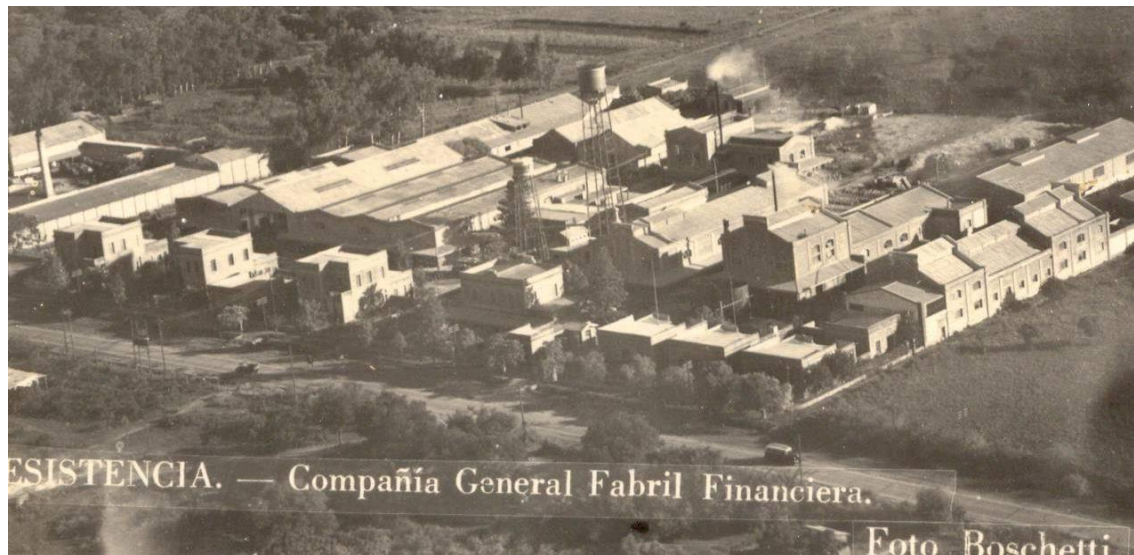


Figure 1 - Compañía General Fabril Financiera, aerial view [postcard by Pablo Boschetti, about 1940]



Figure 2 - The industrial complex, original state



Figure 3 – Advertising for Mandiyu oil

This industry gave work to thousands of Chaqueni for many years and was a true engine of progress and development, but today the entire industrial area located between Resistencia and Barranqueras is almost completely abandoned and with a vague future. Together with other heritage sites closely related to the history and culture of Chaco, these former industrial areas are joined to the productive chain and to the railways development: they are testimonies of the complex social processes determining the local idiosyncrasy in its human and economic aspects [13].

3. RESISTENCIA AND ITS METROPOLITAN AREA

The location and impact over the territorial system of La Fabril would not be explainable without understanding the genesis and structure of the city of Resistencia.

Capital of the province of Chaco, in the North of the Argentine Republic, the city pivots the Metropolitan Area of the Grande Resistencia (AMGR), made also with the municipalities of Barranqueras, Puerto Vilelas and Fontana, for a total area of 33,578 hectares. Other places are related to its economy, even if they are separated by extensions of non-urbanized land: Puerto Tirol, Colonia Benítez and Margarita Belén. The location of the Chaco Province in the Argentine Republic and the AMGR, consisting of the four locations mentioned, is shown in Fig. 4: La Fabril Financiera is highlighted in red in the direction of the town of Barranqueras (where the port is located), but still in the town area.

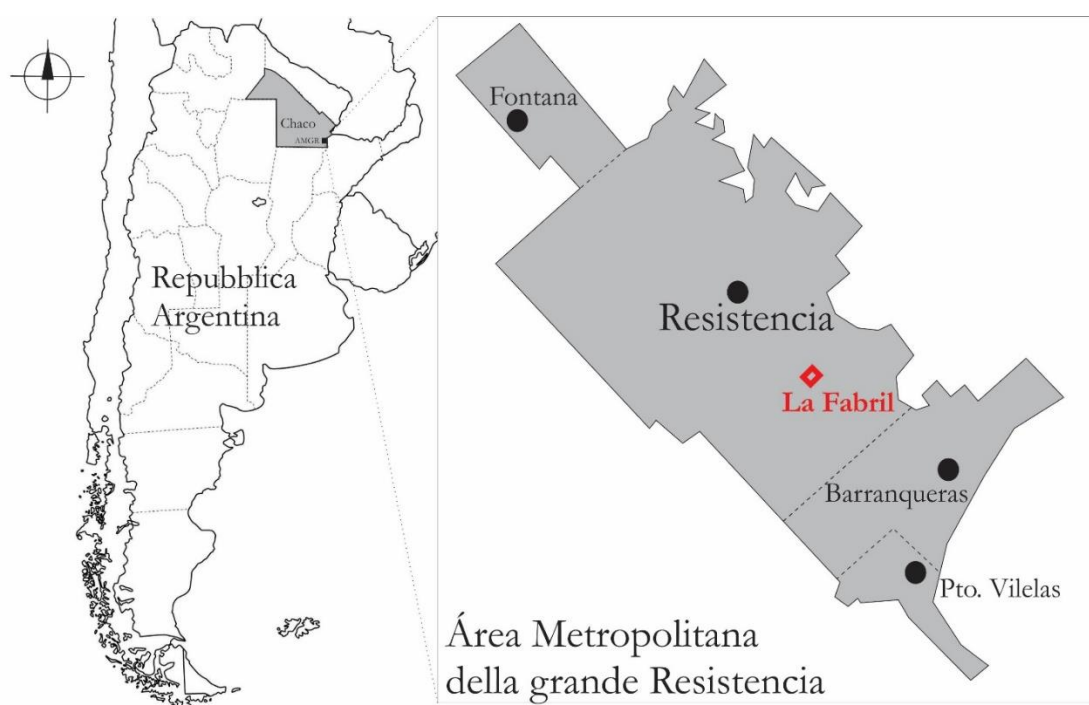


Figure 4 - Chaco Province and metropolitan area of the “Grande Resistencia” (AMGR)

Resistencia is located on the floodplains of the river Paraná, the area very rich in water also coming from other tributaries of the Paraná such as the Río Negro and the Riacho Arazá. The climate is warm without dry season, with an average annual temperature of

21 °C. Mean summer temperatures exceed 25 °C and the maximum temperature can be over 43 °C. In winter, average temperatures exceed 10 °C and the minimum temperatures are rarely below 0 °C. Average annual rainfall amounts to 1,300 mm: however, the Chaco province is characterized by the alternation of drought seasons and intense rains with floods and these morphological and climatic characteristics favour its predominantly agricultural and forestry vocation.

3.1. Origin of the town

Between October 1875 and March 1876, at the time of the presidency of Nicolás Avellaneda, a Commission was charged with exploring and evaluating the places for a possible foundation of new settlements, including the area where the ancient mission of San Fernando del Río Negro had been active from about 1750 to 1774. At that time an accident suggested the name for the new colony to be founded in this area. Indeed, on February 6th, 1876, the Chief of Chumpíes broke the agreement between the Aborigines and the Exploration Commission and attacked a village near the forest. The settlers and surveyors resisted the attacks by the home of Colonel J. M. Avalos: to remember this feat, the new settlement took the name of “Resistencia” colony.

Resistencia, together with Formosa, is part of the seven cities that were founded in relation to the border areas defence policies that were implemented in 1878 at the end of the war with Paraguay and Brazil [11]. The birth of the city of Resistencia is also due to the project to install a Government’s bridgehead in the Chaco territory and to encourage contacts with the urban centres of western Argentina [7].

What is today the town centre originally constituted the entire urban area: it is based on the orthogonal territorial planning typical of the American colonies. Traced out by national surveyors around 1882, the orthogonal grid was applied to the town territory without any consideration for the geological and hydrological characteristics of the soil, rich in forests and lagoons. Indeed, it was thought that the lagoons could and should be filled and that all the geomorphological disadvantages could be overcome by dominating nature with human intervention [11]. The consequences of this underestimation of the natural characteristics of the site resulted in several hydrogeological instabilities in relation to the water regime and land drainage. Then all the lagoons have been reclaimed and built.

The Immigration and Colonization Law of 1876 favoured the entry of various contingents of immigrants, one of whom consisted of about 60 families from Udine (Italy): in 1878 they landed in the port of San Fernando, above the Río Negro, with the goal to settle in the Colony of Resistencia. Afterwards the expansion of the city was stimulated by the railways set up and by an initial industrialization based on foreign capitals, mostly European. From the original area with square blocks within an orthogonal map of 400 ha of gross surface and 256 ha of net land surface, a first growth was soon reached: there the rigorous and geometric layout of the city began to be altered by more disordered and less organic forms.

The Fig. 5 shows the map of Resistencia around 1882: the red sector in the left image concerns the area occupied by La Fabril. In comparison, the Fig. 6 shows the expansion

of the city updated to 1978 and its conurbation of nearby locations: the area occupied by La Fabril Financiera is also trimmed in red. Its location on one of the main roads of the city (9 de Julio Avenue) is of special interest, since it strongly joins the city of Resistencia with other localities of the Metropolitan Area such as Barranqueras and Puerto Videlas. It is also the road connecting Resistencia to the nearby capital of the Province of Corrientes. The area strategic location generates high real estate speculation about the destination and use of the nearby allotments.

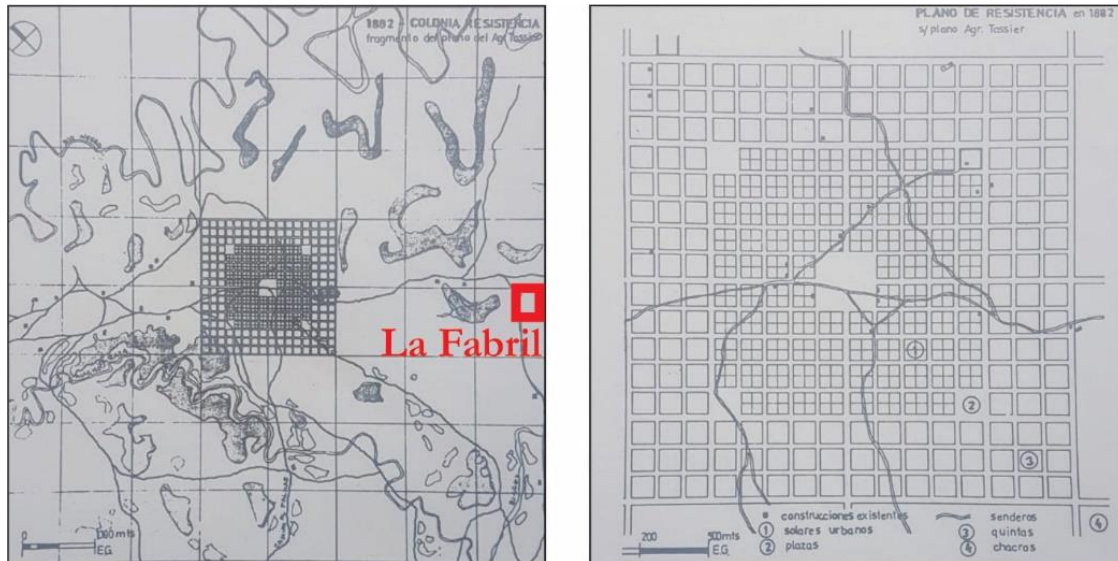


Figure 1 - Urban plan of Resistencia, 1882 [11]: the future industry complex is highlighted in red

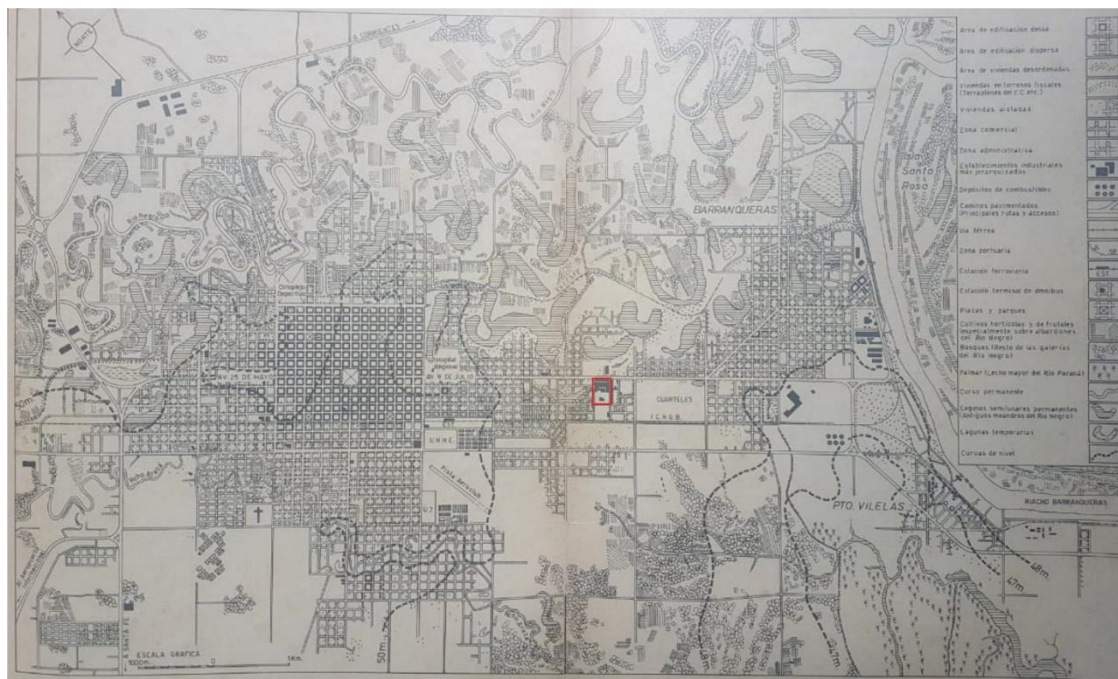


Figure 2 - Resistencia in 1978 [6]

Considering the whole AMGR area, the population growth has kept constant since the foundation, as can be seen in the table below:

census	1895	1914	1947	1960	1970	1980	1991	2001	2010
population	2,187	8,387	64,700	108,287	142,848	220,104	292,287	359,590	385,726

3.2. Resistencia today

According to the data of the 2010 census about the socio-economic aspects, today the city of Resistencia has 290,723 inhabitants within a province of 1.06 million inhabitants. In the last 40 years, the city has undergone a dizzying population growth, tripling its people and so needing an urban expansion favoured by the reticular orthogonal grid: the original blocks of 100 × 100 meters (which in turn are part of a modular progression of 1000 × 1000 meters) were extended to the surrounding rural areas. This implicitly suggested the continuation of the chessboard and gave rise to a sort of an “automatic” and unaware form of territorial planning that made the natural growth of the city self-modulating in an orderly way, with the only exception of the progressively included lagoon areas that are still breaking off the regular mesh of the city [5].

Currently, the destination of the urban area is 55% residential and 30% for public spaces (streets, squares, etc.), while the industrial activities occupy less than 10% of the urban area, because the bulk of the productive activities have been located in the outer part of AMGR. The service industry (administrative and financial offices etc.) is located in the centre: it occupies the 2.74% of the territory, whereas the commerce and is around 1.65% and the public gardens and green areas are around 1.1% [19].

4. THE PROJECTS FOR “LA FABRIL” AND THE PRESENT SITUATION

After the discontinuance of La Fabril production activities, the whole complex underwent a period of abandonment and degradation. The four hectares land is located in a central part of the metropolitan area, at Av. 9 de Julio al 2800 and had a total of 10,000 square meters built. In 1974 Galdeano, Cayré, Salas, Escobar Pazos de Salas and Viain architects proposed one of the first plans to reuse the existing buildings for various purposes (residential, leisure and commercial) and the construction of new homes, all through the Company Sucesión de Arturo Inocente.

According to the Authors’ descriptive report «in a land of almost four hectares occupied by constructions once destined for industrial use, this housing complex is under construction which, in addition to proposing new strips of housing, refurbishes part of the obsolete, semi-destroyed constructions, making the most of their possibilities, with the consequent economy. In this way, structures that were considered to be discarded are revitalized and formally and functionally recovered.» [9]. This project included 306 homes (based on the refurbishment of existing buildings and the construction of new ones), 14 commercial premises, a supply centre, children’s playgrounds and service equipment. The design responds to a strong respect for the built heritage and the proposal of a singular way of life, with internal semi-public streets which reinforce the community idea of their own “place” to live.

The project contemplated the remodelling of four existing blocks for residential purposes. Part of Block II, originally born as a machine room, was allotted to a micro-cinema, a choperia, a restaurant with expansions and terraces, and entertainment

venues. Unfortunately, this design intention never materialized.

In another of the existing warehouses a supermarket was proposed (with storehouse and parking) and the buildings located on the 9 de Julio Avenue were proposed with a mixed use: the ground floor for shops, chemist's, post-office, bank, office premises etc., and on the first and second floors, duplex housing.

On the back of the allotment another kind of houses were proposed: they formally and functionally reinterpreted the existing typologies with much respect. They added innovative ideas on public, semi-public and private uses, by means of footbridges on the first floor [9] and proposing the interesting idea of vehicle circulation with some cul-de-sac and some passages under the buildings.

The remodelled houses are built in the existing blocks of the old factory and so they are fluidly adapted to the variable modulation of the existing buildings: the duplex homes are accessed through their own garden and the living room, dining room and kitchen are on the lower floor. On the upper floor are the bedrooms and bathroom and a service patio that favours the cross ventilation so beneficial in the hot humid climate of the region (Fig. 11). The project intended to integrate at best into the existing structure (warehouses and sheds have walls of 45 and 60 cm thick), respecting the original openings. The only added elements were the wooden balconies on the upper floor [9].

Unfortunately, only a small part of the proposed renovations were built, due to uncertainties on the building estate. They considered the project has been well ahead of its time in principles such as revaluation of industrial heritage, economy of matter, blended uses and the fair graduation between public, semi-public and private spaces. At the beginning of 2009, the competent urban bodies decided to demolish the existing buildings to build a residential neighbourhood. In the face of an imminent danger of destruction of an important testimony of the city's historical and architectural industrial heritage, the people mobilized to ask for the conservation of the buildings: this social and cultural dynamic has forced to change the Authorities' determination and so they have decided to analyse in depth the question.

The events of La Fabril industrial site were studied by the Provincial Heritage Commission which quickly recognized the complex "of significant historical and socio-economic value for the Chaco region". Following these determinations, the Chaco province promulgated the Provincial Law no. 6422/2009 which declares this ex oil mill "Historical Cultural Heritage". In this way, also an old request from the "Barrio La Fabril Commission" was satisfied: already in 1998 they expressed before the Chaco Province Heritage Commission the concern to preserve that architectural space so crammed with historical and social meanings.

Today, some of the sheds once dedicated to process inorganic products has been converted to residential use which is flanked by craft activities, warehouses and commercial spaces (e.g. gyms). Those who live there have developed an idea of "belonging" to the site which forms a semi-public space due to its plant layout, with circulation routes all included within the limits of the neighbourhood and therefore with a very limited traffic. Still the vestiges of its industrial past are remaining by the presence

of numerous sheds today mainly used as warehouses. The place is full of historical significance and has unique characteristics in the city: however, as can be seen in Fig. 7, there are plenty of buildings of great architectural interest that are still in bad condition.



Figure 3 - "La Fabril" factory sheds: present state

The aerial view in Fig. 8 compares the moment of maximum production of the manufacture (left) with the current situation (right). Many pavilions have now been demolished and others are in ruins. In the immediate vicinity of the La Fabril district they are the railway tracks, other remains of old factories, military lands and an area of lagoons (see Fig. 9). But what really characterizes the neighbourhood today and has changed its face is the residential settlement: on the one hand, two pavilions of the old factory were recovered in homes, on the other new houses were also built in the southern part of the site. In Fig. 10 the semi-public vehicular traffic is highlighted in the plan on the left, while in Fig. 11 the renovation project for residences of a disused shed is shown. From the 1974 project, the refurbishing of the old factory for housing (block I and part of block II) was carried out without the leisure activities proposed in the former machine room.



Figure 4 - Comparison between the maximum growth and the present state of "La Fabril"



Figure 5 - "La Fabril" district nowadays



Figure 6 - Streets and housings (renovated buildings and new houses) nowadays at "La Fabril"

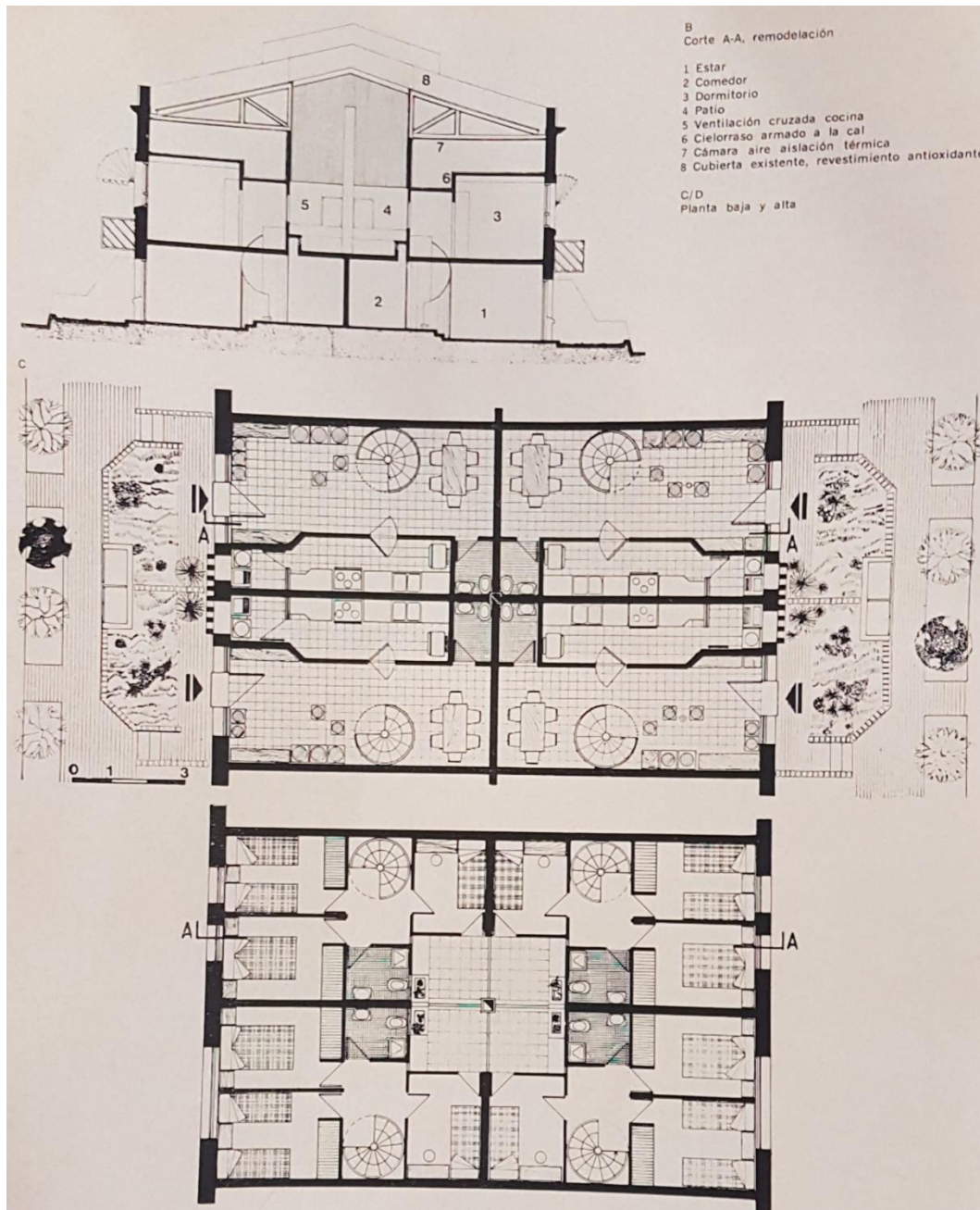


Figure 7 – Plan of the housings refurbished in the sheds of “La Fabril”

The 96 new houses built in 2015 do not respect the original idea which tried to give a unique and special character to the urban intervention. The project built by the Institute of Urban Development and Housing (IPDUV) in agreement with the mutual UCP (Personal Union of the Province) replicates the typology of social housing similar to other neighbourhoods in the city and province. In this way, the opportunity to reinforce the idea of La Fabril as a unique charming building complex in the city was missed.

Transforming a factory into a housing unit is a great challenge, which arises from the typological differences between the two objects. However, as it is usual for old industrial plants dipped in the fabric of the city, it is one of the most attractive and

necessary goals. The former suburbs are becoming the centre, and the old industry sites are currently quoted lots of high real estate value also because of their location on the main exit roads (Aguilar, 1998).

5. CONCLUSIONS: ¿RE-FUNCTIONALIZE, OPPORTUNITY OR REALITY?

«Industrial architecture constitutes a wide field of knowledge and experience that can be materialized in a triple perspective. Firstly, as living architectural pieces that are subject to constant remodelling and reuse; secondly, as active agents of urban transformation and, thirdly, as historical heritage in need of cataloguing, analysis and dissemination» [20].

The destruction of a large number of industrial buildings after the Second World War led to the emergence of movements to revalue industrial heritage [1].

The Fabril is a piece of Industrial Heritage in the city of Resistencia, thanks to which the idea of “place” as the context and population identity has been formed. As Montaner states [16] «[...] a place is defined by the qualities of things, elements, by historical, symbolic and environmental values». Individual experience is as important as collective experience and the “place” is more than a geographical location, more than just a space, it is the concrete manifestation of human habitation [17]. Industrial archaeology aims to study material culture, architectural, technical, social and anthropological aspects of activities related to the production, distribution and consumption of goods, the transformations of these activities over time and in the socio-economic processes: the transition from the academic sphere to a broader one with strong social implications went hand in hand with the increasingly widespread concept of industrial heritage [2] up to directly involving the population, as the recent history of “La Fabril” demonstrated.

The recovery of the industrial building heritage, in addition to having an ethical and aesthetic dimension, is an opportunity to apply a perspective of the circular economy [14] of matter and energy. This paradigm is based on environmental principles and it also has a dimension of savings (consumption of matter, of energy and of waste generation) that is of special interest for Argentina that is going through a deep and long lasting economic crisis. Of undoubted interest is the revaluation of the passive energy of thick walls (45 and 60 cm) avoiding the generation of excessive demolition and construction waste (DCR) by reusing all that is possible [10].

The reuse and recovery of historical industrial heritage is a proactive activity that tends to enhance the history of a local area. It is currently desirable to reuse existing structures not only for reasons of environmental and social sustainability, but also for economic issues, especially in contexts of particular socio-economic fragility, such as the city of Resistencia in Chaco. All these options are characteristic of La Fabril plot: a re-functionalization respectful of the characteristics of the buildings, with adequate conservation and restoration criteria, seems an excellent opportunity to highlight this “place” as evidence of a recent past that strengthens the historical identity of the city of Resistencia. Managing industrial heritage is a management challenge that involves a complex network of technical, legal, cultural, architectural and social issues. For this reason, it is necessary to promote social support for this type of intervention, through

the participation and involvement of local residents. In the absence of effective tools for the rise and preservation of this heritage and clear guidelines for reuse and recovery, important evidence of the industrial past and identity of the place risk being erased.

6. REFERENCES

- [1] Aguilar, Inmaculada (1998). *Arquitectura Industrial. Concepto, método y fuentes*. Museu d'Etnologia de la Diputació de Valencia.
- [2] Álvarez-Areces, Miguel Ángel (2008) *Patrimonio industrial. Un futuro para el pasado desde la visión europea*. APUNTES vol. 21, núm. 1. Pág. 6-25.
- [3] Pérez Beveraggi, R (2016). *Las fábricas de aceites del Gran Resistencia*. Diario Primera Línea. 7 de enero de 2016.
- [4] Pérez Beveraggi, R (2018). *Aquellas Fábricas del Gran Resistencia*. Diario Norte. Suplemento la chaqueña. 2 de septiembre de 2018. Pág. 7.
- [5] Borges, Julio C. y Scornik, Carlos (2001). *Conflictos entre circulaciones y desarrollo potencial de la circulación peatonal en la Ciudad de Resistencia*. Secretaría General de Ciencia y Técnica. Corrientes: UNNE.
- [6] Bruniard, Enrique (1978). *El Gran Chaco Argentino (ensayo de interpretación geográfica)*. GEOGRAFICA 4. Revista del Instituto de Geografía. Resistencia, Facultad de Humanidades, UNNE.
- [7] Bruniard, Enrique (1979) *El proceso histórico y los caracteres demográficos y socioeconómicos de la Ciudad de Resistencia*. En folia Histórica del Nordeste, Resistencia – Corrientes.
- [8] Diario Chaco (2015). *Capitanich entregó 24 departamentos en la ex Fabril*. 23 de noviembre de 2015. Disponible en <http://www.diariochaco.com/noticia/capitanich-entrego-24-departamentos-en-la-ex-fabril>
- [9] Galdeano, E., Cayré, A., Salas, A. Escobar Pazos de Salas, M y Viain, V. (1977). *Primer Complejo Habitacional de Resistencia Chaco*. SUMMA N° 114, Julio de 1977. Número Especial. Remodelaciones. Buenos Aires, Argentina. Pp. 48 a 50.
- [10] Glinka, M., Pilar, C. y Vedoya, D. (2013). *Reducción del impacto ambiental a partir de estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos*. Ediciones del ITDAHu, Corrientes.
- [11] Gutiérrez, Ramón (1983) *El patrimonio Arquitectónico de los Argentinos. Volumen 2: Nordeste, Corrientes, Misiones, Chaco, Formosa*. Sociedad Central de Arquitectos e Instituto Argentino de Investigaciones en Historia de la Arquitectura y el Urbanismo, Buenos Aires.
- [12] <https://youtu.be/Wqushvm8kKM>
- [13] Instituto de Cultura (2018). *Patrimonio Material Chaco. Los Tesoros del Chaco*. Chaco, Gobierno del Pueblo.
- [14] Kirchherr, J. Reike, D. y Hekkert, M. (2017). *Conceptualizing the circular economy*. En "Resources, Conservation & Recycling".

- [15] Mariño, María Patricia, (2019). Patrimonio industrial y memoria histórica como herramientas de reconversión urbana. Integración de la memoria en la planificación territorial de Fontana (Chaco), in ARQUISUR 2-4 august 2019, XXIII Congreso, Belo Horizonte
- [16] Montaner, Josep Maria (2002). Las Formas del Siglo XX. Editorial: Gustavo Gili. Barcelona.
- [17] Norberg Schulz, C. (1979). Genius Loci. Towards a Phenomenology of Architecture. Editorial Rizzoli.
- [18] Rugier, Marcelo, Sosa, Matías, Balbiano, Renzo (2019). Historia de la industria en la Provincia del Chaco 1884-2015, Hesquela de Gobierno de la Provincia del Chaco, Buenos Aires pages 29-32.
- [19] Scornik, Carlos (1998). Diagnóstico Urbano Expeditivo del Área Metropolitana del Gran Resistencia. SUPCE-SUCCE.
- [20] Sobrino Simal, J. (2010). Ver y hacer ver: modernidad y arquitectura industrial en España. AREAS. Revista Internacional de Ciencias Sociales Nº 29 / 2010. El patrimonio industrial, el legado material de la historia económica (pp. 31-37)
- [21] Tartarini, Jorge (2014). Sobre el patrimonio industrial y otras cuestiones. Escritos breves. Lazos de Agua Ediciones. Buenos Aires.
- [22] Pérez Beveraggi, R. (15 de mayo de 2020) Compañía General Fabril Financiera. Compañía General de Fósforos. En Grupo de Facebook "Fotos Antiguas del Chaco". <https://www.facebook.com/1555100394/posts/10222771486506493/?sfnsn=scwspwa&extid=CXSuyc3wJwJoLXpA>

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS MEDIANTE ENTRAMADO DE MADERA EN LA PROVINCIA DE CORRIENTES

Claudia Pilar, Sofía Vallejos Kaliniuk y Erick Kennedy

Artículo publicado en la revista RADI (Revista Argentina de Ingeniería) CONFEDI.

Año 8. Vol. 16. Noviembre 2020. P. 101-108. ISSN 2314-0925.

<https://confedi.org.ar/publicaciones/radi-no-16/#single/0>

RESUMEN

A pesar de poseer la mayor superficie forestada del país, la madera en la provincia de Corrientes se encuentra subutilizada. El objetivo del presente trabajo es sistematizar las condicionantes de las construcciones de entramados de madera de viviendas en la provincia, a través de una metodología cuali-cuantitativa de análisis de casos construidos. La hipótesis sustantiva es que un adecuado diseño que contemple aspectos tecnológicos constructivos, funcionalidad, estética y sustentabilidad, con costos competitivos, permitirá revertir preconceptos culturales sobre su uso. La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste colabora de forma integral con la provincia de Corrientes para promover el uso del recurso forestal con acciones de formación profesional y de mano de obra, Investigación, Desarrollo, Innovación y Extensión y Promoción, difusión y sensibilización. El propósito es el fomento del uso integral de la madera para la construcción desde la perspectiva circular de la materia y la energía.

ABSTRACT

Despite having the largest forested area in the country, wood in the province of Corrientes is underutilized. The objective of this work is to systematize the conditions of the constructions of half-timbered houses in the province, through a qualitative-quantitative methodology of analysis of constructed cases. The substantive hypothesis is that an appropriate design that contemplates constructive technological aspects, functionality, aesthetics and sustainability, with competitive costs, will allow to reverse cultural preconceptions about its use. The main results are the systematization of the conditions identified through case analysis and the development of recommendations for the promotion of the integral use of wood for construction from the circular perspective of the use of matter and energy.

Palabras clave: sustentabilidad ambiental, economía circular, confort higrotérmico.

INTRODUCCIÓN

En muchos países del mundo la madera es el material habitual con el que se construye gran parte de las viviendas. Alemania, Reino Unido, Canadá, Francia, Rusia y Japón han

incentivado el uso de la madera para la construcción. En algunos de estos países el parque de viviendas de madera va desde el 45 al 80% [1].

En los países desarrollados y con tradición forestal, la madera altamente tecnificada es considerada un material básico en la industria de la construcción [2].

En la Argentina el desconocimiento o el mal uso de la madera en la construcción ha dejado importantes secuelas, que se traducen en un bajo uso del material, a pesar de que Argentina y en especial la zona Nordeste (NEA), posee recursos forestales aptos.

El propósito del presente artículo es exponer algunas de las características ambientales que hacen de la madera un material amigable con el ambiente y al mismo tiempo identificar los obstáculos a los que se enfrenta. Para ello se analizan casos dos casos de viviendas construidas en el contexto provincial, una de producción estatal y la otra de construcción privada.

Este estudio resulta de especial interés para la provincia de Corrientes que con 516 mil hectáreas posee la mayor superficie forestal del país. Una alta proporción de esta superficie se encuentra certificada o en vías de certificación mediante la organización FSC (Forest Stewardship Council) o el CerFoAr (Sistema Argentino de Certificación Forestal) [3].

La provincia posee un fuerte déficit habitacional, con 29.745 familias inscriptas ante el Instituto de Vivienda de Corrientes (INVICO) para acceder a una vivienda [4]. Por ello resulta promisorio la construcción en madera por cuestiones de plazos, costos y beneficios ambientales.

Sin embargo, la construcción en madera no se percibe como una opción válida para la vivienda, tanto de producción estatal como privada, principalmente por preconceptos culturales y desconfianza sobre su durabilidad, no solo de los usuarios sino también de los profesionales [3].

El incremento del uso del recurso maderero es de importancia a nivel provincial, dado que existe fuerte interés para darle un uso sustentable con objetivos sociales, económicos y ecológicos. Este desafío es de carácter interdisciplinario y transectorial.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste lleva adelante un “Programa Integral para promover el uso de la Madera” [5], colaborando en distintos aspectos con entes gubernamentales y no gubernamentales provinciales como ser el Ministerio de Industria, el INVICO y la APEFIC (Asociación Civil del Plan Estratégico Foresto Industrial de Corrientes).

DESARROLLO

De la construcción lineal a la circular

La arquitectura y la construcción tienen por finalidad la conformación del hábitat humano, para satisfacer necesidades físicas, psicológicas y psicosociales. A pesar de la innegable importancia de sus fines, durante el proceso constructivo se producen grandes impactos ambientales, que sólo recientemente han sido plenamente asumidos y pasados a un plano consciente por parte los distintos actores involucrados.

En la construcción se incorpora materia y energía y se generan residuos, en sus distintos momentos, desde la extracción de la materia prima, su transformación, el transporte, la construcción, posteriormente la etapa de uso, su mantenimiento y el final de la vida útil. Este proceso se produce en un contexto específico, generando modificaciones del paisaje natural y cultural de carácter directo o indirecto, que afectan tanto al entorno próximo como al mediato. En síntesis, en todas las instancias se generan impactos locales y globales [6].

La aspiración es lograr un desarrollo sustentable de los edificios lo que significa lograr la funcionalidad requerida, pero intentando minimizar los impactos ambientales negativos, a la vez que se propician mejoras en aspectos culturales, económicos y sociales a nivel local, regional y global [7].

A nivel mundial el sector de la construcción consume el 36% de la energía y genera el 39% de las emisiones [8]. Por ello resulta un sector sensible para incorporar prácticas sustentables a partir de un mayor compromiso ambiental con fundamentos científicos.

La construcción tradicional es habitualmente un proceso “lineal” en el que la materia va de la “cuna a la tumba”, lo que resulta insustentable. Los nuevos enfoques teóricos plantean la posibilidad de idearla desde una perspectiva “circular”, intentando un ciclo virtuoso de la “cuna a la cuna” [6]. Para ello resulta necesario un rediseño holístico en el que se minimice el consumo energético, se haga un uso racional de la materia y se disminuya la generación de residuos a partir de principios como el consumo responsable y consciente de la materia, priorizar la durabilidad, posibilitar la reutilización, el reciclaje y contemplar la rehabilitación energética. La madera aparece como un material privilegiado para lograr este objetivo.

La cadena foresto industrial inicia en la producción primaria en los bosques implantados, en donde se cultivan distintas especies vegetales para diversos usos. Una parte se destina a la industria del triturado (celulosa, tableros de fibra y aglomerados) y otra al aserrado y sus industrias conexas (compensado, remanufacturas de madera). La madera aserrada, terciada y la producción de tableros se destinan, en una segunda industrialización, a la fabricación de muebles y a la carpintería de obra [3].

En Corrientes la industria de primera transformación está próxima a las plantaciones, lo que implica ventajas en términos de costos de transporte y menos emisiones de CO₂.

Dado que la construcción en madera es aún incipiente en la provincia es factible “diseñar” su implementación considerando los avances científicos y teóricos en materia de sustentabilidad ambiental, desde una perspectiva circular reduciendo el consumo de materia, de energía y la generación de residuos.

Los residuos que se generen pueden reingresar al sistema como insumo para generar energía (en el Parque Industrial de Santa Rosa se inauguró recientemente una planta de generación de energía a partir de la biomasa) o transformarse en abono para nuevos cultivos forestales u otros usos provechosos.

Los principios de la sustentabilidad hacen de la madera una gran esperanza para concretar los tres subsistemas del desarrollo sostenible, dado que permitiría lograr una sustentabilidad económica (generación de riqueza), social (equidad, empleo, dignidad)

y ecológica (uso de un material renovable, con altas prestaciones ambientales en todo su ciclo de vida).

Aspectos ambientales de la madera

La madera es un material que en comparación con otros (como ser el hormigón o el acero) posee numerosas ventajas ambientales, como ser:

Su extracción como materia prima y su transformación requiere de bajo consumo de energía.

Genera bajos volúmenes de residuos de obra, los cortes son reutilizables y reciclables. Un diseño modular que optimice este aspecto significaría residuos prácticamente nulos.

Los residuos pueden generar energía a partir de la biomasa.

Eficiencia energética de las construcciones por la baja conductividad térmica.

Al ser un material natural al final de su vida útil retorna a la naturaleza en un ciclo que va de la “Cuna a la Cuna” [9].

Es el material predilecto de la arquitectura biológica sostenible [2] que pretende edificar espacios saludables, mejorando la calidad de vida del individuo, la familia y la sociedad.

Durante su crecimiento almacena dióxido de carbono (CO₂), emite bajas cantidades de este gas durante su transformación y para su uso local, las emisiones por transporte serían casi nulas [1].

En la Tabla 1 se compara el carbón emitido y el acumulado de distintos materiales de construcción, donde se observa las ventajas de la madera en este aspecto.

Material	Carbón emitido (Kg/m ³)	Carbón acumulado (Kg/m ³)
Madera	15	250
Hormigón	120	0
Acero	5.320	0

Tabla 1: Carbón emitido y acumulado en la manufactura de materiales de construcción. Fuente: [10].

Los sistemas constructivos

Los principales sistemas con los cuales se construye en madera son los macizos y los entramados.

Entre los macizos se distinguen los siguientes subtipos:

- Troncos que pueden ser maquinados o no.
- Bloques o ladrillos de madera, de distintas dimensiones, con mecanismos de encastre, que se clavan y sellan.
- Paneles de madera contralaminada cruzada, CLT (Cross Laminated Timber) que consiste en tablonés de madera aserrada y encolada, donde cada capa se orienta

perpendicular a la anterior. De esta manera, el panel tiene buena resistencia a la tracción y compresión [11].

Entre los entramados se distingue:

- Trama abierta: Sistema poste viga, donde los espacios se cierran con cualquier tipo de material (madera, vidrio o mampostería).
- Trama cerrada: Sistema de bastidores, conocido como Balloon Frame y también Platform Frame. Consiste en la sustitución de las tradicionales vigas y pilares de madera por una estructura de montantes de menor escuadría, pero numerosos, clavados entre sí.

Si bien todos estos tipos constructivos se pueden implementar en la provincia de Corrientes, el que reconoce más posibilidades a corto plazo es el de entramados de madera de trama cerrada.

Los entramados de madera

Uno de los principales obstáculos para la implementación masiva de la madera en las edificaciones es que en el contexto nacional es considerado un sistema constructivo no convencional. Los sistemas no convencionales para ser aplicados deben tramitar un Certificado de Aptitud Técnica (CAT) ante la Secretaría de Vivienda de la Nación. El CAT puede ser otorgado a un material, a un componente constructivo o a un sistema constructivo mediante la realización de numerosos ensayos, pruebas y presentación de documentación técnica.

A través de la Resolución 3-E-2018 [12] la Secretaría de Vivienda y Hábitat declaró “tradicional” al Sistema de Construcción de Entramado de Madera, lo que resulta un avance normativo y un aliciente para el sector y favorece notablemente este sistema por sobre los demás. La consecuencia práctica de su promulgación es que la tramitación de un legajo de obra en este sistema, de obra privada o pública ante los organismos que pudieran corresponder (Consejos Profesionales, Municipio, Organismos Públicos y entes financieros) debería resultar idéntica a la del sistema tradicional.

Comportamiento higrotérmico

La madera posee una baja conductividad térmica, lo que aumenta la eficiencia energética de las construcciones. Con un adecuado diseño tecnológico constructivo los cerramientos de madera verifican a las normas IRAM de confort, para las condiciones ambientales de la Provincia de Corrientes, que se ubica en la zona bioclimática Ib (muy cálida húmeda) y, en el sur, en la zona II (cálida) [13].

En la Figura 1 se grafica un cerramiento vertical tipo en entramado de madera. El mismo está conformado con las siguientes capas enumeradas de exterior a interior: Revestimiento exterior de madera de pino de 1”, listones clavadores de 1” x 2” (en sus separaciones se genera una cámara de aire), protección hidrófuga (tipo Tyvek o Wichi), multilaminado fenólico (e= 12 mm), montantes de 2” x 4” separados cada 40 cm (en sus separaciones se genera una cámara de aire), aislación térmica de lana de vidrio de 2” con aluminio hacia el interior como barrera de vapor y placa de roca de yes.

El cerramiento así conformado tiene una transmitancia térmica (K de diseño) de 0,55 W/m²k que verifica a Nivel B (medio de la norma IRAM 11605) [14], y que es el exigido por los “Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social” actualizados por la Secretaría de Vivienda y Hábitat en el año 2017 y 2019 [15].

Los montantes en los sistemas de entramados actúan como “puentes térmicos”, que son zonas puntuales o lineales, de la envolvente constructiva que posee una menor resistencia térmica y transmiten más fácilmente el calor, afectando negativamente a la eficiencia energética del conjunto y siendo puntos propicios para las condensaciones superficiales. Los puentes térmicos pueden ser constructivos (cambio de materiales o espesores de la envolvente) o geométricos (aristas de la construcción, en donde el área interna y externa no coincide).

De acuerdo a norma IRAM 11.605 [14] cuando los puentes térmicos se encuentran separados a menos de 1,7 metros (que es el caso del sistema de entramados cuyos montantes distan entre sí de 40 a 60 cm) la transmitancia térmica del puente no debe superar en un 35% el sector mejor aislado (denominado en las normas “Muro Opaco”).

Como se observa en la Figura 1, en el cerramiento en estudio el puente térmico (la sección que atraviesa el montante de madera ubicado a la derecha) tiene un K de 0,74 W/m²k por ello verifica a esta exigencia ($0,74 / 0,55 = 1,34 < 1,35$: buenas condiciones). Además, no presenta riesgos de condensaciones superficiales ni intersticiales [16] como se observa en la Figura 2.

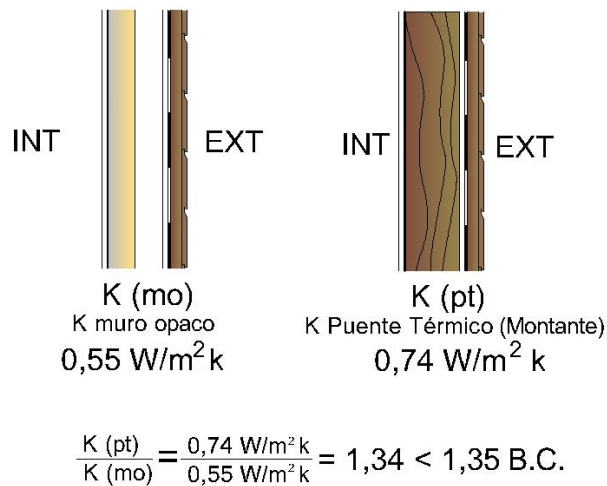


Figura 1: Transmitancia térmica del cerramiento de entramado de madera.

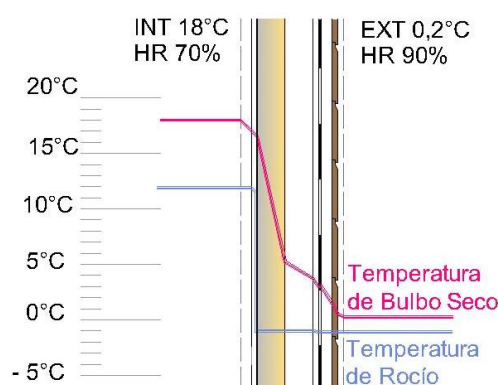


Figura 2: Riesgo de Condensaciones Intersticiales del cerramiento.

Estas verificaciones resultan muy importantes si lo comparamos con los sistemas constructivos húmedos tradicionales de mayor aplicación en la provincia basado en la utilización de mampuestos y en mezclas húmedas.

La mampostería de ladrillos comunes de 20 cm de espesor es uno de los tipos de cerramiento vertical más usados. En la Figura 3 se observa este cerramiento, revocado en ambas caras, cuyo K de diseño no verifica a ningún nivel de confort y que presenta riesgos de condensaciones superficiales e intersticiales. En definitiva, se trata de una tipología de cerramiento inadecuada desde el punto de vista higrotérmico, que no verifica a ninguna normativa vigente.

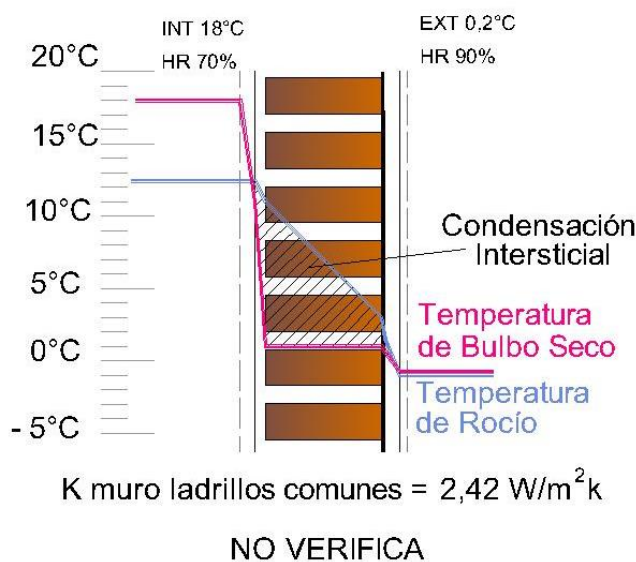


Figura 3: Cálculo de K y verificación del riesgo de Condensaciones Intersticiales del muro de ladrillos comunes.

La otra tipología de cerramiento ampliamente difundida es el muro de ladrillos huecos. En la Figura 4 se muestra un muro de bloques cerámicos huecos de 18 cm, revocado en ambas caras, cuyo K de diseño verifica únicamente a nivel C (mínimo de la norma IRAM

11605) [14] y no verifica al nivel B exigido por los “Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social” [15]. Además, presenta riesgos de condensación intersticial.

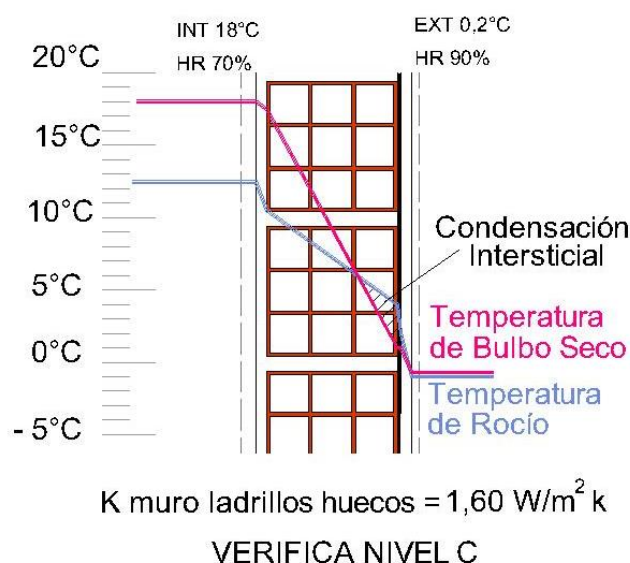


Figura 4: Cálculo de K y verificación del riesgo de Condensaciones Intersticiales del muro de ladrillos huecos.

Por lo tanto, se afirma que el cerramiento vertical de entramado de madera presenta un comportamiento higrotérmico mucho más eficiente que el de los usados habitualmente en la provincia.

Otros aspectos constructivos

Además de poseer ventajas en lo ambiental e higrotérmico, el cerramiento de madera resulta más económico que por ejemplo el cerramiento de ladrillos huecos en al menos un 22%.

El otro aspecto significativo es que se aceleran los plazos de ejecución, que son 6 veces más rápidos que en la construcción tradicional insumiendo menos mano de obra.

Este aspecto resulta altamente positivo en el contexto económico de la Argentina, caracterizado por su alta inestabilidad.

Análisis de casos de viviendas construidas

Para corroborar todas estas ventajas en casos concretos construidos de viviendas construidas en madera en Corrientes, se toman dos casos de análisis: viviendas sociales en la localidad de Virasoro (caso 1) y vivienda privada en las inmediaciones de Corrientes capital (caso 2).

Caso 1:

Se trata de la construcción en el año 2015 de 11 viviendas sociales de 70 m² cada una, en la localidad de Virasoro, distante de la capital provincial a 320 km. El prototipo ha sido diseñado por el Instituto de Vivienda de Corrientes (INVICO) y consta de estar comedor, cocina, un baño, dos dormitorios y espacios semicubiertos. La vivienda es de perímetro libre con tecnología de entramado de madera, cubierta a dos aguas de chapa,

revestimiento interior de placas de roca de yeso y exterior de siding de madera pintada. Las aberturas son de aluminio. Se encuentra sobre elevada del terreno lo que resulta recomendable para evitar el contacto de la madera con la humedad del terreno (Figura 5).

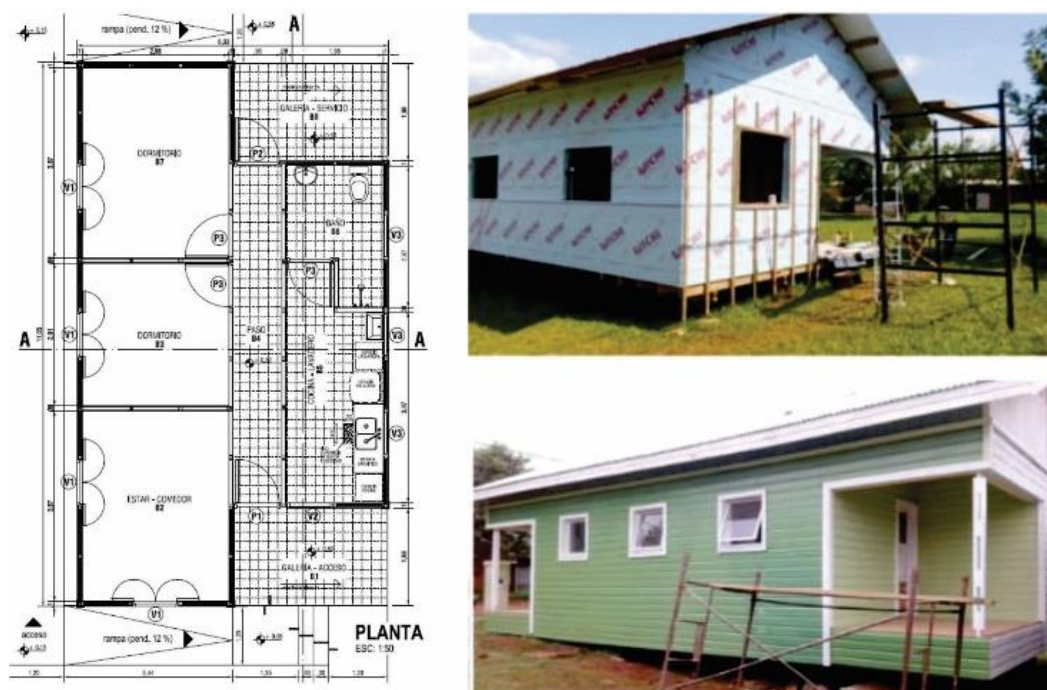


Figura 5: Planta, proceso constructivo y vivienda terminada del caso 1.

Fuente: INVICO y Arq. Érick Kennedy.

Cada vivienda se construyó en un plazo de 29 días con 4 operarios de la madera, 1 electricista y un sanitarista. Cada vivienda insumió un volumen de 6.000 pies cuadrados ($14,15 \text{ m}^3$).

El caso demuestra la posibilidad de utilizar la madera como material abundante de la provincia, para reforzar su cadena de valor y paliar el déficit habitacional.

Caso 2:

Se trata de una vivienda unifamiliar de 320 m^2 cubiertos y 80 m^2 semicubiertos, ubicada en las inmediaciones de la capital Correntina en el paraje conocido como “El Perichón” construida en el año 2018, en el sistema de entramado. La vivienda es de perímetro libre, cuenta con un estar comedor, cocina, lavadero, despensa, 5 dormitorios, 3 baños y se desarrolla en dos niveles.

Su construcción se llevó a cabo con 6 operarios, más electricistas, sanitaristas y colocadores de pisos de madera, en un plazo de 9 meses.

La tecnología es la misma que en el caso anterior: se encuentra sobre elevada del terreno mediante pilotes de hormigón prefabricadas con varillas cincadas que se vinculan a la solera inferior. La cubierta es de chapa y el cielorraso se materializa en una

combinación entre placas de roca de yeso y sectores de madera. Insumió un volumen de 35.000 pies cuadrados de madera (82,55 m³).

Las aberturas son de PVC con DVH lo que aumenta la hermeticidad del conjunto y disminuye el intercambio térmico interior - exterior. Adicionalmente como otro aspecto de sustentabilidad incorpora sistemas activos de generación de energía solar térmica para agua caliente sanitaria (ACS). Figura 6.



Figura 6: Planta, proceso constructivo y vivienda terminada del caso 2. Fuente: Arq. Érick Kennedy.

Ambos casos demuestran que el sistema constructivo de entramado de madera da En la respuesta eficiente tanto para el segmento de la vivienda social como el sector medio alto.

En la Tabla 2 se sintetizan las principales características de ambos casos de estudio.

	Caso 1	Caso 2
Tipología de vivienda	Producción estatal interés social	Privada sector medio alto
Ubicación	Virasoro, Corrientes	El Perichón, Corrientes
Superficie	70 m ²	320 m ² cubiertos 80 m ² semicub.
Año	2015	2018
Plazo de ejecución	1 mes	9 meses
Mano de obra	4 operarios 1 electricista 1 sanitarista	6 operarios 1 electricista 1 sanitarista 1 colocador piso
Consumo de madera	6.000 pie ² 14,15 m ³	35.000 pie ² 82,55 m ³

Tabla 2: Síntesis comparativa de ambos casos de estudio.

Acciones de la Facultad de Ingeniería de la UNNE

La Facultad de Ingeniería ha asumido el desafío de colaborar con el desarrollo sustentable del recurso forestal para la mejora del contexto socio productivo regional, aportando conocimientos, investigación e innovación.

Para ello ha delineado un “Programa Integral para promover el uso de la Madera” [5], con los siguientes objetivos:

- Promover la utilización de la madera como material principal para la construcción de viviendas.
- Formar profesionales capacitados y sensibilizados con el uso de la madera como material de construcción principal de viviendas.
- Capacitar mano de obra para mejorar la calidad de la construcción y poder revertir preconceptos arraigados socialmente sobre su durabilidad y calidad.
- Participar en espacios que propicien la articulación de distintos actores sociales (la universidad, otros ámbitos académicos y de investigación, el sector público y el sector privado).

Como primeros resultados del citado Programa se destaca el dictado de dos cursos de posgrado (2014 y 2015) y de la Diplomatura Superior en Construcción en Madera (2019), que cuenta con 60 cursantes.

También se han desarrollado Proyectos de Vinculación y de Extensión sobre la temática.

Condicionantes para el uso de la madera para la construcción en Corrientes

La madera en la provincia de Corrientes resulta un recurso estratégico para el desarrollo sustentable. Su uso para la construcción aumentaría el valor agregado de toda la cadena foresto industrial y podría colaborar para paliar el déficit habitacional.

La madera para la construcción en Corrientes posee ventajas a potenciar y obstáculos a superar.

Entre las ventajas se destaca:

- Mayor superficie forestada del país, gran parte en proceso de certificación.
- Promulgación de la Resolución 3-E-2018 de la Secretaría de Vivienda y Hábitat que declaró “tradicional” al Sistema de Construcción de Entramado de Madera.
- Posicionamiento de la madera como material ecológico, que podría reforzar la identidad de la provincia.
- Desarrollo de la economía regional y oportunidades de negocio.
- Oportunidad de empleo y mejoras en las condiciones laborales de los operarios.
- Posible reconversión de la fuerza laboral en cooperativas de micro emprendimientos como por ejemplo piezas – partes.
- Ampliación del campo de los profesionales de la construcción con posibles requerimientos de diseño a medida o estandarizados.
- Existencia de espacios intersectoriales como la Mesa Foresto Industrial en la que participan los principales actores involucrados.
- Iniciativas legislativas con la intención de exigir que el 10% de la construcción de viviendas sociales se realice en madera.
- Bajos plazos de ejecución dando respuesta rápida al déficit habitacional.
- Incremento de la conciencia ambiental de diseñadores, decisores políticos y usuarios.

Entre los obstáculos a superar se observa:

- Baja aceptación social de la madera en la construcción y desconfianza sobre su durabilidad.
- Baja formación y compromiso profesional.
- Baja capacitación de la mano de obra.
- Debilidad del mercado y dificultades para obtener materiales e insumos en cantidad y calidad.
- Dificultades para el crédito.
- Compromiso desigual de los actores involucrados y posibles mezquindades.
- Políticas débiles e inconstantes para el apoyo del sector.

Para superar estos obstáculos se concretan mesas de trabajo en la que participan numerosos actores con la participación de la Universidad Nacional del Nordeste.

CONCLUSIONES

En el mundo la madera es considerada como el principal aliado para lograr una construcción biológica sostenible. Si en el proyecto y construcción se aplican criterios de diseño bioclimático y eficiencia energética, se considera de manera integral el ciclo de vida, tendiendo a una perspectiva circular de “La cuna a la cuna”, la madera se posicionará como el material del futuro.

Corrientes, con la mayor superficie forestada del país, enfrenta el desafío de hacer un uso racional e innovador de este recurso para paliar su déficit habitacional, fortalecer la

cadena de valor foresto industrial, generar empleo, promover la construcción sustentable y diseñar un ciclo virtuoso de la materia y la energía que afiance la identidad de la provincia.

La posibilidad de construir con sistema de entramados a partir de la Resolución 3-E-2018 es el puntapié inicial que resulta necesario instrumentar y desarrollar, para transitar una curva de aprendizaje, que permita en un futuro implementar tecnologías más sofisticadas, como ser el caso del CLT (sistema con el que se construyen edificios en altura en los países desarrollados).

Los casos analizados muestran la versatilidad del sistema constructivo de entramado, tanto para la resolución de viviendas de interés social como para viviendas que apuntan a un nivel medio alto, con mayores superficies y terminaciones acordes.

Resulta necesario una perspectiva integrada de todo el ciclo de vida de este recurso. El uso de la madera para la construcción en Corrientes se encuentra en sus etapas iniciales y augura un posible camino para el desarrollo sustentable de la provincia en el que los diseñadores y constructores del hábitat tienen un rol decisivo.

Corrientes con la mayor superficie forestada del país se enfrenta a la oportunidad de revertir su déficit habitacional histórico con este abundante recurso desde la perspectiva de la sostenibilidad.

REFERENCIAS

- [1] García, K. R. (2014). *Potencial de reducción de las emisiones de CO₂ y de la energía incorporada en la construcción de viviendas en Brasil mediante el incremento del uso de la madera*. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Construccions Arquitectòniques I. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10803/279369>. Fecha de búsqueda: 01/10/20
- [2] Fournier Zepeda, R. (2008). Construcción sostenible y madera: realidades, mitos y oportunidades. *Tecnología en Marcha*, Vol 21, N° 4, 92-101.
- [3] Pilar, C., Vallejos Kaliniuk, S. y Kennedy, E. (2019). Casos de construcción de viviendas en entramado de madera de bosques implantados en Corrientes. *XI Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura. Tecnologías para una Arquitectura regionalmente sustentable*. Universidad Nacional del Mar del Plata. Mar del Plata, Argentina.
- [4] INVICO (2020). *Estudio para la medición del déficit habitacional en la provincia de Corrientes*. Corrientes, Argentina
- [5] Pilar, C., Kennedy, E., Basterra, J. y Corace, J. (2019). Acciones de la Facultad de Ingeniería para promover el desarrollo sustentable del recurso forestal en la región. *9° Jornadas de Divulgación Científica y Técnica” de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste*. Diciembre de 2019. 35.
- [6] International Organization for Standardization (ISO). *Norma ISO 14.040/1997: Environmental Management. Life Cycle Assessment. Principles and framework*.
- [7] IRAM 11930 (2010). *Construcción Sostenible. Principios Generales*. Buenos Aires.
- [8] International Energy Agency (IEA) for the Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC). (2018) *Informe Global: Hacia un sector de edificios y de la construcción eficiente, resiliente y con cero emisiones*. United Nations Environment Programme.

- [9] Braungart, M. y McDonough, W. (2005). *Cradle to cradle. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. McGraw Hill. Madrid.
- [10] Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, Secretaría de Agroindustria, Ministerio de Producción y Trabajo. Presidencia de la Nación (2018). *Uso de la madera en el Diseño y la Construcción*. Recuperado de <https://www.agroindustria.gob.ar>, citando a Environmental properties of timber, Forest & Wood Products Research.
- [11] Souza, E. (2018). Madera Laminada Cruzada (CLT): qué es y cómo usarla. *Plataforma Arquitectura*. Recuperado de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/893804/madera-laminada-cruzada-que-es-y-como-usarla>
- [12] Secretaría de Vivienda y Hábitat (2018). *Resolución 3-E-2018. Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda*. Buenos Aires.
- [13] IRAM 11603 (1996). *Clasificación Bioambiental de la República Argentina*. Buenos Aires.
- [14] IRAM 11605 (1996). *Condiciones de Habitabilidad en Edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos*. Buenos Aires.
- [15] Secretaría de Vivienda y Hábitat (2019) *Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social. Ministerio del Interior, obras públicas y vivienda de la Nación*. Buenos Aires.
- [16] IRAM 11625 (1996). *Cálculo de riesgo de condensaciones*. Buenos Aires.

ANTEPROYECTO DE VIVIENDAS SOCIALES CON STEEL FRAMING PARA CORRIENTES. COMPARACIÓN CON SISTEMA HÚMEDO TRADICIONAL

Victoria Arengo Piragine, Juan Cruz Breard y Claudia Pilar

Artículo publicado en ARQUITECNO N° 15. Pp. 37-44.

ISSN 0328-0896. E- ISSN 2683-9881. Junio de 2020.

<http://www.arq.unne.edu.ar/arquitectno15/>. DOI:

<http://dx.doi.org/10.30972/arq.0154386>

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo la comparación del sistema húmedo tradicional y el sistema de construcción en seco steel framing, de un conjunto de viviendas de interés social. El abordaje metodológico consistió en la elaboración del anteproyecto para la ciudad de Corrientes, (diseño arquitectónico, estructural, instalaciones convencionales y no convencionales, verificación de condiciones de habitabilidad) y la comparación entre ambos sistemas teniendo en cuenta las siguientes variables: costo, rapidez de ejecución, mano de obra, confort higrotérmico, ahorro energético, superficie útil, instalaciones, mantenimiento y evaluación social. Los principales resultados muestran un mejor comportamiento comparativo del sistema en seco por sobre el húmedo, en numerosas variables de análisis. Por lo que su aplicación resulta viable para la construcción de barrios de viviendas sociales para las condiciones de análisis.

ABSTRACT

The following project's purpose is the comparison of the traditional masonry building system and dry construction with steel framing, in a low-income housing.

The methodology consisted in the elaboration of the preliminary plan located in the city of Corrientes taking in consideration architectural and structural design, installations and the comparison between both systems in the following variables: costs, construction time, labour, hygrothermic confort, energetic savings, maintenance and social response.

The study shows mainly better results for the dry system over the traditional one in multiple variables of the ones analyzed. Taking this as a basis, it is shown that steel framing is a viable system for the construction of a neighbourhood of low-income housing, in the conditions proposed.

PALABRAS CLAVES: sistema industrializado – construcción en seco- sustentabilidad ambiental.

KEY WORDS: steel framing – dry construction – low-income housing

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene por objetivo la comparación entre un conjunto de viviendas de interés social construido con el tradicional sistema húmedo y un sistema de construcción en seco con perfiles metálicos, conocido como steel framing.

El programa arquitectónico abordado (conjunto de viviendas) se fundamenta en el continuo incremento poblacional de la ciudad de Corrientes Capital que, según los censos realizados en los años 2001 y 2010, fue de 8,93 %.

Los sistemas constructivos elegidos para la comparación son: el sistema húmedo a base de mampuestos y el steel framing, que significa “bastidor o estructura de acero”.

La construcción húmeda tradicional es un sistema constructivo formado por una estructura de paredes portantes, constituidas por mampuestos de diferentes materiales relacionados entre sí mediante morteros y elementos rigidizantes de hormigón armado. Utiliza comúnmente materiales como el hormigón como soporte estructural o bien, paredes portantes de ladrillos, bloques o piedras, materiales que también cumplen el rol de cerramientos.

La obra húmeda es el sistema de construcción más utilizado en Argentina y el más antiguo y, hasta el día de hoy, los planes de vivienda sociales plantean este sistema como método de construcción a pesar de su baja aptitud frente al confort higrotérmico.

En el lado opuesto de la comparación se encuentra el steel framing, sistema constructivo que consiste en una estructura de perfiles de chapa de acero de bajo espesor separados cada 40 o 60 centímetros, que, junto a distintos paneles y elementos, definen el cerramiento, funcionando todo como un conjunto resistente. Los elementos que forman el esqueleto estructural se vinculan para soportar las cargas del edificio.

El trabajo de investigación se justifica por el nuevo escenario que surge por la promulgación de la Resolución 5-E-2018 de la Secretaría de Vivienda y Hábitat, a principios de 2018, por la cual el Steel framing pasa a ser construcción tradicional y no requiere Certificado de Aptitud Técnica (CAT) siempre y cuando el cálculo estructural siga lo establecido en el Reglamento CIRSOC 303 y la norma IRAM IAS U 500-205. Además, se tienen en cuenta la actualización de los “Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social”, del año 2017, que establece mayores exigencias, que en general no son alcanzadas en los métodos tradicionales, por lo que el steel framing, aparece como una opción atractiva que resulta necesario verificar mediante parámetros objetivos.

DESARROLLO

El anteproyecto se encuentra emplazado en el barrio Ex - Aeroclub de la ciudad de Corrientes, ocupando un terreno de 14 hectáreas. En función del tipo de distrito en el que se encuentra el mismo y de las normativas locales vigentes se toma un lote tipo de 12,5 metros de frente por 25 metros de fondo.

Como usuario se define una familia tipo de cuatro integrantes. El programa arquitectónico consta de estar comedor, cocina, dos dormitorios, baño, lavadero y estacionamiento semicubierto. El dimensionamiento de los locales tiene en cuenta la

modulación que deben seguir los perfiles metálicos en el sistema constructivo steel framing, eligiendo separaciones de 60 centímetros, y la intención de reducir desperdicios haciendo un uso óptimo de las placas de cerramientos exteriores, evitando los cortes innecesarios.

Considerando lo dicho anteriormente y, respetando las características mínimas a cumplir según el Código de Edificación de la ciudad de Corrientes y la Norma de Estándares Mínimos de Calidad para Viviendas de Interés Social, se define una vivienda de 74,34 m² considerando los espacios semicubiertos. En la figura 1 se observa una imagen de la fachada propuesta para las viviendas, en la figura 2 a la izquierda la planta arquitectónica y a la derecha la propuesta de materialización tecnológica.



Fig. 1: Fachada de las viviendas apareadas propuestas para su análisis. Fuente: Arengo y Breard, 2018.

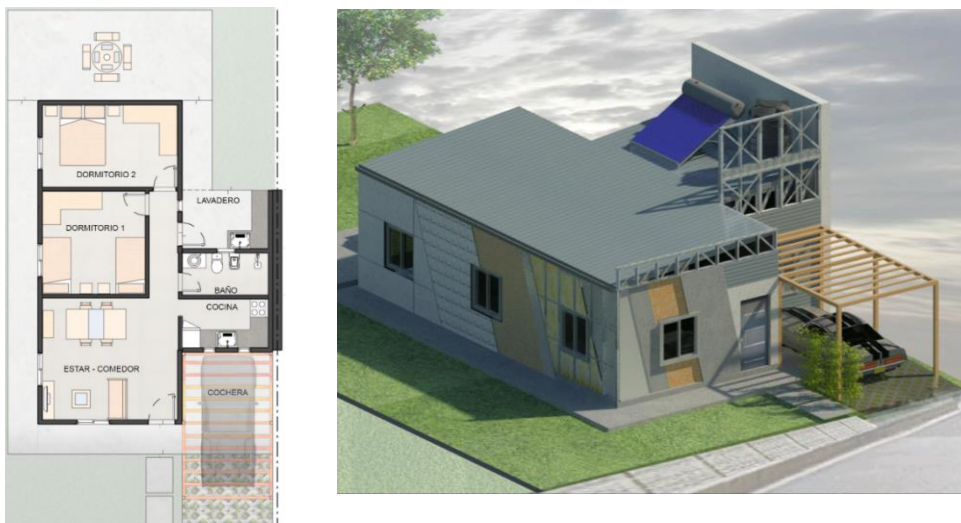


Fig. 2: a la izquierda planta arquitectónica base y a la derecha axonométrica de la resolución tecnológica adoptada. Fuente: Arengo y Breard, 2018.

De acuerdo a la norma IRAM 11.603 la ciudad de Corrientes se encuentra ubicada en la zona Ib (muy cálida húmeda). Por ello en el diseño se priorizaron la orientación este – noreste – norte, y en los casos que la tipología quedara mal orientada se aplicaron mecanismos de control solar a través de galerías, parasoles verticales y el uso selectivo de la vegetación de hoja caduca.

Para restringir el intercambio energético entre interior y exterior se opta por una disposición de semi perímetro libre para limitar la transferencia de energía, pero

posibilitando al mismo tiempo la ventilación cruzada, que resulta benéfica para el clima muy cálido húmedo. Esta configuración de viviendas “apareadas” permitió levantar la pared medianera entre ellas, materializada en mampostería tradicional, sobre la cual apoyará el tanque de reserva. Éste muro medianero, brinda a su vez, rigidez al prototipo realizado con steel framing.

Análisis estructural

Para posibilitar el análisis comparativo de ambas viviendas el tipo de fundación adoptada es una platea de hormigón (compatible con ambos sistemas, con adecuada seguridad estructural y con un costo razonable) con vigas perimetrales para su rigidización en coincidencia con las principales paredes portantes. También se consideran dos espesores de la losa de fundación, de menores dimensiones a los alrededores de la vivienda, generando una vereda perimetral, que resulta una medida preventiva para evitar la humedad de cimientos.

Una vez dimensionada la fundación se procede al análisis estructural de la vivienda. Al ser un prototipo de una sola planta, no se realiza un cálculo para el prototipo tradicional, solo se reprodujo la misma teniendo como base una vivienda propuesta por el Instituto de Vivienda de Corrientes (INVICO). Por otro lado, se realiza el análisis estructural de los perfiles que componen el entramado metálico del prototipo con steel framing. Al consistir éste en una estructura muy liviana se tienen en mayor consideración las cargas de succión generadas por la acción del viento que las gravitatorias por su peso propio.

Para poder dar una mayor resistencia a los efectos del viento, se realiza el análisis estructural considerando un conjunto de dos casas con pendientes de un agua hacia los lados unidas en el medio por un muro medianero de ladrillos comunes. Queda generada así una estructura con pendiente a dos aguas con un elemento rigidizador en el medio de éstas, que se analiza ante la acción del viento en dos direcciones principales según el Reglamento argentino de vientos CIRSOC 102.

En el cálculo y verificación de los perfiles se toma como hipótesis que sólo la estructura metálica es la encargada de resistir todos los esfuerzos a los que está sometida la vivienda. Se estudian uniones entre los elementos metálicos y los paneles a reforzar con sus respectivas cargas en función de la combinación de éstas que generan los efectos más perjudiciales en la estructura, en búsqueda de los perfiles que se encuentran más solicitados a cada uno de los respectivos esfuerzos. Una vez identificados se calcula sus resistencias de diseño en función de lo establecido en el reglamento CIRSOC 303, buscando que sean mayores a las resistencias requeridas.

Verificación higrotérmica

En primera instancia se definen los cerramientos verticales por tipología: muro tradicional de ladrillos cerámicos huecos de 18 cm de espesor revocados a ambas caras y el steel framing con las siguientes capas: placas de yeso $e=12,5\text{mm}$, aislación térmica de lana de vidrio con foil de aluminio de 50mm, placas OSB de 9mm, barrera de agua y viento y placa cementicia de 10mm.

Se realiza la verificación higrotérmicas de los cerramientos exteriores, teniendo en cuenta la transmitancia térmica (K) y el riesgo de condensaciones (superficiales e

intersticiales) de acuerdo a los parámetros establecidos en los “Estándares Mínimos de Calidad para Viviendas de interés social”, en ambas tipologías (tradicional y Steel Framing).

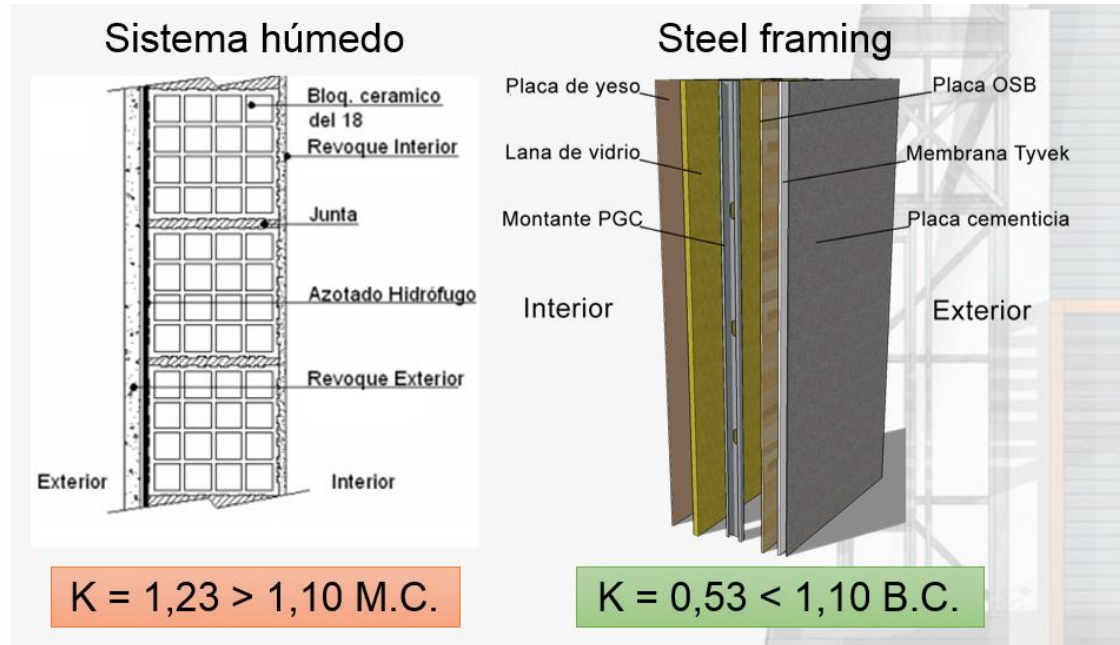


Figura 3: resultados de cálculo de K a la izquierda del muro tradicional y a la derecha el cerramiento vertical de Steel Framing. Fuente: Arengo y Breard, 2018.

En la figura 3 se observa que el muro tradicional da por resultado un K de diseño de 1,23 W/m²k (no verifica al nivel mínimo C que establece un K admisible de 1,10 W/m²k) mientras que el steel framing posee un K de diseño de 0,53 W/m²k, verificando a nivel medio B (que define un K admisible de 0,53 W/m²k). Por otro lado, se calcula el riesgo de condensación en función de las temperaturas interiores y exteriores de la vivienda según lo establece la norma IRAM 11.625, también para ambos sistemas, verificando nuevamente solo la de steel framing.

En cuanto al diseño de la cubierta, se definen iguales aislaciones para ambos casos: una aislación térmica con barrera de vapor inmediata al cielorraso (lana de vidrio con foil de aluminio e=50mm) y, debajo de la chapa de la cubierta, una membrana termohidrófuga (membrana tipo ISOLANT e=10mm). Además, como estructura de la propuesta húmeda se dispone de correas metálicas, mientras que en el de steel framing se plantean cabreadas compuestas por perfiles galvanizados de pequeño espesor, al igual que el resto de los perfiles del sistema.

Con todos los elementos de la cubierta determinados, se calcula el coeficiente de transmitancia térmica resultando $K = 0,57$, menor que la admisible para el confort higrotérmico de nivel B, logrando cumplir con condiciones de confort media, exigido por los “Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social”.

Sin embargo, a la hora de analizar el sistema de perfilería metálica, hay que tener en cuenta los puentes térmicos, siendo estos los puntos de la envolvente donde se interrumpe la continuidad de la aislación térmica generando transmitancia térmica no

deseada como lo son los montantes de la estructura. La norma IRAM 11.605 limita la relación entre el coeficiente K del puente térmico y el coeficiente K de un muro opaco siendo la admisible de 1,35 mientras que en el prototipo analizado la misma resultó ser de 2,26, no verificando. Una solución para este inconveniente sería la utilización de una segunda aislación térmica lo que incrementa los costos.

Si bien los nombrados coeficientes ya caracterizan térmicamente a las viviendas en sus dos versiones por medio de sus cerramientos, se decide proseguir con un análisis global que considere también las transferencias de calor por radiación solar, fuentes internas y ventilación, además de tener en cuenta las aberturas existentes.

Siguiendo el procedimiento establecido en la norma IRAM 11.659, se calcula la carga térmica total de refrigeración de cada tipología de vivienda en análisis, dando como resultado que la vivienda tradicional no verifica mientras que la vivienda con steel framing se encuentra dentro de los límites admisibles. Estos valores también permiten determinar la cantidad y potencia de equipos de acondicionamiento necesarios para cada vivienda. En dicho análisis resulta que para la vivienda realizada con perfilera metálica se necesitan equipos de menor potencia.

Aspectos constructivos

Para analizar la rapidez de ejecución se realiza un estudio de los distintos rubros requeridos para materializar la vivienda en ambos sistemas constructivos y cuánto tiempo demanda cada uno de ellos, para así poder determinar el tiempo total de terminación de la obra.

Se toma para el análisis un conjunto de 10 viviendas. El plazo de ejecución de la vivienda tradicional es de 6 meses, mientras que la de Steel framing se estima en 4 meses, lo que significa una disminución del plazo de 33 %.

En cuanto a las instalaciones (eléctricas y sanitarias) la construcción tradicional resulta poco eficiente dado que se realizan canaletas para embutir las cañerías lo que insume mayor gasto de material, mayor insumo de mano de obra y genera mayor volumen de residuos de obra que solo en limitadas ocasiones es reutilizado, generando gastos adicionales para su gestión y disposición final. Por su parte el steel framing tiene prevista la disposición de instalaciones entre perfiles. Desde un punto de vista positivo se disminuye notablemente la generación de residuos y acelera los plazos de ejecución; desde un punto de vista negativo, la mano de obra posiblemente requiera de un mayor grado de especialización.

Otro aspecto analizado ha sido la necesidad de mantenimiento. La tipología tradicional requiere de pintura periódica, con mano de obra no especializada. Por su parte, el steel framing podría exigir un tomado de juntas de las placas de yeso interior y la renovación de pintura cada 5 años de paramentos interiores y exteriores. Un aspecto a considerar es la mayor “fragilidad” de los cerramientos de Steel Framing, frente a un uso inadecuado por golpes fuertes de muebles o vehículos.

Costos

El primer paso ha sido el cómputo métrico de cada uno de los sistemas, subdividiendo los trabajos de la obra en diferentes rubros, y éstos a su vez, en distintos ítems elementales agrupados y ordenados según la secuencia lógica de ejecución.

Ejecutado el cómputo de cada vivienda, se procede a realizar el costo – costo mediante el método de análisis de precios unitarios, discriminando el costo de los materiales y el de la mano de obra.

Para el análisis del costo de los materiales se realizan consultas a proveedores locales y revistas especializadas (Arquitectura & Construcción N°398, noviembre 2018), mientras que para el análisis del costo de la mano de obra se obtiene multiplicando la cantidad de horas necesarias para la ejecución de la obra por ítem por el jornal real del obrero.

En el caso de steel framing, se consideran obreros con el rango de oficiales especializados, mientras que las horas necesarias de ejecución de cada tarea se calculan en base al rendimiento provisto por empresas privadas que se dedican a realizar el sistema en la región.

El costo – costo se calcula entonces sumando los costos de material más los costos por mano de obra por rubro. El costo es el resultado de la suma del costo – costo y los gastos generales de la obra. En estos gastos generales se incluyeron por un lado los gastos generales directos, propios de la obra y los gastos generales indirectos, propios de la empresa.

Como el trabajo planteado es a nivel de anteproyecto, se toma la simplificación de que los gastos generales representan aproximadamente un 15% del costo – costo. Sin embargo, esta simplificación aplicada a ambos sistemas no permite ver la reducción en gastos generales directos mensuales que se obtiene por la reducción de tiempos de obra para el caso del prototipo realizado con perfilera metálica. Para tener en cuenta entonces la rapidez de ejecución, consideramos realizar la simplificación de adoptar como gastos generales un 10% del costo – costo en el cálculo de costo del prototipo con steel framing. Finalmente, se calcula el precio de oferta donde están incluidos todos los costos de la obra en sí y del beneficio que recibe la empresa, los impuestos que se deben abonar como ser el Impuesto al valor agregado (IVA) e ingresos brutos. En la tabla 1 puede observarse los distintos valores.

Sistema constructivo	Costo Costo	GG	Costos	Bene-ficios	Precio	Impues tos	Precio de oferta	
							Por vivienda	\$/m2
Tradicional	939.370	140.905	1.080.276	108.027	1.188.303	294.105	1.482.408	22.687
Steel Framing	1.053.535	105.353	1.158.888	115.888	1.274.777	315.507	1.590.284	24.338

Tabla 1: Síntesis del análisis de costo de ambos sistemas. Fuente: Arengo y Breard, 2018.

Luego del análisis de los precios, se realiza la evaluación del anteproyecto para ver su conveniencia de implementación a nivel social. Para las evaluaciones, se consideran

como beneficios sociales los valores de las viviendas antes de ser aplicados los impuestos. Por otro lado, a la evaluación del anteproyecto del barrio de viviendas con steel framing se le agrega el beneficio que se obtuvo por ahorro energético en equipos de acondicionamiento con respecto al del sistema húmedo tradicional. Para un flujo de beneficios netos para todo el conjunto de viviendas, con un horizonte de 20 años, considerando 12% como tasa de oportunidad, se calculan finalmente los Valores Actuales Netos (VAN) para ambos sistemas, cuyos valores se transcriben en la tabla 2.

VAN_{12%} social	
Construcción tradicional	Steel framing
\$ 63.538.647	\$ 98.515.120

Tabla 2: Valores del VAN para una tasa de oportunidad del 12%. Fuente: Arengo y Breard, 2018.

Comparación de sistemas

En cuanto a los costos el steel framing resulta más caro en un 7%, lo que se puede ver contrarrestado por un aumento de la rapidez de ejecución que ronda el 33% y la superficie útil que aumenta en un 3%.

Desde el punto de vista de la eficiencia energética, el cerramiento vertical tradicional no verifica a ningún nivel de confort, por lo que no cumple con los “Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social”. Por su parte el steel framing verifica a nivel de confort b (medio), cumpliendo con los parámetros establecidos. Esto trae como consecuencia una menor carga de refrigeración (calculada a través de la norma IRAM 11.659). Las instalaciones pueden considerarse tanto un aspecto a favor para el steel framing (menor generación de residuo y menor plazo de ejecución) y negativo (posible necesidad de capacitación de la mano de obra).

En la tabla 3 se realiza una síntesis comparativa del sistema tradicional y el Steel framing en la última columna un signo positivo (+) señalando los aspectos en los que el Steel framing posee un mejor desempeño y con signo negativo (-) los aspectos que resultan negativos.

Aspecto	Construcción Tradicional	Steel Framing	Valoración del Steel framing en relación a la construcción tradicional	
Costo/m2 (a diciembre de 2018)	22.688 \$/m2	24.339 \$/m2	Mayor costo. Incremento de 1.651 \$/m2 (+7% más caro)	-
Plazo de ejecución	6 meses	4 meses	Menor plazo (-33%)	+
Superficie útil	58,65 m2	60,48 m2	Mayor superficie (+3,02%)	+
K de verano Cerramientos verticales	1,2 W/mk	0,53 W/mk	Menor K	+
Confort Higrotérmico cerramientos verticales	No verifica a ningún nivel	Verifica a Nivel B	Mayor nivel de confort	+
Carga de refrigeración	5.922 W	4.777 W	Menor consumo energético (-23%)	+
Instalaciones	Amuradas	Entre perfiles	Menos residuos de obra	+
			Mano de obra más especializada	-

Tabla 3: comparación entre el sistema tradicional y el Steel framing. Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

A través del análisis de múltiples aspectos se puede verificar la factibilidad de implementación del steel framing para la construcción de un conjunto de viviendas sociales ya que, para las distintas prestaciones que posee, la diferencia en el costo por metro cuadrado de vivienda con respecto al sistema húmedo tradicional es solo de un 6,8%. Por otro lado, los valores de VAN positivos indican la conveniencia de ambos proyectos desde el punto de vista social, mientras que la diferencia en el valor entre ambos sistemas se remite a la eficiencia energética que posee la vivienda con perfilera metálica.

El sistema constructivo steel framing destaca su conveniencia en los aspectos de rapidez de ejecución, confort higrotérmico, ahorro energético y mayor superficie útil por reducción de espesores de muros. Su principal atributo resulta ser su rapidez de ejecución, que, para el prototipo analizado, es de 33% menor a la de la construcción tradicional. Este distintivo permitiría su aplicabilidad para situaciones de emergencia, en donde el tiempo representa un factor crítico.

En el lado opuesto, el sistema húmedo tradicional se aventaja con respecto al otro sistema por costos y mano de obra existente en el mercado local, sin necesidad de invertir en capacitación de trabajadores. Adicionalmente, steel framing es una metodología que requiere de una mayor cantidad de planos de detalles por la complejidad de las uniones de los elementos constituyentes del sistema.

Finalmente, como la incidencia de los materiales en el costo total de la vivienda representa un valor muy alto, por lo que la competitividad del sistema steel framing está sujeta a la variabilidad de los precios de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arengo Piragine, Victoria y Breard, Juan Cruz (2018). Comparación entre la construcción de un barrio de viviendas con Steel Framing y sistema húmedo tradicional en barrio Ex Aeroclub, Corrientes. Trabajo final de carrera de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia.
- Arquitectura & Construcción N° 398, noviembre 2018.
- CIRSOC 102 – INTI: “Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones”.
- CIRSOC 303 - INTI: “Reglamento argentino de estructuras livianas de acero”.
- Código de Edificación de la ciudad de Corrientes. Actualización al 2017.
- Código de Planeamiento Urbano de la ciudad de Corrientes. Actualización al 2013.
- ConsulSteel (s.f.). Manual de Procedimiento. Construcción con acero liviano. Recuperado de <http://consulsteel.com/wp-content/uploads/Manual-de-Procedimiento-Consul-Steel.pdf>
- INCOSE – Instituto de la Construcción en Seco (2015). “Guía de Mantenimiento para Construcciones en Steel Framing”. Recuperado de http://incose.org.ar/downloads/Manuales/manual_usuario.pdf
- (2016). “Manual de Recomendaciones para Construir con Steel Framing”.
- IRAM 11601/96: Métodos de Cálculo. Propiedades Térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.
- IRAM 11603/96: Clasificación Bioambiental de la República Argentina.
- IRAM 11605/96: Condiciones de Habitabilidad en Edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos.
- IRAM 11625/96: Acondicionamiento Térmico de Edificios. Cálculo de riesgo de condensaciones.
- IRAM 11659-2/07. Ahorro de energía en refrigeración.
- IRAM IAS U 500-205. Perfiles abiertos de chapa de acero galvanizada, conformados en frío para uso en estructuras portantes de edificios
- Ministerio de interior, obras públicas y vivienda. (2018). “Manual de vivienda sustentable”.
- Secretaría de Vivienda y Hábitat (2017). “Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social”.
- Yakimchuk, T., Alías, H. y Jacobo, G. (2014). Planillas para calcular el ahorro de energía en refrigeración y la etiqueta de eficiencia energética de calefacción en edificios del Nordeste argentino. Actas de la XXXVII Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente 2014 (ASADES). Vol. 2. ISBN 978-987-29873-0-5.

IL DEFICIT ABITATIVO IN ARGENTINA

UN APPROCCIO SISTEMICO ATTRAVERSO LA FILIERA DEL LEGNO

Paolo Piantanida, Claudia Pilar y Antonio Vottari

Ponencia publicada en libro de actas

Colloqui AT. E 2020 Nuovi orizzonti per l'architettura sostenibile. Catania, Italia. 10 de dicembre de 2020. Editors Cascone, Santi Maria; Margani, Giuseppe y Sapienza, Vincezo. Pp. 992-1005. ISBN 978-88-96386-94-1. EdicomEdizioni. Disponibile en <http://artecweb.org/2020/it/proceedings/>

ABSTRACT

Il deficit abitativo in Argentina è considerato cronico, con valori più elevati nella zona settentrionale dalla quale proviene peraltro la maggioranza del legno da piantagioni artificiali. Attualmente il legno è rivalutato come materiale da costruzione pressoché ovunque, anche per i suoi molteplici vantaggi ambientali, ma proprio nella zona dell'Argentina che ne produce in quantità esso non è percepito come una possibilità per invertire la difficile situazione abitativa ed allo stesso tempo generare occupazione e valore aggiunto per la filiera. Questo articolo offre i primi esiti di una ricerca in corso ed analizza le possibilità di incrementare l'utilizzo del legno proveniente da foreste artificiali per la costruzione di case, considerandone sia i punti di forza e le opportunità, sia le debolezze ed i vincoli. Dopo aver inquadrato la grave situazione del deficit abitativo in Argentina ed i termini in cui assume carattere "emergenziale", il contributo analizza l'attuale situazione forestale, le cui enormi potenzialità di sviluppo fanno i conti con intrinseche carenze strutturali. La configurazione di un nuovo processo di trasformazione del legno derivante dalle foreste da produzione, complementare quindi alle filiere esistenti orientate soprattutto verso il mercato estero, viene proposta come strategia sistemica per contrastare il deficit abitativo, grazie alla fabbricazione interna di componenti edilizi che stimoleranno il mercato di nuove professionalità legate alla loro produzione, impiego e montaggio, oltretutto la diffusione di nuove abitazioni in legno, ma anche grazie alla qualificazione di operatori specializzati in una gestione più sostenibile della filiera del legno.

INTRODUZIONE

Sempre di più si identifica l'emergenza come una situazione che richiede un intervento immediato, in un certo senso ibridando il significato originario con l'inglese emergency, utilizzando il termine "emergenza" come sinonimo di pericolo imminente anziché di circostanza (anche imprevista) che sovrasta e prevale sul resto del contesto (cfr. ad es. il lemma emergenza nel Vocabolario Treccani). Questo contributo intende trattare dell'emergenza abitativa in Argentina non tanto come problema eccezionale legato ad eventi altrettanto eccezionali, ma piuttosto come questione sistemica emergente nel quadro sociale della nazione.

L'Argentina presenta un deficit immobiliare strutturale. Secondo il censimento del 2010, circa due milioni di famiglie soffrono di un qualche tipo di problema abitativo e di queste un milione e trecentomila necessitano di una nuova casa. La regione più colpita è il nord del paese: infatti, come si osserva in Fig. 1, la regione nord-orientale (NEA) e quella nord-occidentale (NOA) sono quelle che presentano le percentuali più allarmanti, come nel caso della provincia di Salta dove si raggiunge addirittura il 20%.

Anche la mappa a supporto del diagramma di Fig. 1, con la distribuzione del deficit abitativo nei dipartimentos, conferma che la parte dell'Argentina più vulnerabile dal punto di vista abitativo è quella settentrionale, dove il tasso di carenza di abitazioni è compreso tra il 10 e il 20%.

Questi dati evidenziano che dietro al noto deficit abitativo urbano, tipico delle grandi città caratterizzate da un'elevata frammentazione sociale, si nasconde un deficit abitativo rurale ed estensivo, che in alcune regioni ha raggiunto livelli emergenziali.

Due fattori sostanzialmente concorrono a rendere deficitaria l'offerta abitativa in Argentina: da un lato la cultura edilizia è ancora troppo legata alle tecniche tradizionali (alimentate dalla locale produzione di laterizi), i cui costi di costruzione già intrinsecamente alti (a causa di un tasso di inflazione oltre il 50% e nel 2019 tra i primi quattro del mondo che si ripercuote anche sul prezzo delle materie prime) vengono ulteriormente aggravati da un approccio prevalentemente artigianale; dall'altro vi è un'estrema difficoltà di accesso al credito per le fasce di reddito medio-basse, alla quale il governo sta cercando di rispondere con l'istituzione di fondi per facilitare l'accesso al credito ed incentivare la costruzione di abitazioni da parte dei privati.

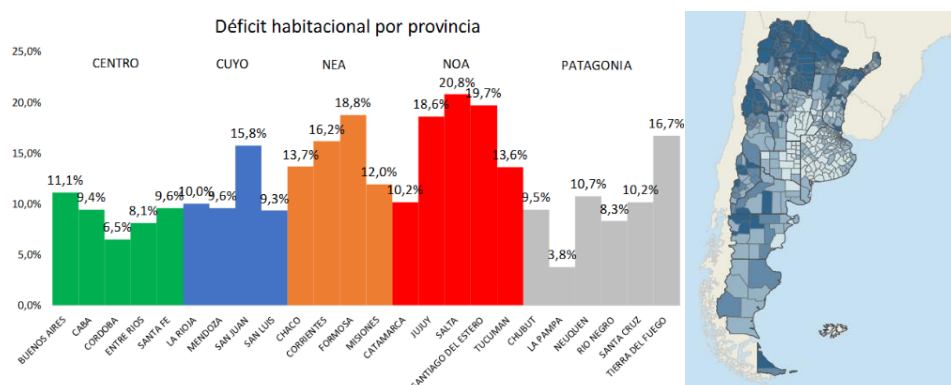


Fig. 1 A sinistra, grafico illustrante il deficit abitativo per ogni provincia nell'anno 2010 [© http://www.bcra.gov.ar/Noticias/FS_CAMARCO_post.asp]; a destra, distribuzione del deficit abitativo nei Dipartimentos (ulteriore suddivisione amministrativa delle province argentine): l'intensità cromatica aumenta con il deficit abitativo [© <https://atlasid.planificacion.gob.ar/indicador.aspx?id=58>]

LA SITUAZIONE FORESTALE ARGENTINA

L'Argentina, con i suoi 33 000 000 di ettari di foreste native e 1 200 000 circa di ettari di foreste da produzione (queste ultime con una crescita di 40 000 ettari all'anno) si configura come uno dei Paesi più produttivi dell'America Latina nel settore forestale. I tassi di produzione del legno delle foreste argentine, principalmente di pino ed

eucalipto, variano tra i 35 m³ e 45 m³ per ettaro/anno e sono circa 6-10 volte maggiori dei tassi di produzione registrati nelle foreste europee e del Nord America [1]. Ciò è reso possibile dalle favorevoli condizioni climatiche e dalla qualità del terreno (che consentono dei tassi di crescita superiori alla media) di cui godono le foreste argentine, la maggior parte delle quali appartiene al polmone verde del Gran Chaco, la seconda foresta tropicale più grande dell'America Latina dopo l'Amazzonia, nel Nordeste Argentino (NEA) che sconfina nel Paraguay e nella Bolivia. Secondo alcuni dati resi pubblici dal Ministerio de Agroindustria argentino nel 2015, l'85% della produzione complessiva di legno del Paese è concentrato proprio nel Nordeste, le cui principali province sono Misiones, Corrientes ed Entre Ríos.

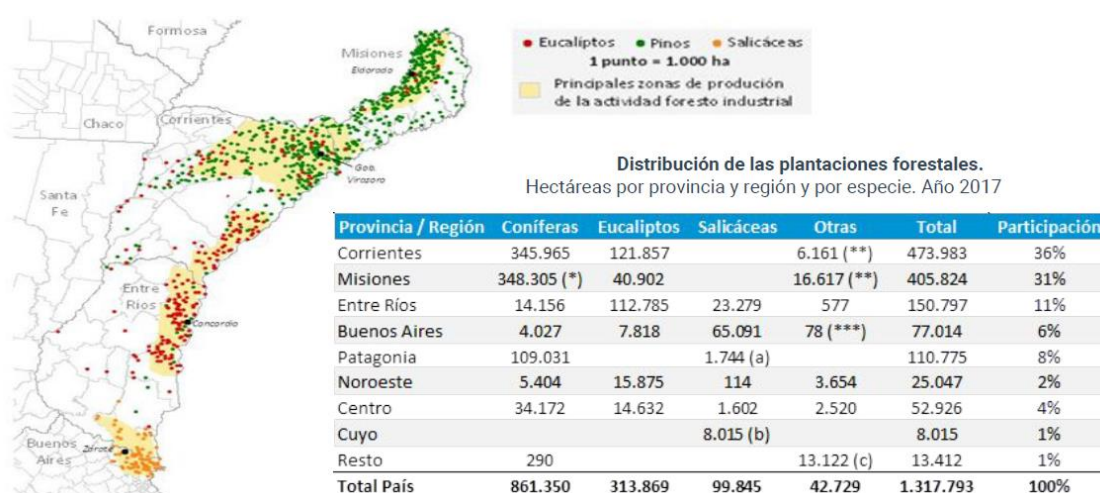


Fig. 2 Mappa delle foreste da produzione nel Nordeste Argentino (NEA) [© Subsecretaría de Programación Microeconómica. Secretaría de Políticas Económicas. Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación / Informes de Cadena de Valor: Forestal, papel y muebles - Marzo 2019] e tabella della distribuzione in ettari di foreste da produzione suddivise per province [SSPMicro con base en Dirección de Producción Forestal © c. s.] [2]

A fronte di un enorme potenziale legato alla disponibilità continua di materia prima, la filiera del legno argentina fa però i conti con una serie di problematiche che sono riconducibili sostanzialmente a carenze infrastrutturali e costi elevati per la logistica (stoccaggio e trasporto del legname). Queste debolezze, peraltro comuni anche agli altri Paesi dell'America Latina, sono in Argentina particolarmente gravose, a tal punto che, secondo alcuni dati dell'Asociación Forestal Argentina (AFOA), il costo di esportazione di un container di legno dall'Argentina risulterebbe circa 3-4 volte maggiore rispetto ad un'esportazione effettuata dal Cile o dal Brasile. Questo aggravio dei costi è causato dall'ingente distanza che risulta esserci tra le foreste del NEA ed i principali porti commerciali delle province centrali di Santa Fé, Córdoba e Buenos Aires. Attualmente il collegamento tra i centri di produzione ed i porti (mercato estero) o i centri di distribuzione (mercato interno) è possibile esclusivamente tramite automezzi (autotreni o autoarticolati) che percorrono le attuali reti stradali, con conseguenti svantaggi dal punto di vista dei tempi, costi, impiego personale per il trasporto e maggior inquinamento.

Un sensibile abbattimento degli oneri di trasporto potrebbe derivare dall'utilizzo di infrastrutture alternative o dal recupero di quelle dismesse. Nel primo caso il trasporto fluviale, grazie alla presenza dei fiumi Paranà e Uruguay che di fatto collegano il NEA con le aree centrali dove risiedono i porti ed i centri di distribuzione, potrebbe configurarsi come un'alternativa promettente, tanto che già negli anni '90 il governo argentino aveva tentato di incoraggiare la nascita di questa rete tramite la realizzazione di alcuni porti fluviali: la mancanza di accordi con i Paesi confinanti, che condividono il bacino dei fiumi, non ha però sinora consentito un consolidamento di tale rete di trasporto.

Nel secondo caso, un'importante alternativa alla rete viaria potrebbe concretizzarsi con lo sfruttamento dell'attuale rete ferroviaria e con un suo potenziamento nel Nordeste Argentino e nei collegamenti con le aree centrali.

L'attuale situazione forestale argentina si divide pertanto tra carenze infrastrutturali e nuove prospettive di avvicinamento a modelli più sostenibili dal punto di vista economico ed ambientale. Completano il quadro, però, anche le minacce di deforestazione causate dalle espansioni delle piantagioni di soia e degli allevamenti intensivi [3]: secondo i dati del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible argentino, tra il 1990 e il 2014 sono stati distrutti 7 226 000 ettari di foreste nel Paese, la cui superficie equivale a Belgio e Olanda insieme [4]. Il problema è quanto mai attuale: proprio nel 2019 alcune ONG hanno documentato l'elevato tasso di deforestazione che sta avvenendo nelle foreste del Gran Chaco, coniando lo slogan «El Impenetrable en peligro» (il termine "impenetrabile" riferito alla foresta del Gran Chaco è stato coniato dai primi esploratori i quali descrivevano questa foresta come un'area molto arida e priva di fonti d'acqua, rendendone di fatto molto difficoltosa l'esplorazione).

un approccio sistemico per una filiera del legno più sostenibile

La situazione abitativa e forestale descritta nei paragrafi precedenti suggerisce un approccio integrale all'intera filiera del legno, al fine di esprimere al meglio le ricadute sociali, economiche e di sviluppo sostenibile che essa può offrire.

La questione abitativa può essere affrontata non solo rendendo disponibili abitazioni agevolate, ma anche aumentando il reddito di chi, oggi, ha difficoltà ad accedere alla risorsa casa: entrambi questi obiettivi possono favorevolmente integrarsi nello sviluppo della risorsa forestale, a condizione che l'utilizzo di questa sia vincolato a piantagioni di rotazione che invertano la tendenza alla deforestazione attualmente in atto.

La gestione sostenibile del patrimonio forestale del NEA si affiancherebbe alla tradizionale economia agricola, potendo coinvolgere anche i nativi nelle occupazioni e nei redditi che derivano dalla responsabile conduzione delle piantagioni di rotazione, senza imporre modelli lavorativi estranei alle culture locali. Molte sono le aree industriali dismesse che si trovano nel Chaco, di solito reliquati legati allo sfruttamento industriale di risorse agricole, ad es. alla produzione di olii di semi vari per uso alimentare; si tratta spesso di aree in prossimità di vie fluviali o reti ferroviarie: tra questi stabilimenti abbandonati si possono insediare le attività legate alla trasformazione del legno prodotto dalle foreste di rotazione in componenti per l'edilizia, in modo da incrementare l'occupazione e le qualifiche professionali locali in un processo sociale che

è rivolto alla collocazione nel mondo del lavoro dei giovani neodiplomati ed al reinserimento qualificato di disoccupati.

Nella capitale del Chaco l'attività industriale sviluppatasi all'inizio del XX secolo era basata sulla trasformazione dei prodotti delle attività agricole locali, essenzialmente per la produzione di olii di semi vari, poiché la provincia del Chaco era ed è prevalentemente agricola. Gli insediamenti industriali dismessi coprono oltre 80 ettari di territorio e comprendono alcuni grandi capannoni utilizzati fino alla seconda metà del Novecento: quelli dismessi da maggior tempo sono in rovina, ma per circa un terzo sono reimpiegabili attraverso modesti lavori di recupero (principalmente rifacimento coperture ed impianti); la rete stradale, ferroviaria ed energetica è ancora potenzialmente efficiente. Il riutilizzo ed il recupero del patrimonio storico industriale è un'attività proattiva che tende a valorizzare la storia di un ambito territoriale: è il caso per esempio de "La Fabril", un complesso di 10 ettari circa, peraltro originatosi a fine Ottocento proprio da una grande segheria, in cui è già stata avviata una riconversione in parte ad uso residenziale e di magazzinaggio [5]. La fattibilità di una riconversione e riattivazione industriale si fonda da un lato sull'opportunità offerta dal riutilizzo delle strutture esistenti per ragioni di sostenibilità ambientale, sociale ed economica, dall'altro sulla disseminazione di formazione e addestramento attraverso un progetto di cooperazione internazionale del quale è in corso la valutazione da parte dell'Unione Europea (si tratta di un progetto internazionale condotto in partnership con diverse università europee e sudamericane che ha partecipato alla call Capacity Building in the field of higher education 2020 del programma Erasmus+ ed è attualmente in fase di valutazione europea)

Soprattutto in contesti di particolare fragilità economica, come la città di Resistencia nel Chaco, la sinergia tra formazione-addestramento-coltivazione-produzione-costruzione è condizione che gli autori ritengono imprescindibile per la coerenza interna del progetto e la sua fattibilità.

Il riavvio dell'industria nel Chaco è inoltre condizione favorevole per il potenziamento di sistemi di trasporto alternativi alla gomma e più sostenibili. La rete ferroviaria fu a suo tempo dimensionata ed articolata a servizio di stabilimenti ora scomparsi: per questo motivo la sua riattivazione e coordinamento con il resto del sistema ferroviario argentino non richiede rilevanti risorse e, per contro, è un ulteriore fattore di sviluppo occupazionale e benessere sociale. Allo stesso modo può essere gestita la rete fluviale. Il fatto di utilizzare metodi alternativi e più sostenibili per il trasporto dei componenti edilizi costituisce un valore aggiunto rispetto alla sola materia prima, rendendo gli oneri di movimentazione di minore impatto sul prezzo unitario di vendita e favorendo la diffusione del prodotto. Quest'ultimo, costituito da elementi per involucro edilizio, a sua volta ha la possibilità di essere motore di un mercato delle costruzioni in legno che, in Argentina, è solo agli inizi e che, crescendo, favorirà la richiesta di lavoro per figure qualificate (dai progettisti ai montatori) che avranno una positiva ricaduta nell'elevare le possibilità occupazionali locali e la qualità delle abitazioni disponibili. Non solo lavoro, dunque, ma anche maggiore reddito per favorire l'accesso alla casa e maggiore qualità della casa che si intende rendere disponibile anche lontano dalle aree urbane, dove la

complessità dei percorsi di accesso può rendere meno immediato il trasporto di componenti edilizi prefabbricati.

L'approccio sistemico alla filiera del legno, inoltre, ha positive ricadute sull'indotto: dai fornitori di servizi, ai manutentori di apparecchiature, ai ferrovieri, marittimi ecc. che è un moltiplicatore rilevante degli investimenti, pubblici o privati, in questo settore. Tutto questo è però vincolato alla diffusione dell'edilizia in legno con componenti industrializzati (ad es. pannelli), il che oggi è rallentato da alcuni vincoli regolamentari.

situazione normativa

Negli ultimi vent'anni l'Argentina ha portato a termine una serie di sforzi normativi per migliorare l'abitabilità e il comfort termoigrometrico degli alloggi di edilizia sociale, unitamente alla sempre maggiore attenzione e cura per la sostenibilità ambientale.

Nel 2000, la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Ministerio de Infraestructura y Vivienda ha stabilito gli «Standard minimi di qualità per gli alloggi di interesse sociale» con prescrizioni tecniche relative agli aspetti costruttivi degli alloggi. Questi livelli di qualità sono stati dapprima aggiornati nel 2006 e poi rimpiazzati, nel luglio 2017, dalla Risoluzione 9-E/2017 [6] con la quale il Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación procedeva ad una ulteriore revisione degli standard minimi, aumentando i requisiti di qualità termica dell'edificio e introducendo un allegato sull'utilizzo di energia rinnovabile. Nel 2019 è stato effettuato un nuovo aggiornamento con la Risoluzione n. 59/2019, che riunisce in un unico testo vari regolamenti e raccomandazioni. Infine, nel novembre 2019, è stata promulgata la Risoluzione n. 75/2019 per il «Sigillo di abitazione sostenibile» con le procedure e le specifiche tecniche per la valutazione, la diagnosi e la certificazione delle costruzioni secondo i criteri di sostenibilità stabiliti dalla legislazione argentina.

La Secretaría de Vivienda del Ministerio de Infraestructura y Vivienda de la Nación, con il Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y el Ministerio de Energía hanno prodotto nel 2018 il «Manuale di edilizia sostenibile» [7]: questo manuale, suddiviso nelle sezioni Sito, Progettazione integrale, Energia, Acqua, Agricoltura urbana, Edilizia, Buone pratiche, propone uno strumento di valutazione chiamato "semaforo", che in relazione a tutti questi aspetti favorisce la distinzione di variabili e degli effetti desiderabili da quelli indesiderabili. Lo strumento integra inoltre i concetti di progettazione flessibile e accessibile oltre alla necessità di portare avanti la concezione dell'edificio contemplando futuri piani di riconversione, decostruzione e riciclaggio.

Nell'ambito delle possibili soluzioni tecnologiche per le costruzioni, uno degli aspetti principali che hanno limitato (e in parte ostacolano ancora) la costruzione in legno è che esso è stato considerato dalla normativa argentina un sistema "non convenzionale". Proprio per questo motivo, ogni suo utilizzo necessitava dell'elaborazione di un «Certificato di Attitudine Tecnica» (CAT) da presentare alla Secretaría de Vivienda, per il quale era necessario condurre a termine numerosi collaudi, prove e produrre una approfondita relazione tecnica.

Dal 2018, però, la Risoluzione 3-E-2018 del Ministero delle Abitazioni e dell'Habitat [8] ha invece riconosciuto come "tradizionale" il sistema costruttivo a telaio in legno: grazie

a questo riconoscimento, il settore delle case in legno ha beneficiato di un importante aggiornamento normativo e di un significativo incentivo che favorisce notevolmente questo sistema rispetto ad altri. La crescente consapevolezza e preoccupazione per le questioni ambientali, unita all'abolizione del CAT, hanno creato le condizioni favorevoli per ripensare la filiera del legno nel settore delle costruzioni, settore alle quali la ricerca da poco avviata intenderebbe contribuire.

Casi studio

Nel 2015 in provincia di Corrientes, nella città di Virasoro distante 320 km dal capoluogo, sono state costruite 11 unità abitative sociali di 70 m² ciascuna: il prototipo è stato progettato dal Corrientes Housing Institute (INVICO) ed è composto, in un unico livello, da una sala da pranzo/soggiorno, una cucina, un bagno, due camere da letto e due loggiati coperti (Fig. 3), in derivazione dal tradizionale modello di abitazione locale: la casa è isolata ed è realizzata con tecnologia a telaio di legno, copertura a due falde, rivestimento interno di cartongesso e rivestimento esterno di legno dipinto; i serramenti sono in lega di alluminio; la costruzione è su basamento rialzato e ventilato in modo da evitare il contatto degli elementi lignei con l'umidità del terreno. Ogni abitazione è stata costruita in 29 giorni di lavoro da quattro carpentieri, un elettricista e un idraulico ed ha utilizzato 14,15 m³ di legname [9].

Analogamente, nella Provincia di Entre Ríos, tra il 2014 e il 2015 sono state costruite dodici case nel quartiere Chaco della città di Chajarí, ciascuna di 67 m² e, nel 2016, nel quartiere La Florida altre otto case da 62 m² ciascuna. Sempre in provincia di Entre Ríos, nella città di Concordia, altre 250 case vengono realizzate nel quartiere di Agua Patito, al fine di potere trasferire le famiglie che abitavano nelle aree alluvionate: si tratta di abitazioni da 48 m² di superficie interna, ciascuna delle quali ha impiegato 3,6 m³ di legno per la struttura portante oltre a 65 m² di rivestimento per la facciata in doghe orizzontali di legno massello posato "all'americana", 170 m² di perlinatura interna e 30 tavole di compensato fenolico da 9 mm di spessore.



Fig. 3 Planta prospecto e fotografie delle fasi realizzative delle viviendas sociales INVICO presso la località di Virasoro. Fonte: INVICO (disegni) e Erick Kennedy (fotografie).

VERSO UN PROTOTIPO DI SISTEMA A PRODUZIONE LOCALE PER CASE IN LEGNO

Coerentemente all’approccio descritto nel § 3, la ricerca sta iniziando ad indagare la possibilità di produzione locale di pannelli sandwich, elementi a telaio e complementi che favoriscono l’uso integrale della risorsa legno e che, allo stesso tempo, massimizzano le ricadute verso il miglioramento delle condizioni abitative locali, valorizzando le competenze e la disponibilità della manodopera locale, oltre a rispondere alle esigenze dell’emergenza abitativa argentina, soprattutto del Nord, condizionata anche dalla perdurante difficoltà nell’accesso al credito edilizio [10]. Di seguito si accennerà ai primi esiti ottenuti nella concezione del sistema tecnologico che è innanzitutto orientato verso la semplificazione del processo ergotecnico, l’abbattimento dei costi di costruzione e movimentazione, favorendo planimetrie semplici e flessibili.

Questa flessibilità e semplicità è apparsa condizione necessaria per non impedire la declinazione del modello proposto secondo le varie istanze culturali, sociali e climatiche che sono espressione felice e fondativa della tradizione locale: la diffusione di un sistema costruttivo “nuovo” non può essere, infatti, associata alla imposizione di un nuovo modo di abitare, pena il rifiuto del sistema, ma piuttosto dovrebbe accadere che il sistema stesso possa essere naturalmente metabolizzato dal contesto socio-culturale di riferimento, che può “appropriarsene” nei modi e nel rispetto delle consuetudini locali.

Per questo motivo l’esempio di applicazione concettuale del sistema che si tratteggerà di seguito è volutamente ispirato alla vivienda rural tradizionale che è tipica della

regione settentrionale subtropicale argentina. La cosiddetta casa rural è nata a stretto contatto con il territorio, tanto che l'abitazione è un semplice riparo dal maltempo e destinata alle sole funzioni di base quali dormire, cucinare, dare riparo agli animali. Di conseguenza la vivanda non ha limiti precisi, non esiste una separazione netta tra interno ed esterno e non è neppure possibile "cristallizzare" alcune funzioni al suo interno. Lo schema funzionale è quindi un modello "aperto", sia per estendere la funzione abitativa verso l'ambiente esterno, sia per consentire ulteriori addizioni tramite aggregazione del medesimo modello, il quale si sviluppa su di un unico piano solitamente sopraelevato rispetto al terreno, al fine di prevenire eventuali inondazioni fluviali. La galleria è l'elemento ricorrente: uno spazio aggregativo centrale, coperto ma non chiuso, in cui si sviluppano tutte le attività sociali della vita quotidiana. Su questa galleria insistono le habitación, ossia le camere (da letto), unici ambienti chiusi dell'abitazione. La linearità tecnologica e planimetrica assieme all'impiego di materiali naturali (principalmente legno) costituiscono l'attuazione di una serie di principi bioclimatici ai quali queste abitazioni rurali argentine si conformano, conseguendo microclimi favorevoli al loro interno grazie ad esempio alla ventilazione naturale ed al controllo dell'ombreggiamento (si pensi alle aperture contrapposte della galleria centrale, all'ombreggiamento e al raffrescamento evotraspirativo dato dalla fitta vegetazione circostante). Nella Fig. 4 vengono illustrate due vivanda rural [11, 12].

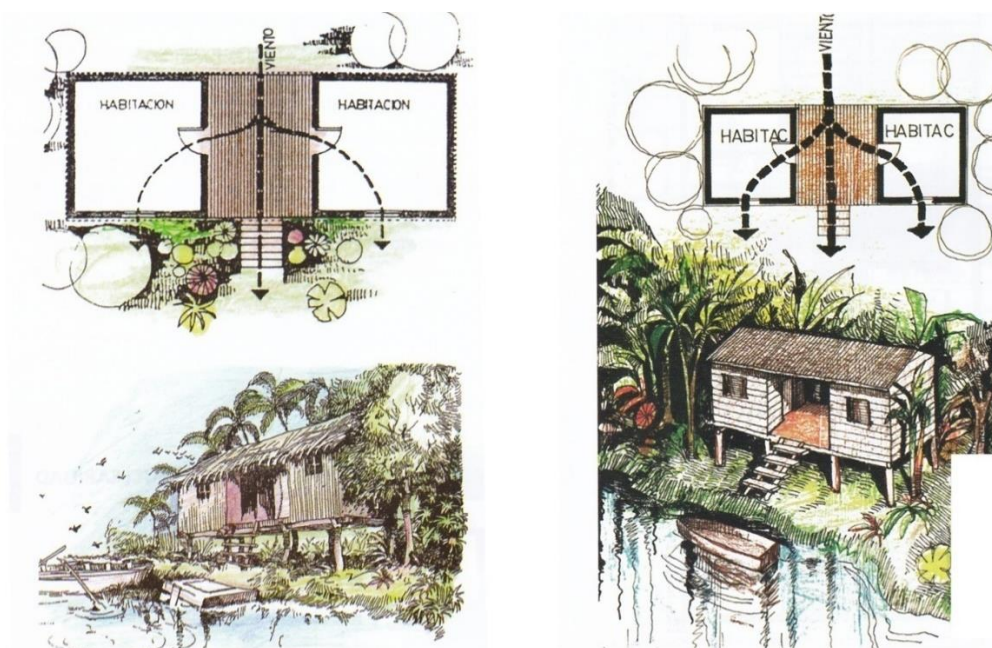


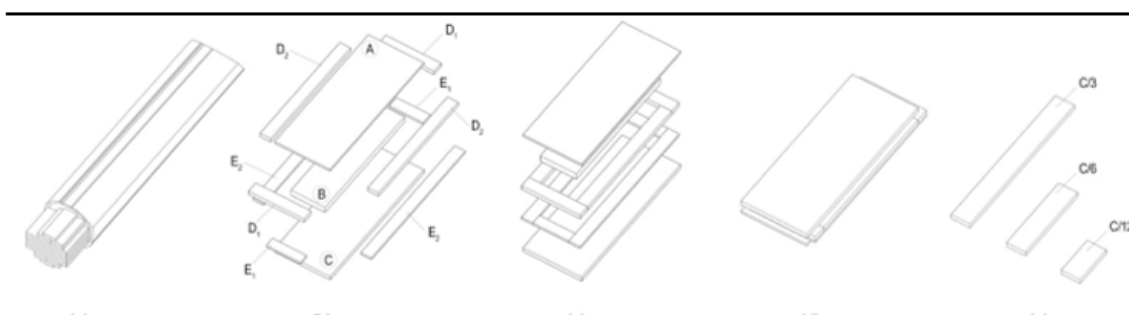
Fig. 4 Viviendas rurales. Carli C L, La Casa. El Espacio y la Distancia. Las nuevas teorías. Editor literario César Luis Carli, 1° ed. Ilustrada, Santa Fe, 2017, pag. 70 e pag. 74

Il sistema tecnologico proposto è basato su elementi producibili localmente: tavole di legno da 2 o 4 cm di spessore delle dimensioni di 132 x 52 cm (e anche 17 o 10 cm per permettere un migliore sfruttamento del tronco); gli scarti di lavorazione sono impiegati per la produzione della lana di legno che può costituire l'eventuale isolamento termico del pannello di tamponamento e controventatura. In particolare è prevista la produzione di pannelli a wafer con telaio massello perimetrale adatto all'unione con incastro maschio-femmina costituiti da tavole da 4 cm di spessore all'esterno e da 2 cm

all'interno. Lo spessore dell'intercapedine è regolato dallo spessore del telaio che può essere di 2, 4 o 6 cm. Nel caso termicamente più favorevole (intercapedine da 6 cm riempita di lana di legno) il pannello così ottenuto ha spessore 12 cm e trasmittanza termica minore di 0,5 W/m²K (che soddisfa il livello "B" richiesto dagli "Standard minimi di qualità per l'edilizia sociale ossia quattro volte più favorevole del più consueto muro di forati di analogo spessore (2 W/m²K) rispetto cui risulterebbe anche molto più leggero (30 kg contro i 60 kg di una pari superficie di forati). I pannelli di minore ingombro hanno corrispondenti minori prestazioni, minore massa e minore costo di fabbricazione.

Per rispondere alle esigenze di contenimento dei costi e di semplificazione del processo, il sistema proposto consente la realizzazione ad es. di un'abitazione intera tramite l'utilizzo di un unico pannello multi-strato in legno. Da questa logica di unificazione e semplificazione ne trae vantaggio sia la fase produttiva, più veloce e sostenibile (meno scarti), sia la gestione del magazzino, sia la fase realizzativa, con maggior semplicità di approvvigionamento e velocità di montaggio. Anche la dimensione del pannello favorisce la celerità di montaggio (non occorrono, in linea di principio, argani o gru e tutto può essere portato a termine da un paio di operatori), con conseguente abbattimento dei costi sia di produzione sia di realizzazione.

Tutti gli elementi di cui si compone il pannello multistrato sono illustrati e catalogati in Tab. 2.



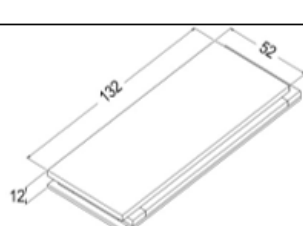
cod.	dim. LxPxH [cm]	materiale	Pannello in legno a wafer	Funzione	N° di pannelli necessari:
A	132x52x2	legno massello		Controventatura e tamponamento (pavimento, involucro verticale e di copertura)	Pavimento: 90
B	112x32x6	fibra di legno			Involucro: 168
C	132x52x4	legno massello			Copertura: 126
D ₁	52x10x4 (n°2)	legno massello			Totale*: 384
D ₂	112x10x4 (n°2)	legno massello			*n° pannelli a wafer
E ₁	32x10x2 (n°2)	legno massello			necessari per costruire
E ₂	132x10x2 (n°2)	legno massello			un abitazione secondo il modello proposto

Tabla 2 Processo di realizzazione del pannello in legno multi-strato: (a) dai tronchi delle foreste da produzione della filiera si ricava tutto il materiale necessario, compreso la fibra di legno per il pannello isolante, minimizzando gli sfridi; (b) (c) esplosi degli elementi che compongono il pannello in legno multi-strato (che sono catalogati nella parte inferiore della tabella); (d) il pannello in legno multi-strato; (e) ulteriori elementi lignei ricavati per successivo taglio degli elementi già prodotti.

Come illustrato in Tab. 2 (e), dal taglio dell'elemento C di cui si compone il pannello in legno multi-strato è possibile ricavare ulteriori elementi in legno massello, che sono

raffigurati e catalogati nella successiva Tab. 3, sempre con un approccio di semplificazione della produzione e di contenimento degli sprechi del materiale. Questi ultimi sono utilizzati per assemblare i portali con funzione strutturale, opportunamente controventati dal pannello in legno multi-strato, che alla funzione di controventatura unisce quella di chiusura esterna: il medesimo pannello è peraltro utilizzato per realizzare tutto l'involucro dell'abitazione (pavimento, pareti esterne, copertura) e, nei suoi spessori minori, gli eventuali divisori.

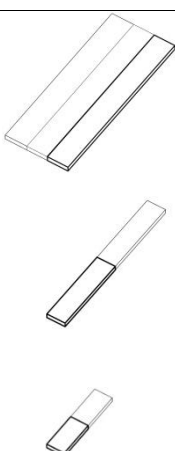
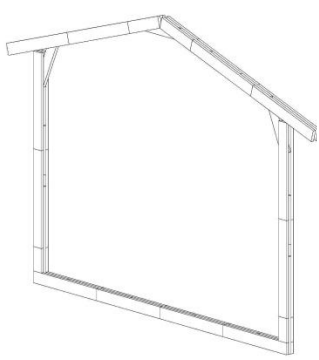
	cod.	dim. [cm]	LxPxH	materiale	Funzione
	C1 (C/3)	132x17x4		legno massello	
	C2 (C1/2)	66x17x4		legno massello	
	C3 (C2/2)	33x17x4		legno massello	

Tabla 3 Catalogazione degli ulteriori elementi in legno massello ottenuti dal taglio dell'elemento C, per realizzare i portali in legno delle abitazioni

L'interno dell'involucro potrà essere completato con impianti, anche in vista dell'autosufficienza energetica dell'edificio (ad es. fotovoltaico, solare termico) e placcaggi di finitura (cartongesso, perlinatura, pavimentazione ecc.) anche in una fase successiva, perché così come è il sistema permette l'immediato utilizzo dei volumi, non appena collocati i serramenti. Questo lo rende utilizzabile anche in casi di immediato soccorso o per la realizzazione di edifici provvisori (stand espositivi, cantieri mobili ecc.); la reiterazione della cellula elementare può dare luogo ad edifici plurifamiliari, piccole scuole, ambulatori, centri servizi ecc.

L'ingombro contenuto degli elementi dei quali si compone il sistema permette il loro trasporto anche con comuni furgoni, facilitandone la distribuzione anche nelle zone rurali più decentrate: tutti gli elementi per l'abitazione raffigurata, che come detto ripropone lo schema a due vani e galleria centrale tipico delle abitazioni tradizionali, possono essere trasportati con un paio di viaggi di un bilico (autoarticolato): si tratta di trasportare circa 40 tonnellate di materiale con un ingombro di circa 50 m³.

D'altra parte le caratteristiche intrinseche del sistema, conformemente ai requisiti del citato «Manuale di edilizia sostenibile», lo rendono facilmente decostruibile e trasportabile altrove, oltre che integralmente riciclabile, grazie al montaggio a secco, ad

eccezione della sola coppia di setti in muratura che occorrono per l'interfaccia dell'abitazione con il terreno. La smontabilità e trasportabilità, dovuta al montaggio a secco e alla ridotta dimensione degli elementi che compongono il sistema, è anche vantaggiosa sotto il profilo dell'affidabilità dell'investimento per la casa: in caso di trasferimento, la vivienda può essere spostata altrove, senza la necessità di essere rivenduta sul posto, magari in una condizione di mercato dove la domanda è asfittica e il prezzo non sarebbe adeguato all'impegno di risorse originario.

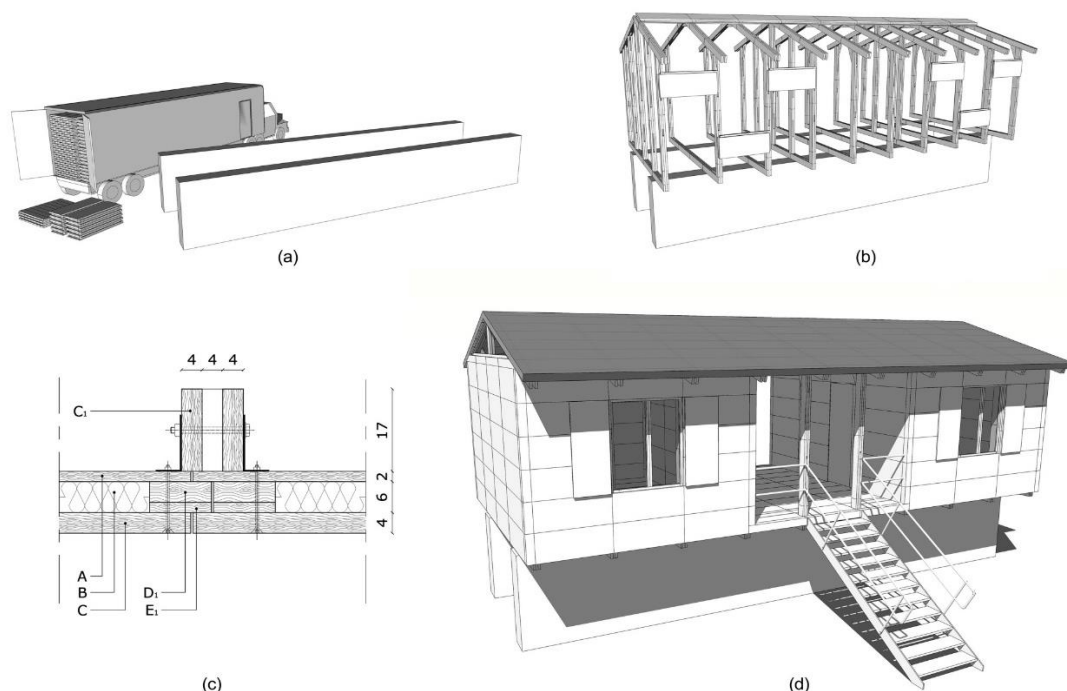


Fig. 5 Sequenza di montaggio dell'abitazione in legno. (a) avvicinamento al sito tramite autoarticolato dei componenti in legno e realizzazione di setti in muratura per fondazione e sopraelevazione abitazione; (b) realizzazione di portali in legno con interasse 132 cm tramite assemblaggio degli elementi C1, C2, C3 e controventatura degli stessi tramite fissaggio dei pannelli a wafer di tamponamento; (c) particolare nodo pilastro-tamponamento esterno con fissaggio a secco dei pannelli a wafer ai portali in legno; (d) completamento dei tamponamenti esterni tramite fissaggio dei pannelli a wafer.

CONCLUSIONI

La ricerca avviata ha riconosciuto il grande potenziale dello sviluppo di una filiera sostenibile del legno nelle foreste sudamericane del Gran Chaco per la produzione di elementi edilizi adatti a proporre un sistema costruttivo per la mitigazione dell'emergenza casa nelle aree caratterizzate da un deficit abitativo strutturale, anche riproponendo soluzioni abitative consolidate nella tradizione locale. Le caratteristiche del sistema proposto lo diversificano dalla industrializzazione correntemente disponibile e lo rendono adatto anche alla specifica situazione delle aree rurali. Il fatto di potere diversificare le finiture e la dotazione impiantistica ne permette l'uso in vari settori e livelli di domanda di qualità edilizia, ampliandone potenzialmente il mercato e l'appetibilità industriale.

La fattibilità di una filiera del legno che possa mettere a sistema in modo virtuoso molteplici aspetti del tessuto socio-territoriale delle aree rurali dell'Argentina (dalla gestione responsabile della risorsa forestale grazie al coinvolgimento dei nativi alla riconversione di insediamenti industriali dismessi e riattivazione di sistemi di trasporto alternativi più sostenibili) per rispondere al deficit abitativo è stata peraltro già proposta con una tesi magistrale degli anni '90 di Bottan e Eguren presso il Massachusetts Institute of Technology [13].

In futuro è prevista l'individuazione della formazione necessaria all'avvio della filiera e la sperimentazione ed omologazione del sistema costruttivo in scala reale, in partnership con le istituzioni di ricerca e universitarie del Sud America (Brasile, Colombia, Argentina, ecc.), oltretutto la possibilità di accreditamento rispetto alla normativa vigente per quanto attiene le caratteristiche strutturali e di comfort termoigrometrico.

Gli aspetti tecnologici e di processo di tale ricerca sono in fase di approfondimento nell'ambito di un progetto internazionale condotto in partnership con diverse università europee e sudamericane. Il progetto ha partecipato alla call Capacity Building in the field of higher education 2020 del programma Erasmus+ ed è attualmente in fase di valutazione europea.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Broza D, Rossit Da, Rossit Di, Cavallín A, The Argentinian forest sector: opportunities and challenges in supply chain management. *Uncertain Supply Chain Management* 6 (2018) pp. 375–392
- [2] Ministerio de Hacienda, Presidencia de la Nación, Subsecretaría de Programación Microeconómica, Secretaría de Política Económica. *Informes de Cadenas de Valor. Forestal, paper y muebles*. Marzo 2019
- [3] Gasparri N I, Ricardo G H, Deforestation and fragmentation of Chaco dry forest in NW Argentina (1972–2007). *Forest Ecology and Management* 258 (2009) pp. 913–921
- [4] https://www.repubblica.it/ambiente/2019/08/01/news/greenpeace_foresta_tropicale_sacrificata_per_la_carne-232560328/
- [5] Mele C, Piantanida P, Pilar C. A, Vedoya D. E. Testimonianze di architettura industriale a Resistencia (Chaco): il caso dell'ex oleificio "La Fabril Financiera". *Colloqui.AT.e* 2019. Ingegno e costruzione nell'epoca della complessità, 2019, pp 480-490
- [6] Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación, 2017. Resolución 9-E: Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social. Secretaría de Vivienda y Hábitat. Buenos Aires.
- [7] Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación, 2018. Manual de la Vivienda Sustentable. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Buenos Aires.
- [8] Secretaría de vivienda y hábitat (2018). Resolución 3-E-2018. Ministerio del interior, obras públicas y vivienda. Buenos Aires, República Argentina.

[9] Pilar, C., Vallejos, S. y Kennedy, E. Casos de construcción de viviendas en entramado de madera de bosques implantados en Corrientes. Congreso Regional de Tecnología en la Arquitectura. Mar del Plata, (2019) Argentina.

[10] https://elpais.com/economia/2012/06/13/actualidad/1339544540_890839.html

[11] Carli C L, La Casa. El Espacio y la Distancia. Las nuevas teorías. Editor literario César Luis Carli, 1° ed. Ilustrada, Santa Fe, 2017

[12] Sartorio R, Siniak M, Investigación sobre la vivienda rural en el nordeste de la República Argentina y propuesta para el déficit actual, Informes de la Construcción. Vol. 36, n.º 361, junio, 1984

[13] Bottan G; Eguren J, Transforming the construction industry to solve the housing deficit in Argentina, Degree of Master of Science in Management, Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management, 1996

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE INCORPORACIÓN DE SFCR EN BARRIOS CONSTRUIDOS DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA, CHACO

Claudia Pilar y Luis Vera

Ponencia presentada en

VIII Congresso brasileiro de energia solar – CBENS 2020, 26 a 30 de octubre de 2020.
Fortaleza, Brasil. <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/939/939>

Resumen. En la ciudad de Resistencia, provincia de Chaco, ubicada en la Región Nordeste Argentina (NEA), los barrios construidos por el estado de viviendas sociales representan un alto porcentaje del sector residencial. Estas operatorias se realizaron priorizando la cantidad de soluciones por sobre la calidad constructiva de las mismas, dando por resultado un comportamiento térmico inadecuado que obliga a los usuarios a un excesivo gasto energético para lograr mínimas condiciones de confort. Dado que a nivel nacional se ha promulgado la Ley de Generación Distribuida y que la Provincia del Chaco ha adherido a la misma, el presente artículo analiza la factibilidad de incorporar sistemas fotovoltaicos conectados a red (SFCR) en barrios construidos como mecanismo de generación de energía limpia, para reducir el consumo energético de fuentes convencionales, disminuir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) e incrementar la conciencia ambiental de los usuarios. La metodología aplicada es la selección de un barrio construido como caso de estudio. Se analiza su resolución tecnológica - constructiva caracterizando la envolvente a partir de las normas IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación) y se compara su consumo energético actual en relación al de diez años atrás. Se propone un SFCR de 2,1 kwp, realizando un análisis técnico, económico y simulando la generación, que arroja como resultado una cobertura de dos tercios de la generación solar sobre el consumo. Para conocer la opinión de los posibles usuarios sobre la incorporación de SFCR se realiza una encuesta sobre la percepción de cuestiones ambientales, estéticas y aspectos operativos que consideran importantes para una implementación exitosa. Los principales resultados son que existe factibilidad técnica, normativa y predisposición de los usuarios, pero serias dificultades para su viabilidad económica a menos de que se propongan líneas de crédito asequibles.

Palabras-clave: Energía Solar, Arquitectura, Usuario-Generador.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la toma de conciencia de los efectos ambientales negativos del excesivo consumo de energía, preponderantemente de origen fósil, precipitó la necesidad de cambiar el paradigma hacia una matriz diversificada, con participación creciente de las energías renovables.

Los efectos ambientales son tan drásticos que algunos autores consideran que ya no es factible hablar de “crisis” climática sino de un “Nuevo Régimen Climático” como

“mutación” ambiental y que nos encontramos transitando una nueva era geológica definida como “Antropoceno” (Latour, 2017).

Frente a estas preocupaciones, las acciones de diversos actores políticos, científicos, económicos, empresariales y hasta religiosos apoyan el desarrollo de las energías renovables, que actualmente ocupan un lugar importante en la matriz energética mundial, aportando aproximadamente una quinta parte de la misma, con una contribución que se estima en el 18,2% del consumo total mundial (REN21, 2018).

Una de las facetas de la insustentabilidad ambiental de la construcción del hábitat es el alto consumo energético. El sector residencial a nivel nacional consume el 42% de la electricidad de la Argentina (CAMMESA, 2018) y en la provincia del Chaco éste valor asciende casi al 70%.

En la ciudad de Resistencia, capital de la citada provincia, la expansión urbana se dio principalmente a partir de la construcción de barrios de vivienda de producción estatal para sectores de limitados recursos. Por ello se considera oportuno el análisis de la factibilidad de instalación de SFCR en esta tipología arquitectónica, que actualmente representa aproximadamente una cuarta parte del parque habitacional construido, con el objetivo de reducir el consumo energético, generar un ahorro en las tarifas de sus ocupantes y propiciar un cambio en el ciudadano, que pasa de ser consumidor pasivo, para asumir un rol bidireccional activo en la cuestión energética.

En el paradigma de la Generación Distribuida (GD) el usuario pasa a ser también un generador de energía. Esto lo posiciona en el rol de prosumidor (Toffler, 1980). Dado que la política de construcción del hábitat de interés social ha sido preponderantemente la de “llave en mano”, con baja o nula participación del “destinatario”, este posible empoderamiento del usuario resulta altamente disruptivo.

DESARROLLO

Situación normativa

En el contexto nacional, en noviembre de 2017 el Congreso Nacional aprobó la Ley N° 27.424 “Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública”, que entró en vigencia por decreto 1075/2017.

Esta ley establece las condiciones jurídicas y contractuales para la generación de energía eléctrica de origen renovable por parte de usuarios de la red de distribución, para su autoconsumo, con eventual inyección de excedentes a la red. Además, crea el FODIS (Fondo para la Generación Distribuida de Energías Renovables) para proveer recursos y otorgar préstamos, subsidios o bonificaciones, fijar incentivos a la inyección o bonificaciones para la adquisición de sistemas de generación y el FANSIGED (Fondo para el fomento de la industria nacional asociada).

En noviembre de 2018 a través del decreto N° 986 se aprobó la reglamentación de esta ley estableciendo que el cálculo de compensación estará a cargo del Distribuidor bajo el modelo de balance neto de facturación.

La Resolución N° 314/18 de la Secretaría de Energía (20 de diciembre de 2018) es la norma de implementación y establece una clasificación de 3 tipos de usuarios

generadores: pequeños (hasta 3 kW), medianos (desde 3 y hasta 300 kW) y grandes (más de 300 kW) (Secretaría de Energía, 2018). Hasta el momento han adherido a la Ley once (11) provincias: Mendoza, Tucumán, San Juan, Córdoba, Tierra del Fuego, Corrientes, La Rioja, Catamarca, Río Negro, Chubut, CABA y la provincia del Chaco, área de interés del presente trabajo.

En el ámbito de la provincia del Chaco, desde un punto de vista energético, la principal actividad estatal se limita a la distribución de la energía. La capacidad de generación e inyección a la red eléctrica nacional es ínfima en comparación a los niveles de consumo que tiene (Serrani, 2018), dado que en 2017 consumió el 2% del total de la energía nacional y produjo solamente el 0,12%, por lo que se la considera una provincia “importadora neta” de energía. Sin embargo, cuenta con un alto potencial de recursos energéticos renovables, en especial de energía solar y biomasa (de origen forestal y agrícola), que se encuentran subutilizadas (Serrani, 2018). La provincia a través de la Ley N° 668 de mayo de 2019 adhirió a la Ley Nacional, lo que habilita la posibilidad de inyección a red de usuarios generadores.

En cuanto al consumo el mayor porcentaje es requerido por la actividad residencial, situación que se incrementa y acentúa en el tiempo, como se observa en la Tab. 1.

CATEGORÍA	2014	2015	2016	2017
Residencial	63,20 %	65,00 %	63,30 %	69,90 %
Comercial	28,70 %	28,00 %	25,60 %	24,90 %
Industrial /comercial grande	8,10%	7,00%	6,10%	5,20%

Tabla 1 - Porcentaje de consumo por tipo de usuario. Chaco. 2014-2017. Fuente: (Serrani, 2018)

en base a datos de CAMMESA.

Los barrios de vivienda

Los barrios son tipologías urbanas que agrupan viviendas similares, de rasgos comunes o idénticas, que conforman una unidad. Como tipología urbano-arquitectónica posee características que por una parte favorecen y por otra condicionan las posibilidades de incorporación de SFCR.

Entre los aspectos favorables se puede señalar:

- Generalmente poseen una morfología uniforme, lo que simplifica cuestiones técnicas y geométricas (como ser el análisis de sombra, inclinaciones y materiales).
- Posible economía de escala.
- En general son viviendas individuales con un solo propietario, lo que favorece la implementación y posteriormente la facturación (aunque existen otras tipologías como por ejemplo los monoblocks).
- Representa un alto porcentaje de la superficie construida de las ciudades de la Argentina y la región NEA.

- Son planificados participando en su diseño y construcción profesionales de la arquitectura, existiendo además la posibilidad de integrar equipos interdisciplinarios.
- Se verifica un vínculo emocional entre el usuario y su vivienda lo que genera mayor conciencia ambiental y del uso de la energía.
- Es factible la existencia o conformación de entidades intermedias que favorezcan la interacción comunitaria para la promoción, implementación y apropiación de este tipo de iniciativas.

Entre los aspectos negativos se puede señalar que:

- La actividad residencial posee una curva de consumo que no coincide exactamente con la curva de generación solar.
- Si bien existen diversos modelos de gestión para la construcción de barrios, en la República Argentina prevalece la vivienda social de producción estatal, a través de operatorias de tipo “llave en mano”. Los “destinatarios” tienen a asumir un rol pasivos en los procesos de toma de decisión, por lo que el grado de compromiso con cuestiones ambientales es altamente variable.

Desde hace unos veinte años se realizan una serie de esfuerzos normativos por mejorar la habitabilidad y calidad higrotérmica de este tipo de operatorias.

En el año 2000 la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Ministerio de Infraestructura y Vivienda, estableció los “Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social” con consideraciones técnicas referidas a aspectos constructivos para la vivienda. Posteriormente esta norma fue actualizada en el año 2006.

En julio de 2017 se promulgó la Resolución 9-E/2017 (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación, 2017) mediante la cual se revisan los estándares mínimos, aumentado las exigencias de calidad térmica edilicia e incorporando un anexo de energías renovables. En 2019 se realizó una nueva actualización a través de la Resolución N° 59/2019, que sintetiza numerosas normativas y recomendaciones. Por último, en noviembre de 2019 se promulgó la Resolución N° 75/2019 de “Sello de vivienda sustentable” como metodología de evaluación, diagnóstico y certificación de viviendas y establece el procedimiento y especificaciones técnicas.

Estas modificaciones se enmarcan en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, enfocada, sobre todo, a mejorar la respuesta de la vivienda, con respecto a las condiciones climáticas y a la reducción del consumo de energía. Estas acciones tienden a disminuir el gasto de las familias y a mejorar su calidad de vida, reducir la emisión de gases de efecto invernadero y la contaminación ambiental.

En 2018 se elaboró el “Manual de vivienda sustentable” editado por la Secretaría de Vivienda del Ministerio de Infraestructura y Vivienda de la Nación, en forma conjunta con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y el Ministerio de Energía.

El manual forma parte del proyecto “Eficiencia Energética y Energías Renovables en la Vivienda Social Argentina”, financiado por el Fondo Mundial para el Ambiente, cuyos objetivos principales son:

Contribuir a la reducción de emisiones de GEI en Argentina, como resultado de la disminución del consumo de energía en la vivienda social.

Elaborar nuevos estándares mínimos de habitabilidad, incorporando medidas de eficiencia energética (EE) y energía renovable (ER) para la construcción de la vivienda social.

El manual se divide en los siguientes apartados: sitio, diseño integral, energía, agua, agricultura urbana, construcción y buenas prácticas y propone una herramienta de evaluación que denomina “semáforo”, que en relación a todos estos aspectos desarrolla variables y valores deseables y no deseables.

En cuanto al apartado energía se divide en: plan energético, acondicionamiento térmico (para refrigeración y calefacción), agua caliente, iluminación, controles, artefactos eficientes, energías renovables, medición y monitoreo y consumo energético. La pauta es lograr todas las medidas pasivas de ahorro energético, para incluir luego los aportes activos de alta eficiencia y las energías renovables. Las ER aparecen simplificadas a la existencia o no de las mismas.

También la intención de incluir a los futuros usuarios o sus representantes en el proceso proyectual para favorecer la aceptación y satisfacción de las necesidades, a través de la participación activa (pudiendo co-gestionar el desarrollo, ejecución y la implementación de diversos grados del proyecto) y la participación consultiva. Cuando el usuario no sea aun conocido sus intereses se incorporarán a través de un representante. También declara la importancia de la participación pública, ya sea consultiva o informativa.

Se incorpora el concepto de diseño flexible y accesible, la necesidad de contemplar planes de reconversión, deconstrucción y reciclaje, así como una lista de materiales prohibidos por ser dañinos para la salud.

En esta constelación de acciones también se destaca la actualización de la norma “Prestaciones energéticas en viviendas. Método de cálculo” (IRAM 11900, 2017) que establece un cambio de paradigma en lo que respecta a la evaluación de la eficiencia. El cálculo propuesto está conformado por los aportes de energía primaria en climatización, agua caliente sanitaria, energía solar térmica y fotovoltaica e iluminación, plasmando en la etiqueta los resultados que permiten calificar a la vivienda en la escala de eficiencia. El objetivo del estudio de la IRAM 11900 es la unificación a nivel nacional de los criterios de evaluación y calificación energética de viviendas para la aplicación de políticas públicas de ahorro de energía y se encuentra en proceso de discusión.

Los barrios en la ciudad de Resistencia

La ciudad de Resistencia, capital de la provincia del Chaco, ubicada en Latitud Sur 27°27'38" S y Longitud Oeste 58°59'02". La radiación solar puede considerarse buena, con una generación anual de 1,80 MWh/m² para un ángulo óptimo de 21,32 grados (Righini y Grossi Gallegos, 2011).

Se ubica en la Zona I, muy cálida (IRAM 11603, 2011) que durante la época estival presenta valores de temperaturas máximas superiores a 34°C y valores medios superiores a 26°C, con amplitudes térmicas siempre inferiores a 15°C. El periodo

invernal es poco significativo con temperaturas medias durante el mes más frío de superiores a 12°C. Resistencia corresponde a la Subzona Ib, de características húmedas y con amplitudes térmicas menores a 14°C (IRAM 11603, 2011).

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) para el 2010 su población era de 290.723 habitantes (lo que resulta muy gravitante sobre el total provincial de 1,06 millones de habitantes).

La ciudad en los últimos 40 años ha sufrido un vertiginoso crecimiento poblacional triplicando su población con la consecuente expansión urbana (Borges y Scornik, 2001).

La ciudad se encuentra girada 45° con respecto al Norte, por ello para la implementación de SFCR las orientaciones posibles más favorables serían la Noroeste y Noreste.

En la ciudad de Resistencia los barrios de viviendas sociales de producción estatal han sido decisivos en la expansión y la conformación del tejido urbano. La Fig. 1 presenta un gráfico con la cantidad de viviendas construidas por año y se observa que a finales de los 70 y principios de los 80 se produce un pico, en coincidencia con la construcción de los barrios de mayor escala. Son justamente los barrios de número más alto, los que presentan los problemas sociales más agudos, y en la actualidad conforman un foco de inseguridad y degradación.

A partir de fines de la década del 80 y principios de los 90, en coincidencia a una descentralización de las políticas habitacionales hacia los institutos provinciales, esta situación se revierte y se prioriza el desarrollo de propuestas mutuales y a través de Organizaciones No Gubernamentales que producen agrupaciones pequeñas, de hasta 100 viviendas, generalmente de viviendas individuales con patio y posibilidades de expansión.

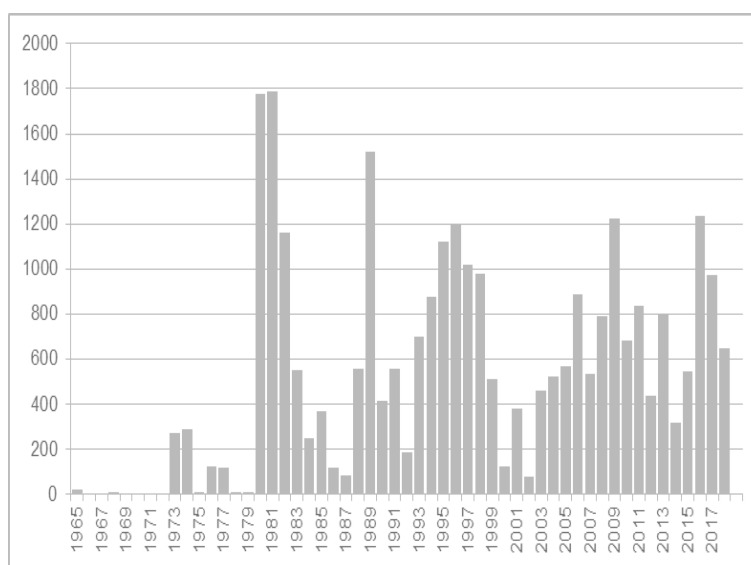


Figura 1 - Cantidad de viviendas construidas por el estado en la ciudad de Resistencia.

Fuente: Elaboración propia en base a datos otorgados por el IPDUV, 2018.

En la ciudad de Resistencia de acuerdo a la Dirección de Estadísticas del Chaco el número total de casas es de 114.309 y el de departamentos es de 9.668. Ambas categorías sumadas dan un total de 123.977 viviendas.

De acuerdo al IPDUV el número de viviendas sociales construidas en Resistencia es de 28.564 esto significa que aproximadamente el 23% de las viviendas de la ciudad han sido construidas y financiadas por el estado en diversas operatorias.

En la Fig. 2 se muestra un plano de la ciudad de Resistencia, donde se señala en tono azulado los distintos conjuntos de viviendas construidos en operatorias oficiales. En la zona sur se asienta la mayoría de los complejos, principalmente construidos a fines de los 70 y principios de los 80.

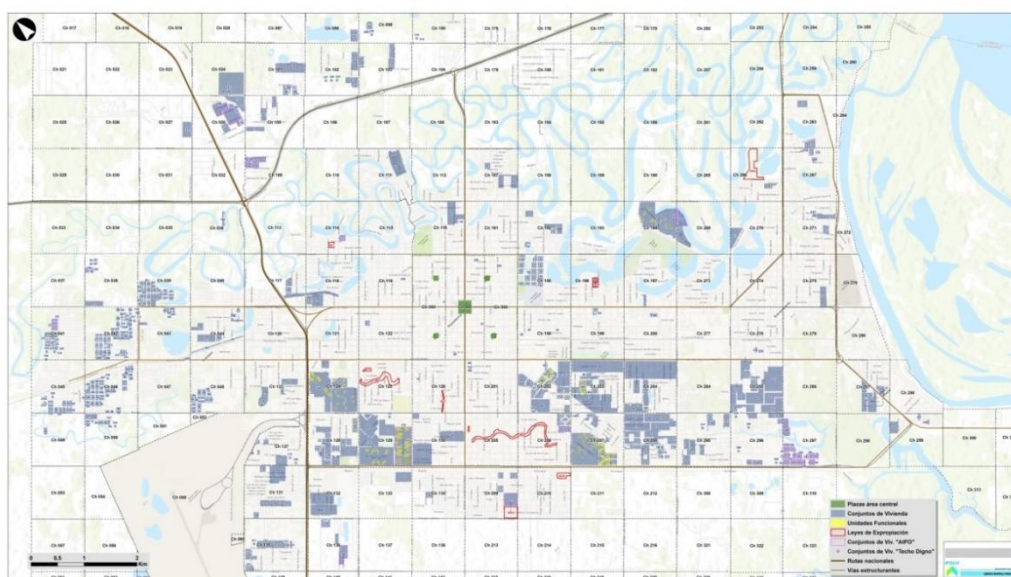


Figura 2 - Barrios de viviendas sociales ubicados en el plano del AMGR.

Fuente: IPDUV, 2018.

Caso de estudio: barrio MUPUNNE

El barrio MUPUNNE (Mutual del Personal de la Universidad Nacional del Nordeste) ha sido construido mediante la Resolución 10/20 en la ciudad de Resistencia en el año 1998. Posee una antigüedad de 20 años y se encuentra en las dos terceras partes de su vida útil esperada.

El barrio se emplaza sobre un terreno de aproximadamente una hectárea, constituido por dos manzanas separadas por una calle pública. Cada manzana presenta un loteo distinto una de ella posee 36 lotes y la otra 34, dando un total de 70 viviendas.

El prototipo que se repite hacia cualquier orientación, sin tener en cuenta criterios de diseño bioclimático, es una vivienda en dúplex (planta baja y planta alta) de 82 m². La construcción es de tipo tradicional con paredes de ladrillos comunes a la vista en la cara exterior y con revoque completo en la cara interior, cubierta de chapa galvanizada

sinusoidal a dos aguas: el faldón de fachada, de mayor superficie, a 12° y el de contrafachada, de menor superficie a 20°.

Los muros exteriores presentan una transmitancia térmica que no verifica a ningún nivel de confort propuesto por normas IRAM 11605. No presenta riesgo de condensaciones intersticiales, pero sí superficiales, debido a la baja resistencia del cerramiento.

La cubierta de chapa galvanizada sinusoidal, sobre una cámara de aire ventilada y un cielorraso de placas de yeso con aislación térmica incorporada de poliestireno expandido, posee un K que verifica en condiciones mínimas de confort (nivel C). En cuanto al riesgo de condensaciones, el cerramiento presenta riesgos de condensaciones superficiales e intersticiales. El techo de planta baja es de losa de viguetas pretensadas y ladrillones cerámicos, con capa de compresión, hormigón de pendiente, sin aislación térmica y la aislación hidráulica, con una transmitancia que no verifica en ninguna condición de confort. Este techo presenta riesgos de condensaciones superficiales e intersticiales.

Las carpinterías son muy sencillas en cuanto a sus prestaciones, pero tienen la ventaja de poseer postigones de madera que mejora su rendimiento energético.

La propuesta no evidencia criterios de diseño ambiental pasivo y, por sus bajas prestaciones higrotérmicas genera discomfort en el usuario y un alto consumo energético.

En la Fig. 3 se observa la situación del barrio en la actualidad. Si bien existen ampliaciones de los vecinos, incorporación de especies arbóreas, presencia de cables, etc, la posibilidad de considerar el techo del segundo nivel para la incorporación de un SFCR es favorable además del retroceso de la línea municipal que aleja la incidencia de las sombras de elementos y forestación urbana.



Figura 3 - Fotografía del Barrio MUPUNNE en la actualidad.

Para analizar la variación en el consumo se tomó una muestra de veintiún (21) viviendas (30% del barrio) y se comparó el consumo de diciembre de 2007 en relación al del mismo período de 2017 sobre la base de los datos de la empresa distribuidora de energía

provincial “Servicios Energéticos del Chaco Empresa del Estado Provincial” (SECHEEP), dando como resultado un incremento del 58% en diez años.

Este aumento del consumo resulta alarmante y puede ser explicado por modificaciones de comportamiento energético, acceso a crédito para la compra de equipos de aire acondicionado y un posible incremento vegetativo. En el excesivo consumo energético también resulta importante la distorsión que genera en la percepción de la temática los subsidios de la energía convencional.

Instalación de SFCR propuesta

Considerando el comportamiento higrotérmico inadecuado de la envolvente y la falta de criterios de diseño ambientalmente consciente del barrio, la situación ideal para una rehabilitación energética del mismo sería una adecuación tecnológica constructiva, mejorando la aislación térmica, proponiendo protecciones y pantallas solares, entre otros criterios de diseño pasivo. Sin embargo, este tipo de intervenciones resultan impracticables por la falta de interés de usuarios, del estado y las incomodidades que generara en la vida cotidiana de sus ocupantes. Las estrategias enfocadas en la corrección térmica de la envolvente resultan las más complicadas para implementar, sin embargo, resulta más viable lograr mejoras en la eficiencia de sistemas de acondicionamiento térmico mecánico y lumínico.

Considerando el aumento del consumo de los últimos años, la factibilidad normativa a partir de la promulgación de la Ley Nacional de GD y la adhesión provincial, se realiza una propuesta de mejora del desempeño energético ambiental del barrio a partir de la incorporación de SFCR, para disminuir el consumo energético de fuentes convencionales, disminuir la emisión de GEI e incrementar la conciencia ambiental de los usuarios.

En función del análisis del barrio se realiza una propuesta general de incorporación de SFCR teniendo en cuenta las distintas orientaciones priorizando el Noreste (NO) y Noroeste (NE) que serían las más favorables luego del Norte (que como se señaló no es una orientación frecuente en la ciudad de Resistencia).

Para ello se realizó un modelo en tres dimensiones del barrio en el programa Sketch Up (producto de Google de uso libre y gratuito) teniendo en cuenta un entorno aproximado de 100 metros e incorporando la vegetación existente de gran porte. El modelo fue exportado al programa PV*SOL premium 2019.

En una primera instancia se proponen alternativas para la incorporación del arreglo fotovoltaico, con distintas opciones de 8 o 10 módulos de 260 W de potencia por cada vivienda, considerando superficies “brutas” factibles de intervenir con las siguientes alternativas: paralelo a la cubierta, parasoles y cubiertas adicionales (espacios semicubiertos para garaje o expansión). En la Fig. 4 se observa en primer plano las intervenciones ensayadas para una de las manzanas del barrio en las que se dispusieron 10 módulos por vivienda, con arreglos paralelos a la cubierta existente en las viviendas de frentes Noreste (sobre calle Dodero) y Noroeste (calle Thort), mientras que en las viviendas cuyas fachadas dan al Sureste (arriba a la izquierda) se proponen parasoles en planta alta y planta baja. En las viviendas cuyas fachadas dan al Noroeste se propone un

techo a modo de espacio semicubierto de expansión en el patio trasero. En la manzana posterior se ensayan otras posibilidades como garajes y espacios semicubiertos tipo quincho en los fondos de los terrenos.

Esta primera aproximación de diseño tiene por objetivo visibilizar las distintas posibilidades arquitectónicas disponibles.



Figura 4 - Propuesta de intervención con SFCR del B° MUPUNNE. Fuente: elaboración propia en base a modelación del programa PV*SOL premium 2019.

Se propone un arreglo de 8 módulos de 260 W, en una superficie de 13,4 m², que da una potencia de generador fotovoltaico de 2,1 kWp. El consumo de la vivienda adoptado es de 4.308 kWh/año, correspondiente a una familia tipo (2 adultos y 2 niños) previsto por el programa PV*SOL.

En la Tab. 2 se transcriben los principales resultados de la simulación donde se observa una cobertura de la generación solar en relación al consumo teórico del 66,1% para la orientación Noreste y el 69% para la orientación Noroeste del arreglo.

Las emisiones de CO₂ evitadas considerando la totalidad del barrio de 70 viviendas, rondarían las 122 toneladas anuales, lo que resulta uno de los principales aspectos positivos de una intervención de este tipo.

El costo aproximado de una instalación de este tipo es de aproximadamente cinco mil dólares (U\$S 5.000) lo que resulta realmente inaccesible para el segmento social que habita estos barrios. Se considera que el porcentaje de cobertura de la generación sobre el consumo será principalmente para autoabastecimiento, es decir que el impacto económico en el usuario será en la reducción en la facturación. La posibilidad de líneas de crédito asequibles para el usuario promedio, representa una condición insalvable para la implementación de SFCR en el sector residencia, dado que implica un alto costo inicial.

PARÁMETROS DE SIMULACIÓN	UNIDADES	NE	NO
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	%	77,1	78,4
Reducción de rendimiento por sombreado	%/año	2,3	0,6
Energía de generador FV (Red CA)	kWh/año	2.849	2.972
Emisiones de CO ₂ evitadas	kg /año	1.709	1.783
Cobertura solar/consumo	%	66,1	69,0

Tabla 2 - Resultados de la simulación de un arreglo de 2,1 kWp por vivienda para cada orientación

Fuente: Pilar, 2019, mediante el programa PV*SOL premium 2019.

El usuario

En general en el ámbito de las investigaciones sobre tecnologías energéticas se observa un énfasis en la “implementación” y se dejan relegadas las posibilidades de “apropiación” del usuario, considerando implícitamente que se dará de forma automática, lo que resulta una perspectiva ingenua y simplista.

Esta dimensión social de la tecnología es generalmente desatendida, a pesar de que resulta definitoria para la GD, dado que el usuario pasa de un rol pasivo a un nuevo protagonismo de tipo “bidireccional” en el que produce y consume energía.

Frente a la falta de participación del “destinatario” en las políticas “llave en mano” habitacionales dominantes la posibilidad de que el vecino se transforme en un “prosumidor” resulta un aspecto importante a abordar.

Por ello, para conocer cuál es la percepción sobre la temática de los vecinos del barrio se realizó una encuesta estructurada, de carácter anónima (para aumentar la confianza), siendo verificable la realización fehaciente de la misma a través del domicilio declarado por los encuestados.

Un total de quince (15) vecinos del barrio respondieron la encuesta, que representa una muestra de poco más del 20% de los casos dado que el barrio cuenta con 70 vivienda.

En la Fig. 5 se muestra el resultado ante la pregunta “¿Cómo valoraría sus conductas de consumo eléctrico?”, en una escala de 1 a 5, donde 1 significa que no es cuidadoso con el uso de la energía y 5 que es muy cuidadoso, un 26,7% consideró un comportamiento medio y un 66,7% considera que es “muy cuidadoso con la energía”.

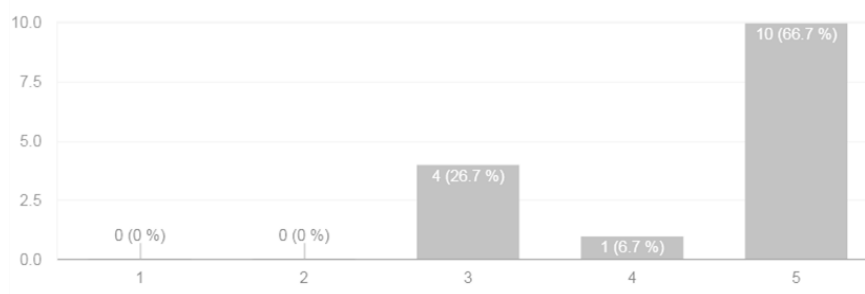


Figura 5 - Valoración de los vecinos sobre su conducta de consumo eléctrico. Fuente: Pilar, 2019.

Un 73,3% de los encuestados considera que la factura de SECHEEP es muy cara y un 26,7% que es correcta. Consultados sobre el servicio que presta la empresa SECHEEP, y con la posibilidad de señalar más de una opción, un 53,3% considera que “la facturación es confusa. No se entiende de donde surgen los valores”, un 40% señala la problemática de “los cortes de luz”, “la fluctuación de tensión” y “es muy cara la factura”, como se observa en la Fig. 6.

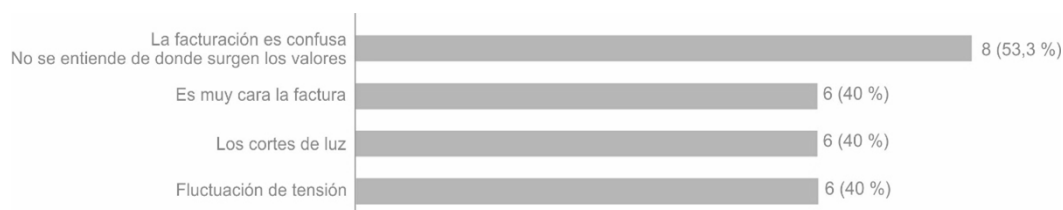


Figura 6 - Aspectos considerados negativos por los vecinos del servicio de SECHEEP. Fuente: Pilar, 2019.

En la Fig. 7 se observa el resultado frente a la pregunta “¿Qué opinión le merecen las energías renovables?” debiendo optar en una escala numérica entre 1 (nada importante) y 5 (muy importante), el 86,7% consideró que las energías renovables son muy importantes.



Figura 7 - Opinión de los vecinos sobre la importancia de las energías renovables. Fuente: Pilar, 2019.

En relación a la pregunta “¿Qué opina de la energía solar?”, con la posibilidad de elegir más de una opción y añadir otras, el mayor número de respuestas se enfocan en la cuestión económica, con un 60% que considera que “puede ser un ahorro para la economía familiar”, seguido de un 53,3% que la considera “ecológica”. En cuanto a las respuestas que demuestran dudas se registra: “no sabría a quién recurrir en caso de un

desperfecto” (26,7%), “es muy alto el consto de la instalación” (23%), “no sabría cómo usarla” (6,7%) y “no me parece interesante” (6,7%). Ningún encuestado señaló la opción “Tengo miedo que tenga efectos negativos en la salud”. Luego se registran respuestas no previstas entre las opciones con una respuesta cada una “no existen equipos y aparatología adaptada en el barrio”, “no conozco los costos de instalación” y “falta de capacitación”, como se observa en la Fig. 8.



Figura 8 – Opinión de los vecinos sobre la energía solar. Fuente: Pilar, 2019.

Con respecto a la pregunta “¿le gustaría que su barrio se vea así?”, para lo cual se replicaba en el formulario una imagen del barrio con paneles solares en los techos, todas las respuestas fueron positivas. Algunas con mayor énfasis con 46,7% de las respuestas que afirman “sí, me encanta” y el resto que le gusta. No hubo respuestas dubitativas o negativas.

Habiendo sido consultado sobre si le gustaría que su casa tenga paneles solares el 93,3% afirmó que sí y un encuestado señaló que el “Mantenimiento podría ser muy costoso”.

Ante la consulta “¿Qué opciones le parece más acertada para la instalación?” y con la posibilidad de optar por más de un alternativa, las alternativa de organización comunitaria de los vecinos y crédito del gobierno son las más elegidas con 53,3% de respuestas positivas en cada caso, seguida de la opción “que el gobierno entregue e instale gratuitamente el sistema” con un 26,7% de los encuestados, la tarifa diferenciada ha sido seleccionada en un 20% de las respuestas y por último la compra e instalación individual con 13,3% de las respuestas como se observa en la Fig. 9.

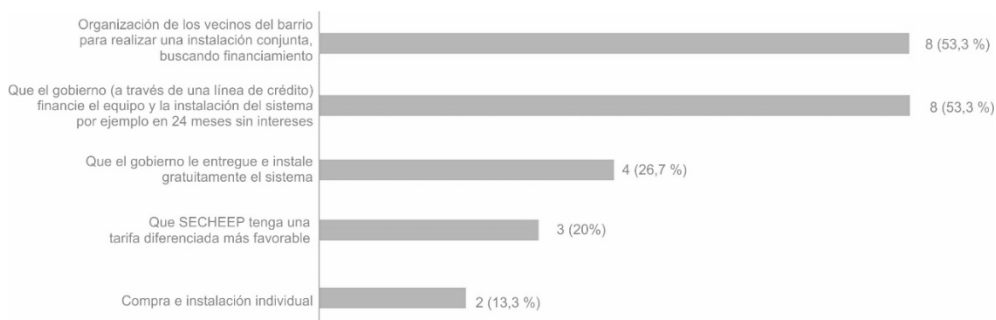


Figura 9 - Metodología de implementación considerada más adecuada por los vecinos. Fuente: Pilar, 2019.

Ante la pregunta “¿Qué cosas le parecen importantes para implementar estos sistemas?” y con la posibilidad de elegir más de una opción, el mayor número de respuestas apuntó a la “información y capacitación” (80%), seguido de “asistencia técnica” (53,3%), “financiamiento” y “asesoramiento on line o telefónico” (46,7%), “organizarnos como barrio para lograr una implementación conjunta” (40%), “manual del usuario” y “tener un organismo a quien recurrir” con un 20% cada una, como se muestra en la Fig. 10.

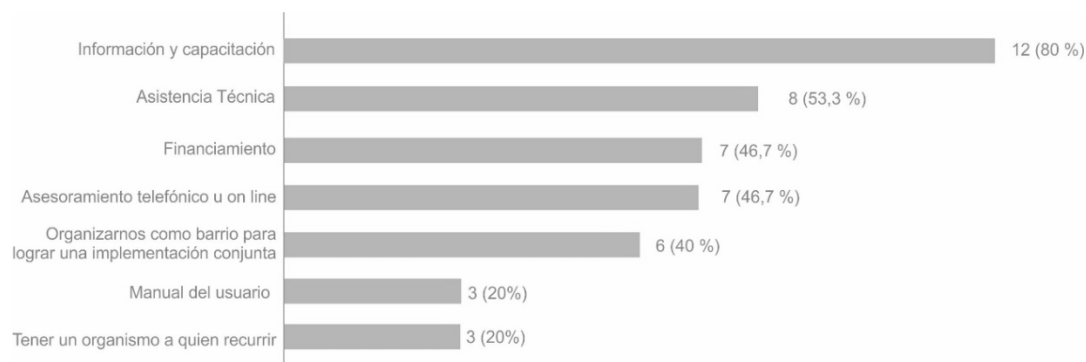


Figura 10 - Aspectos importantes para implementar SFCR. Fuente: Pilar, 2019.

En general se observa una alta valoración de los vecinos sobre las energías renovables y la solar en particular. Esto representa un capital importante para indagar en las posibilidades de implementación de esta innovación trabajando fuertemente en mecanismos que favorezcan su apropiación.

La participación del usuario de forma individual o conjunta, a través de comisiones vecinales u organizaciones intermedias, aparece como el camino ineludible para lograr la implementación – apropiación de SFCR en barrios de vivienda construidos, que representan una alta proporción del sector residencial de la ciudad y cuyo consumo aumentó alarmantemente en los últimos años. De esta manera se evitarán emisiones de GEI, se reducirá el consumo de recursos fósiles y se incrementará la conciencia energético – ambiental de los ciudadanos.

CONCLUSIONES

Los barrios de vivienda en la ciudad de Resistencia, Chaco, representan el 23% de la superficie residencial construida. En general la calidad constructiva es deficiente y no cumple con los estándares mínimos de confort recomendables. La solución tecnológico – constructiva tendiente a una rehabilitación energética desde un punto de vista constructivo resulta onerosa y compleja, dado que altera la vida cotidiana de sus ocupantes.

En el caso de estudio analizado, barrio MUPUNNE, se observa un aumento del 58% del consumo eléctrico en los últimos 10 años. Por ello, y como una medida para disminuir el consumo energético de fuentes de origen fósil, disminuir la emisión de GEI y aumentar la conciencia ambiental de los usuarios se propuso la incorporación de SFCR en las viviendas de 2,1 kWp, con una superficie de 13,4 m², que dio como resultado una cobertura de dos tercios de generación sobre el consumo promedio.

Las emisiones de CO₂ evitadas considerando el conjunto del barrio de 70 viviendas, rondarían las 122 toneladas anuales, lo que resulta uno de los principales aspectos positivos de una intervención de este tipo.

El costo aproximado de una instalación de este tipo es de aproximadamente cinco mil dólares (U\$S 5.000) lo que resulta realmente oneroso para el segmento social que habita estos barrios. El porcentaje de cobertura de la generación solar sobre el consumo principalmente será para autoabastecimiento, es decir que el impacto económico en el usuario se verá reflejado en la reducción en la facturación, que sigue siendo subsidiado por el estado, lo que genera una distorsión.

La posibilidad de líneas de crédito asequibles para el usuario promedio, representa una condición insalvable para la implementación de SFCR en el sector residencial de los barrios estatales.

Un aspecto fundamental para este tipo de implementación es considerar la perspectiva de los usuarios, generalmente dejada de lado en las intervenciones estatales, cuya política dominante ha sido el sistema de “llave en mano”.

Por ello en el presente trabajo se realizó una encuesta para conocer la percepción de los posibles usuarios – generadores sobre las posibilidades de implementación de SFCR. De los resultados de la misma se rescata una alta valoración de las energías renovables y la solar en particular y la necesidad de prever en la implementación mecanismos de información y capacitación, asistencia técnica, manual del usuario y asesoramiento. La sensibilización y participación activa de los vecinos resulta el camino ineludible para modificar la inercia del comportamiento generalizado e impulsar un nuevo rol de “prosumidor”.

REFERENCIAS

- Borges, J. C., Scornik, C., 2001. Conflictos entre circulaciones y desarrollo potencial de la circulación peatonal en la Ciudad de Resistencia. Secretaría General de Ciencia y Técnica. UNNE. Corrientes.
- CAMMESA, 2018. Informe Anual 2017. Cámara Argentina del Mercado Mayorista Eléctrico SA. Buenos Aires.
- IRAM 11603, 2011. Acondicionamiento Térmico de Edificios: Clasificación Bioclimática de la República Argentina. Buenos Aires.
- IRAM 11605, 1996. Condiciones de Habitabilidad en Edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. Buenos Aires.
- IRAM 11900, 2017. Prestaciones energéticas en viviendas. Método de cálculo. Buenos Aires.
- Latour, B., 2017. Cara a cara con el planeta. Una nueva mirada sobre el cambio climático alejada de las posiciones apocalípticas. Siglo Veintiuno Editores. Buenos Aires.
- Ley N° 27.424, 2017. Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública. Buenos Aires.

- Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación, 2017. Resolución 9-E: Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social. Secretaría de Vivienda y Hábitat. Buenos Aires.
- Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación, 2018. Manual de la Vivienda Sustentable. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Buenos Aires.
- Pilar, C., 2019. Integración arquitectónica de sistemas fotovoltaicos conectados a red en barrios de viviendas de la ciudad de Resistencia, Chaco. Un enfoque sociotécnico. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe.
- REN21, 2018. Renewables Global Status Report. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. Paris.
- Righini, R., Grossi Gallegos, H., 2011. Mapa de energía solar colectada anualmente por un plano inclinado. Un ángulo óptimo en la República Argentina. Cuarto Congreso Nacional - Tercer Congreso Iberoamericano Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía - págs. 11-161. HYFUSEN. Mar del Plata.
- Secretaría de Energía, 2018. Resolución 314. Buenos Aires.
- Serrani, E., 2018. Alternativas energéticas para Chaco. Escuela de Gobierno de la Provincia del Chaco. Resistencia.
- Toffler, A., 1980. La tercera ola. Plaza y Janes Editores. Colombia.

ESTÁNDARES MÍNIMOS DE CALIDAD DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL ESTUDIO DE CASOS CONSTRUIDOS Y PROPUESTAS DE ADECUACIÓN

Dario E. Fasciela Tolckmitt, Claudia A. Pilar y Rosanna G. Morán

Ponencia presentada en

Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2020.

29 y 30 de octubre de 2020. Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU).

Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

ISSN 1666-4035 e ISSN 2314-114X. P. 385 a 390.

RESUMEN

El presente trabajo aborda el estudio y análisis de “Los estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social” considerando como ámbito de aplicación las provincias de Chaco y Corrientes, para la elaboración y estudio de sistemas constructivos que cumplan con los mismos.

Se analizó un prototipo base que con cumple con los estándares vigentes y se propusieron tres tipologías de cerramiento: Sistema Tradicional optimizado, Entramado de Acero (Steel Framing) y Entramado de Madera (Balloon Frame). Por diversos aspectos se consideró este último como el más eficiente desde el punto de vista ambiental, usándolo como base para el rediseño de la vivienda contemplando estrategias de diseño sustentable, accesibilidad universal y los cambios de paradigmas en el habitar actual.

PALABRAS CLAVE: Sistema tradicional optimizado, entramado de acero, entramado de madera.

OBJETIVOS

En esta comunicación se presentan los resultados de la Beca EVC (2018) cuyo objetivo principal ha sido diseñar una vivienda de interés social que cumpla con todos los requerimientos establecidos en los “Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social” para su aplicación en Chaco y Corrientes.

Este objetivo general incluye los siguientes objetivos particulares:

Estudiar los “Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social” (2017 y su actualización 2019).

Comparar distintas tipologías de muros y techos que cumplen con el nivel de confort b en relación a otros criterios como ser: costos, disponibilidad de materiales y mano de obra, peso, durabilidad y mantenimiento.

Diseñar un prototipo de vivienda con los cerramientos más convenientes y realizar los ajustes necesario para que verifique a la misma.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad debido a la hiper-conectividad y la globalización, se tiene conocimiento de distintos sistemas de construcción en el mundo. Asimismo, cuando se habla de viviendas de interés social, surge la imagen del mampuesto como material tradicional y recurrente en nuestra zona. Con el pasar de los años el interés e importancia por la eficiencia energética en el rubro de la construcción está aumentando.

Contemplando lo antes mencionado, la hipótesis en la que se funda la presente investigación es que los cambios introducidos en las revisiones 2017 y 2019 de los “Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social” de la Secretaría de Vivienda y Hábitat del “Ministerio del Interior, obras públicas y vivienda de la nación” tienden a mejorar el desempeño ambiental de las viviendas de interés social. Sin embargo, los Institutos de Vivienda provinciales no poseen prototipos de vivienda que cumplan con los nuevos estándares, por lo que resulta dificultosa su implementación.

Conociendo todas las dimensiones de la sustentabilidad y el ciclo de vida de la construcción, se analizó el sistema tradicional (en base a mampuesto) y realizando mejoras sobre el mismo, paquete que se denominó “Tradicional optimizado”. Posteriormente se lo comparó con alternativas en seco como ser entramado de madera y entramado de acero, para determinar cuál de ellos cumple la mayor cantidad de requisitos en pos de un diseño Ambientalmente responsable. Estos sistemas a partir de la Resolución 3-E-2018 y 5-E-2018 ya no deben tramitar Certificado de Aptitud Técnica (CAT) lo que facilita notablemente su implementación.

DESARROLLO

A nivel mundial el sector de la construcción consume el 36% de la energía y genera el 39% de las emisiones (IEA, 2018), por ello resulta importante incorporar prácticas sustentables que contemplen la totalidad del ciclo de vida. La sustentabilidad ambiental en la construcción es cada vez más tenida en cuenta a nivel nacional y el programa “vivienda social” no es ajeno a esta aspiración, dado que representa una gran parte de la superficie construida de las ciudades de la Argentina y en especial de la Región Nordeste (NEA). Es así como en la actualidad se pueden ver distintas intervenciones, planes o proyectos que se realizan por parte del Estado en esta área. Uno de los ejemplos más importantes y destacados son los “Estándares mínimos de calidad”, pero ¿Qué son?

Se puede definir los Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social como un *“Marco para la promoción de viviendas inclusivas, asequibles y sostenibles”* (Secretaría de Vivienda y Hábitat, 2019), organismo que también desarrolló la estrategia Nacional de Vivienda Sustentable, con especial foco en la eficiencia energética, el diseño bioclimático y la incorporación de energías renovables. Al ser conscientes de ello surge la pregunta ¿Los institutos de vivienda provinciales poseen prototipos que cumplan esos requisitos?

Esta investigación parte con el análisis de un prototipo de vivienda social propuesto por el Instituto de Vivienda de Corrientes (INVICO) en octubre de 2012. El mismo no cumple

con el nivel “b” de confort higrotermico (IRAM 11.605) requerido por los estándares mínimos, entre otros aspectos relativos a la sustentabilidad.

Pautas generales de diseño

Como una primera aproximación y como resultado del análisis y estudio de casos, se establecen a continuación ciertas pautas que rigen la propuesta general de diseño.

Por medio del diseño y los materiales utilizados, lograr la reducción de costos en materiales y mano de obra, con el propósito de usar los recursos materiales más cercanos reduciendo la incidencia del transporte.

Diseños con espacios flexibles y dinámicos. Planteo de la construcción por etapas y adaptabilidad a los nuevos escenarios que se presentan.

Promover el diseño ambientalmente responsable y el diseño centrado en las personas (diseño universal) mediante la utilización de estrategias pasivas y activas.

Lograr que las personas que viven en la casa, puedan hacerla suya y sentirse parte. Que el ser un prototipo estándar, no actúe como barrera para que las personas sientan arraigo y pertenencia (relacional, “volver al barrio”, reducir inseguridad, accesibilidad universal, nuevos modos de habitar, etc.).

Dichas pautas se enmarcan dentro de tres grandes cambios de paradigmas que están surgiendo en la actualidad.

Diseño Ambientalmente responsable:

Se entiende por “Diseño Ambientalmente responsable” a las estrategias usadas para, con los recursos disponibles se pueda lograr el menor impacto posible en el ambiente con la construcción y el posterior uso de la vivienda.

Conceptualizando, se define al Ambiente como: la relación que se construye, a través de un conocimiento, entre la sociedad y su entorno natural (CEGAE - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE)

Esto determina dos variables de análisis a satisfacer. El entorno natural y el usuario. Ser ambientalmente responsable implica garantizar un equilibrio en la satisfacción y cuidado de ambos elementos. A partir de ello, surgen dos tipos de estrategias de intervención (ARQUITECTURA II UPC - FAU UNNE, 2019).

- Estrategias Pasivas (EP): Se aplican con el fin de aprovechar al máximo lo que ofrece el entorno, reduciendo la dependencia de las instalaciones para alcanzar el confort deseado. Deben adecuarse a cada condición y sitio particular donde se desee construir.
- Estrategias Activas (EA): Si bien las estrategias pasivas logran reducir las necesidades de consumo, en condiciones extremas no son suficientes para lograr el confort ambiental. Este es el terreno de las estrategias activas, el de las instalaciones y la tecnología de energías renovables.

Diseño centrado en las personas:

El diseño centrado en las personas o también conocido como Diseño Universal, es una estrategia que tiene por objetivo el diseño, producción y servicios que puedan ser

utilizados por el mayor número posible de personas. En el caso de edificios o viviendas, es necesario que el diseño permita: Llegar hasta, Acceder a y Usar (Cátedra Arquitectura II - Unidad Pedagógica "C" FAU - UNNE, 2020).

La vivienda en épocas de pandemia:

Un fenómeno que se venía gestando durante ya varios años atrás y que se hizo más evidente con la situación de “Pandemia” a causa del Covid-19 en el año 2020 en Argentina y sobre todo en la provincia del Chaco es que los límites estáticos de la vivienda están siendo borrados. Tiempo atrás se utilizaba el hogar como “refugio”, como su lugar de descanso. En la actualidad existe una superposición de usos y actividades de hogar, trabajo y lugar de ocio dentro de la vivienda, lo que pone en crisis el concepto tradicional de vivienda.

Al día de hoy se teme el “después” de la pandemia. Se vio como muchas empresas y pymes no estaban preparadas para este tipo de experiencia donde “la sociedad se cura, si se encierra”. Así mismo la carga extra que implica el teletrabajo y el home office comienzan a despertar patologías y condiciones psicológicas complejas en las personas debido al encierro y el abrumador “caos” (FLACAM UNESCO, 2020).

El reto y responsabilidad que se tiene es brindar diseños y proyectos que logren una transformación en la concepción actual de vivienda, preparándonos para futuras situaciones de características similares. Es así que se propuso apuntar no solo a viviendas flexibles, sino buscar “Viviendas Resilientes”. Viviendas que puedan tener la capacidad de transformarse y así mismo brinden a los habitantes espacios confortables y de calidad, potenciando y colaborando con la dimensión psicológica del sujeto.

En el marco contextual anterior, y dando luz a la hipótesis inicial, se da lugar a la propuesta de 3 sistemas constructivos para resolver una vivienda de interés social. En la tabla 1 puede observarse una síntesis comparativa de las tres propuestas.

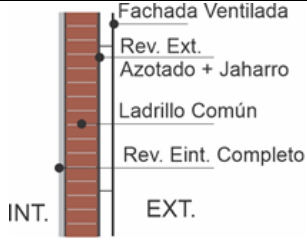
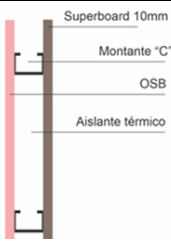
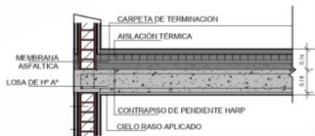
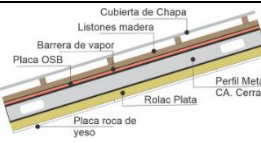
	TRADICIONAL OPTIMIZADO	STEEL FRAMING	BALLOON FRAME
MURO			
PUENTE TERMICO EN MURO	El sistema puede verificar dependiendo de un adecuado diseño tecnológico constructivo de los refuerzos estructurales.	No verifica para puente térmico.	Verifica para puente térmico.
"K" DE MURO	Verifica nivel "b"	Verifica nivel "b"	Verifica nivel "b"
CUBIERTA			
EJECUCION	6 a 8 MESES	4 MESES	4 MESES
DISPONIBILIDAD DE MATERIALES	Este sistema se compone de materia prima que es de fácil acceso en nuestra zona. Pero el costo ambiental es alto.	Este sistema tiene buena disponibilidad de materiales pero el costo económico y ambiental mayor que los otros sistemas	Si bien la madera es abundante y ambientalmente conveniente, el mercado local aún no se encuentra suficientemente desarrollado.
DISPONIBILIDAD MANO DE OBRA	En este sistema podemos encontrar mano de obra variada.	Se requiere mano de obra especializada con la cual no se cuenta plenamente en la zona.	Sistema es poco usado en la zona. Desventaja, no tiene mano de obra en abundancia.
SUPERFICIE UTIL	La superficie útil disminuye en el proceso en la optimización del cerramiento vertical.	9% mayor de espacio de uso que el sistema tradicional.	Provee un 7,8% más de espacio útil que el sistema tradicional.

Tabla 1: Comparación de distintos paquetes constructivos. Fuente: elaboración propia.

PROPUESTA DE REDISEÑO ADAPTABLE

Dentro de la evaluación realizada, se concluyó que el sistema Balloon Frame es el que mejor cumple con los estándares y objetivos propuestos. La propuesta de rediseño consta de 72m² (cálculo realizado contemplando espesores de muro). Su diseño se destaca por la relación interior - exterior, el uso de la iluminación natural, la ventilación cruzada y está pensada dentro de un sistema de apareamiento que favorece la eficiencia energética. El prototipo sufre modificaciones de disposiciones de aberturas y protecciones de acuerdo a las distintas orientaciones de la manzana. Es decir que se trata de un diseño base, adaptable a cada situación. Está pensada para promover la relación entre vecinos e implementa las EP y EA. En el Figura 1 se observan algunas

imágenes del prototipo rediseñado base, que se adapta luego a cada situación de orientación particular.



Figura 1: propuesta de vivienda de interés social cumpliendo los estándares mínimos de calidad.

Fuente: elaboración propia.

REFLEXIONES FINALES

El desarrollo de viviendas de interés social implica pensar en la identidad de los habitantes, en sus necesidades y requerimientos; implica brindar bienestar y confort. Así mismo, el uso responsable de los recursos disponibles son la herramienta más poderosa que se puede tener, ya que, con una mínima intervención pensada adecuadamente, se puede generar grandes cambios. Aportando al ambiente mediante la reducción del consumo de energía y emisión de gases, como así también, potenciar y promover a las personas que habitan el hogar.

BIBLIOGRAFÍA

- International Energy Agency (IEA) for the Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC). (2018) Informe Global: Hacia un sector de edificios y de la construcción eficiente, resiliente y con cero emisiones. United Nations Environment Programme.
- Secretaría de Vivienda y Hábitat (2019) Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social. Ministerio del Interior, obras públicas y vivienda de la Nación.
- Arquitectura II UPC - FAU UNNE. (2019). Estrategias de Diseño para Arquitecturas responsables con el Ambiente. (D. E. Fasciela Tolckmitt, & F. B. Cañete, Edits.) Resistencia, Chaco, Argentina.

Cátedra Arquitectura II - Unidad Pedagógica "C" FAU - UNNE. (2020). ARQ II - UPC FAU-UNNE. (M. Barrios D'Ambra, & D. E. Fasciela Tolckmitt, Edits.) Obtenido de <https://www.youtube.com/channel/UC4PIDax4xcRSObZV3sn0hvA>

CEGAE - Universidad Nacional del Nordeste. (s.f.). Introducción a la Educación Ambiental - Base para la formación de los alumnos universitarios. El Ambiente. Resistencia, Chaco, Argentina. Obtenido de <http://cegae.unne.edu.ar/index.htm>

FLACAM Unesco. (3 de abril de 2020). Obtenido de <http://forocilac.org/wp-content/uploads/2020/04/Manifiesto-y-Declaraci%C3%B3n-FLACAM-Catedra-UNESCO-ante-el-COVID-19-con-hipervinculo.pdf>

IRAM 11605 (1996). Condiciones de Habitabilidad en Edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos.

IRAM 11625 (1996). Cálculo de riesgo de condensaciones.

REUSO Y RECICLAJE DE PALLETS. RELEVAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA

Arístides E. Bóveda y Claudia A. Pilar

Ponencia presentada en
Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2020. 29 y 30 de octubre de
2020. Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU).
Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).
ISSN 1666-4035 e ISSN 2314-114X. P. 373 a 378.

RESUMEN

El presente trabajo aborda la problemática de la reutilización y reciclaje de tarimas de madera, habitualmente conocidos como pallets, como un tipo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), aplicado al ámbito de la Ciudad de Resistencia. Se expone la metodología de relevamiento de la información (instancia principalmente cuantitativa, con visitas a obras en construcción de la ciudad), las entrevistas a actores intervinientes (instancia principalmente cualitativa) y la propuesta de reutilización de este material o componente de descarte, para su uso en la construcción de equipamientos urbanos para la ciudad de Resistencia.

PALABRAS CLAVES: economía circular, sustentabilidad, equipamiento urbano.

OBJETIVOS

El principal objetivo del presente trabajo es analizar la factibilidad de reutilización y reciclaje de pallets fuera de uso, con el objeto de reducir el impacto ambiental de los RCD en la ciudad de Resistencia.

Para ello se plantearon distintos objetivos particulares como ser:

- Estudiar las características técnicas de los pallets utilizados en la región (dimensiones, peso, tipo de madera utilizada, estado general de los que se encuentran en descarte) y el ciclo de vida del componente.
- Analizar la cantidad de pallets de descarte que se generan en distintas tipologías de obra.
- Registrar los mecanismos de disposición final de los pallets en caso de que no posean ningún tipo de uso posterior identificando el destino final.
- Realizar entrevistas a profesionales, funcionarios y empresas constructoras en relación a este tipo de residuo.
- Estudiar casos de reciclaje y reutilización de pallets en el contexto internacional, nacional y regional.

- Proponer alternativas de reciclaje y reutilización de pallets desde una perspectiva de análisis e inspiración en la naturaleza, que resulta totalmente eficiente y no genera residuos.

INTRODUCCIÓN

La construcción es una actividad en permanente desarrollo, porque responde a necesidades y demandas sociales siempre crecientes. Por lo tanto, su impacto ambiental también es constante y genera, por un lado, un gran consumo de recursos, y por el otro, una importante producción de residuos (Glinka, Vedoya y Pilar, 2005).

La ciudad de Resistencia no es ajena a esta situación, por lo que resulta pertinente proponer alternativas de mejoras ambientales inspiradas en la naturaleza.

Lo habitual de estos materiales de descarte en el proceso de construcción y demolición es su “eliminación” de los sitios de obra (lo que no significa que se han eliminado del ciclo de naturaleza) y pasan a engrosar los volúmenes de los basurales, que sin ningún tipo de clasificación mezcla todo tipo de materiales e inhabilita su potencial uso posterior.

Por lo cual, ante todo esto, se plantea que los pallets puedan dejar de verse como residuos y se perciban como un recurso, un material potencialmente útil. De esta manera poder recuperarse gran parte de su volumen para nuevos ciclos económicos valiosos, dentro o fuera de la obra, siguiendo los principios de la naturaleza donde no existe el residuo (Braungart y McDonough, 2005).

DESARROLLO

En la actualidad se busca posicionar productos en el mercado por lo atractivo de sus envases y embalajes. Esto trae aparejado la generación de residuos que generan un alto impacto ambiental y que deben gestionarse (Glinka et al., 2006), se considera al pallet como un elemento importante para la fácil manipulación de materiales de construcción para la carga y descarga dentro y fuera de la obra. Por lo tanto, a raíz de esto surge la necesidad de reutilización y reciclaje de pallets fuera de uso, con el objeto de reducir el impacto ambiental de los RCD en la Ciudad de Resistencia.

Si bien son varios los materiales que se pueden utilizar para la fabricación de pallets, el trabajo se centra en los de madera, que es el más utilizado en la actualidad para el transporte y logística de materiales de construcción.

La finalidad de los pallets es la de agrupar, almacenar y trasladar productos, los modelos se diferencian según su función o uso.

En síntesis, podemos decir que se clasifican según su grado de recuperación en: recuperables 100%, descartables (de un solo uso) e intercambiables (se puede utilizar partes de él). Otra posible clasificación es por el número de entradas (cantidad de lados por los que se puede introducir la máquina con la que se va a mover el pallet): de 2 entradas y de 4 entradas.

Los dos tipos de pallets más utilizados actualmente son los llamados Europeo (1200 mm x 800 mm) y Americano (1200mm x 1000 mm). Ambas dimensiones se encuentran entre

las seis medidas estandarizadas que recoge la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), para el manejo internacional de mercancías.

Para obtener más información a nivel local se realizó el relevamiento de obras en construcción ubicadas en la ciudad para recopilar datos acerca de volúmenes y tipos de pallets, donde se pudo inferir que el volumen en la generación de pallets depende del tipo de obra y la etapa en la que se encuentre, como puede observarse en la tabla 1.

Dependiendo de las tipologías de obras detectadas en base a las visitas y entrevistas a constructores de la ciudad, y por otro lado los materiales de construcción obtenidos en el relevamiento que tienen mayor uso de pallets para la manipulación del mismo, esto depende estrictamente de la envergadura de la obra y de la empresa que presta el servicio de venta de materiales. La utilización de pallets para la manipulación de estos materiales con la incorporación de montacargas y zorrilla hidráulica facilita y ahorra tiempo, costo y mano de obra.

Tipología de obra	Volumen de pallets
Refacción/ampliación de viviendas	Bajo, casi nula
Obra nueva de vivienda	Bajo
Edificio de mediana envergadura (3 pisos)	Medio
Edificio de alta envergadura (torre en altura)	Alto

Tabla 1: Volúmenes de Pallets de acuerdo a tipologías de obras.

Fuente: elaboración propia.

Otra variable en el volumen de pallets generados es el tipo predominante de materiales, cuya síntesis se expone en la tabla 2.

Materiales de construcción	Volumen de pallets
Ladrillo hueco, bloque de cemento, bloque de hormigón celular	Alto
Cemento en bolsas	Medio
Muebles / sanitarios	Medio
Cerámicos	Medio

Tabla 2: Volúmenes de pallets de acuerdo a materiales de construcción. Fuente: elaboración propia.

También se llevaron a cabo la identificación de actores claves que se relacionen con el tema a tratar en esta investigación, como ser profesionales de la construcción y empresas privadas dedicadas a la logística y distribución de pallets, toda esta

información obtenida tiene como fin poder realizar el análisis y las conclusiones y recomendaciones finales.

Se llevaron a cabo registros de situaciones urbanas de reutilización y reciclaje de este elemento en mobiliario y equipamiento como se puede observar en la figura 1.



Figura 1: Relevamiento de situaciones urbanas con pallets en la ciudad de Resistencia.

Fuente: elaboración propia.

Con esta información de base se llevó a cabo el rediseño y adaptación del mobiliario urbano realizado por el equipo de Trabajo Final de Carrera (TFC) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo en Unidad Pedagógica “C” (UPC), del que formé parte junto Maciel Mario y Quiroz Gabriel, donde en parte del trabajo se diseñó un prototipo de mobiliario urbano adaptado a diferentes usos como bicicletero, punto de venta o de información turística, la idea fue readaptarlos con pallets de madera. Se intenta un diseño conceptualmente diferente, tendiente a una mejora ambiental de la economía (Braungart, M., & McDonough, W., 2005).

Este rediseño se logró a través de los justes de las dimensiones tanto en altura, ancho y largo del conjunto, proporcionando así una instalación sencilla y eficiente, flexibilidad de diseño, sustentable, asequible y sobre todo de bajo impacto ambiental. En la Figura 2 izquierda se observa el diseño de TFC, hecho de container marítimo como elemento principal, diseño de partida considerado prototipo base.

En la Figura 2 derecha se observa el rediseño adaptado con pallets de madera con pintura de esmalte sintético para lograr mayor vida útil, uniones metálicas entre elementos y dado de hormigón como estructura de fundación, con la incorporación del elemento de soporte de bicicletas para facilitar su accesibilidad para su posterior utilización. Se utilizó un total de 60 pallets conformando así todos sus cerramientos tanto horizontales superior e inferior y laterales, con una sola medida de pallets de madera de 1200mm x 1000mm proporcionando un armado mucho más rápido, ganando tiempo y esfuerzo en mano de obra y por lo tanto menor costo.

Es pertinente destacar que el cumplimiento de los objetivos de este trabajo de investigación se logra gracias a la buena disposición de los profesionales y docentes a los que se ha consultado, quienes han transmitido sus experiencias y conocimientos de gran valor para la investigación.



Figura 2: izquierda: Módulo de container. Fuente: Bóveda, Maciel, Quiroz, Trabajo Final de Carrera. Derecha: Propuesta de reformulación del Módulo urbano mediante la reutilización de pallets. Fuente: elaboración propia.

REFLEXIONES FINALES

La situación en la cual se encuentran las obras en la ciudad de Resistencia es común a la de muchas otras urbes de la región, donde grandes cantidades de pallets no son reutilizados y por el contrario son descartados en lugares inadecuados o son mal utilizados. Esto forma parte de la desinformación que se tiene sobre el potencial y las virtudes que tiene este elemento tan utilizado hoy en día en la manipulación de grandes cantidades de materiales en obras de construcción.

En aspectos generales se logró entender e interpretar el tema de reutilización y reciclaje de pallets desde una perspectiva de mayor complejidad, más amplia y con una mirada más crítica debido al arduo trabajo que se llevó a cabo en cada una de las etapas a lo largo de todo este proceso.

Es fundamental conocer qué y cuanto “residuo” se genera para proponer mejoras, ya que actualmente es uno de los datos con el que no cuentan los organismos públicos en la ciudad. Sumado a esto la concientización ambiental, que resulta clave para promover uso racional de los pallets, ya sea reutilización, reciclaje y una gestión apropiada, para así obtener beneficios como la economía en el ahorro de materiales, evitando el desperdicio de la materia.

Como bien ya nombramos anteriormente los pallets forman parte de los RCD, tema de investigación del anterior trabajo de investigación. Por lo tanto, para que los pallets puedan dejar de verse como residuo, se debe contar con el apoyo, compromiso y responsabilidad de los diferentes actores ya sea que tengan relación directa o indirecta con el tema en cuestión. Tanto el Estado, en este caso la Municipalidad de la ciudad, el sector privado, es decir, las empresas que actualmente son las encargadas en mayor parte del transporte y logística de los pallets; y, por último y por eso no menos importante, los proyectistas y constructores de obras arquitectónicas, todos ellos de forma conjunta y articulada hacen que los materiales en este caso los pallets puedan recuperarse gran parte de su volumen en nuevos ciclos económicos valiosos, dentro o fuera de la obra, siguiendo los principios de la naturaleza donde no existe el residuo (Benyus, 2012).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benyus, J. (2012). Biomímesis. Innovaciones inspiradas por la naturaleza. Barcelona: Tusquets Editores.
- Braungart, M., & McDonough, W. (2005). Cradle to cradle. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas. España: McGraw Hill.
- Glinka, María E.; Vedoya, Daniel E.; Pilar, Claudia A. (2005). Reducción del Impacto Ambiental a partir de Estrategias de reciclaje y utilización de residuos sólidos provenientes de la demolición de edificios. Comunicaciones Científicas 2005. Universidad Nacional del Nordeste. Recuperado de: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2005/index.htm>
- Glinka, María E.; Vedoya, Daniel E.; Pilar, Claudia A. (2006). Estrategias de reciclaje y reutilización de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición. 04 Jornadas de Investigación 2006. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional del Nordeste. Recuperado de: <http://arq.unne.edu.ar/institucional/publicaciones/comunicaciones06/ponencias/glinka-pilar-vedoya.pdf>
- Natalini, M.; Klees, D.; Tirner, J. “Reciclaje y reutilización de materiales residuales de construcción y demolición”. Departamento de Estabilidad – Facultad de Ingeniería – UNNE.

REUTILIZACIÓN DE CONTENEDORES MARÍTIMOS PARA EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO URBANO, EN LOCALIDADES DEL NORDESTE ARGENTINO

Gabriel A. Quiroz y Claudia A. Pilar

Ponencia presentada en

Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2020. 29 y 30 de octubre de 2020. Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU).

Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

ISSN 1666-4035 e ISSN 2314-114X. P. 397 a 402.

RESUMEN

El presente trabajo tiene por propósito analizar las distintas posibilidades de reutilización de los contenedores marítimos como equipamientos y mobiliarios urbanos destinados para espacios públicos. Se plantean nuevas formas y tipologías de reutilización de contenedores donde se garanticen las condiciones de calidad y accesibilidad de los mismos en comparación a los existentes que se pudieron observar y registrar mediante un relevamiento directo en la ciudad de Resistencia, Chaco. Se proponen prototipos superadores, con criterios de sustentabilidad.

PALABRAS CLAVES: Sanitarios públicos, criterios, sustentabilidad.

OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es analizar la factibilidad técnica y ambiental para la reutilización de contenedores marítimos para la materialización de equipamientos urbanos de uso público, para localidades de la Región NEA.

Para ello se cumplieron una serie de objetivos particulares que organizan la metodología de trabajo, que se detallan a continuación:

- Realizar un relevamiento bibliográfico y de antecedentes a fin de construir un marco teórico sobre la temática.
- Estudiar ejemplos a nivel internacional, nacional y regional de equipamientos urbanos públicos materializados mediante la reutilización de contenedores marítimos.
- Sistematizar los posibles programas factibles de resolver mediante este tipo de soluciones.
- Diseñar diversos programas de equipamientos de uso público a partir de la reutilización de contenedores marítimos, que además incorporen otros criterios de sustentabilidad ambiental.
- Realizar un análisis de costos, disponibilidad de mano de obra, de materiales, posibilidades técnicas de transporte y montaje.

INTRODUCCIÓN

La reutilización de contenedores es una tendencia arquitectónica a nivel internacional que resulta cada vez más aceptada, existiendo muchas propuestas para la resolución de diversos programas arquitectónicos. Entre los mismos se destaca, por su potencialidad, la materialización de Equipamientos y Mobiliarios para el espacio público urbano, como ser paradas de ómnibus, puestos de venta de distinta índole (kioscos, florería, revistería), bicicleteros, locales de información turística, paradores de playa, baños públicos, sala de primeros auxilios, etc. Biera García (2017) menciona que el uso de los contenedores viene tomando fuerza en todo el mundo, donde su uso tiene una conexión poco común entre la eficiencia en la construcción, un ahorro económico y sostenibilidad, acompañado de un diseño moderno y elegante.

En la ciudad de Resistencia sólo se identificaron, en el relevamiento realizado, pocos casos, correspondientes a baños públicos, depósitos y puestos de bicicletas, que carecen de buenas condiciones de calidad constructiva ya que por lo general son contenedores aislados sin contar con algún tipo de relación contextual a sus ubicaciones respecto a las condiciones climáticas, estéticas y ambientales.

Al utilizar como base fundamental de la construcción a los contenedores marítimos se debe pensar que los mismos puedan estandarizar su producción para poder reducir costos y maximizar su producción, buscando el buen funcionamiento en todos los espacios públicos donde se precisen de este tipo de equipamientos ya sean temporarios o permanentes. Además de tener en cuenta algunas pautas de diseño pertinentes que favorezcan y proporcionen principios de sustentabilidad ambiental a este tipo de construcción teniendo en cuenta: el clima y orientación, ahorro de energía y agua, uso de energías renovables, materiales de construcción que no generen contaminación ni desperdicios.

En particular, considerando el programa “equipamiento urbano” es necesario contemplar condicionantes como ser la durabilidad, accesibilidad, criterios de antivandalismo, bajo costo inicial, bajo mantenimiento, diseño agradable e incorporación de principios de sustentabilidad ambiental (Pilar, Vera y Roibon, 2018)

RESULTADOS

En función de los objetivos inicialmente planteados, se logró analizar la factibilidad de aplicación de reutilización para los destinos planteados, los programas arquitectónicos que se pueden realizar son muy amplio debido a que este sistema constructivo brinda una gran versatilidad y adaptabilidad de usos.

Al construir por medio de este método no convencional de reutilización de contenedores marítimos se logran ventajas en muchos aspectos como ser: ahorros energéticos, materiales, operarios, tiempo de construcción, etc. La vida útil de un contenedor marítimo es de 15 años aproximadamente, una vez finalizado ese periodo de vida el contenedor tiene tres opciones: se convierte en chatarra, lo vuelven a fundir para crear nuevos contenedores, que resulta ambientalmente favorable, pero poco conveniente desde el punto de vista económico y por último, y de mayor interés en el contexto del presente trabajo es lograr reutilizarlo para la construcción de distintos

programas entre los que se destaca para posibilidad de reuso como equipamientos urbanos.

En la reutilización de los contenedores se aplican los principios y criterios de la construcción industrializada. Una de las ventajas de este tipo de construcción es que se realiza en fábricas, talleres o usinas, lo que permite una producción continua aun en condiciones climáticas desfavorables. Otra característica de la industrialización en la construcción es que por su volumen de producción permite la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), la normalización y la estandarización. Por ello resulta factible la innovación en instalaciones alternativas que permitan la captación de energías renovables, recopilación de agua y tratamiento de aguas grises, entre otras soluciones de vanguardia.

El caso de aplicación hipotética seleccionado es el baño público ubicado en el Parque de la Democracia de la Ciudad de Resistencia. La propuesta surge de ver como en un espacio público tan amplio y frecuentado como es el mencionado parque donde los días de eventos los sanitarios colapsan y desbordan.

El sanitario existente es materializado por un contenedor marítimo denominado Dry Van de 40 pies como se aprecia en la figura 1, prácticamente con muy poco uso. Se observa que carece de condiciones de accesibilidad para personas con movilidad reducida y posee una estética que desconoce su entorno de implantación y su función principal. Dicho sanitario surge como respuesta improvisada al colapso de uso que se produce en situaciones pico, pero no satisface todas las necesidades. La propuesta llevada a cabo surge en base al trabajo final de carrera realizado en equipo del que forme parte junto a Maciel Mario y Bóveda Arístides titulado bajo el nombre de “Ciudad Eco museo” en la ciudad de Empedrado Corrientes donde se realizó la intervención urbana planteando circuitos históricos, culturales y paisajísticos. Rememorando el puerto de la ciudad se pensaron en equipamientos y mobiliarios urbanos utilizando contenedores marítimos como complemento de la mencionada temática central (Maciel, Bóveda y Quiroz, 2018).



Figura 1: sanitario existente del Parque de la Democracia. Fuente: fotografías de elaboración propia.

Los mismos fueron tomados como base y se han realizado modificaciones, adaptaciones para asegurar la accesibilidad, puede adaptarse a cualquier terreno, además se realizó

la incorporación de sistemas de captación de energía por medio de paneles solares es decir que los equipamientos podrán autoabastecerse de electricidad y se propusieron paredes y techos verdes para transmitir el concepto de “sustentabilidad visual” (Evans, 2010).

En la figura 2 se presenta la propuesta de sanitarios realizadas en 3 contenedores marítimos Dry Van de 20 pies. La decisión de uso de contenedores más pequeños permite el montaje y manipulación a través de maquinarias de menor porte.



Figura 2: propuesta de sanitario para el Parque de la Democracia. Fuente: elaboración propia.

La propuesta se caracteriza por la utilización de materiales reciclables como ser el contenedor marítimo principalmente como la base generatriz del proyecto, además para el piso deck se piensa utilizar madera 100% reciclables. La incorporación de techos y muros verdes ayudarían a mimetizar con el entorno inmediato y proporcionar una barrera para ayudar a minimizar las altas temperaturas del clima chaqueño.

Se incorporaron otros criterios de sustentabilidad ambiental planificando que sus partes o piezas pueden ser reutilizadas, desmontadas y montadas posteriormente en otros sitios e incorporando mecanismos de captación de energías alternativas mediante paneles fotovoltaicos (Pilar, Vedoya y Kozak, 2015).

Este tipo de construcción con utilización de contenedores genera una muy baja producción de residuos, fácil adaptación a terrenos sin necesidad de realizar modificaciones significativas en la naturaleza, no quita superficie de absorción de agua del suelo debido a que se encuentra sobre elevado por razones de durabilidad, su montaje y desmontaje proporciona una gran ventaja en comparación con un sanitario de construcción tradicional.

Además del sanitario se desarrollaron otros equipamientos como ser el bar que se compone de tres contenedores Dry Van de 20 pies que por cuestiones estéticas solo uno mantuvo con los cerramientos verticales de chapa siendo este el sector de la cocina, mientras que en los otros casos se decidió dejar solo los pilares estructurales de los mismos y realizar el cerramiento vertical mediante puertas de vidrios corredizas. Los módulos individuales como ser el un puesto de bicicletas es de carácter flexible, pudiendo usarse como pequeña oficina de turismo, kiosco, puesto de revistas, florería, venta de artesanías o garita de seguridad. Estas propuestas de un solo contenedor marítimo podrían adaptarse y distribuirse fácilmente por el predio del parque y además en otros puntos de la ciudad o la región. Todos los equipamientos cuentan con rampas con pendientes reglamentarias y los paneles fotovoltaicos para la captación de energía eléctrica.

REFLEXIONES FINALES

La hipótesis planteada según lo investigado tiene resultados positivos debido a que los sistemas no convencionales de construcción en otros países del mundo es tendencia en crecimiento, con numerosos casos construidos.

En Argentina aún es muy incipiente este tipo de construcción, pero viene tomando relevancia debido a que aporta diversas ventajas de sustentabilidad ambiental en lo económico, ecológico y social.

Uno de los principales obstáculos es la baja disponibilidad de contenedores en desuso disponibles a nivel nacional y sobre todo en la región del NEA. Esto restringe hasta el momento la implementación masiva de este tipo de construcción.

A pesar de ello, en base a información brindada por la empresa Arqteiner, que desarrolla su actividad comercial a nivel nacional, el reuso de contenedores (al menos para la tipología vivienda) permitiría un ahorro en comparación con la construcción tradicional de alrededor del 30%, considerando no solo los costos de materiales, sino el ahorro en mano de obra y la celeridad en los plazos de ejecución, que en un contexto económico nacional fluctuante, representa una ventaja adicional.

La mano de obra especializada para la construcción de estos sistemas constructivos con contenedores marítimos puede capacitarse en un corto lapso de tiempo y una de las ventajas que posee es que no se requiere de muchos operarios, lo que reduce los costos de mano de obra.

El transporte de estos módulos de contenedores marítimos debido a sus dimensiones ya viene estipuladas para poder circular en rutas de nuestro país, no presentarían dificultades para su implementación, solo se deberían tener en cuenta las capacidades de los terrenos debido a que para realizar los montajes de los mismos por lo general se utilizan montacargas de gran porte, existen empresas donde los mismos camiones que trasladan las unidades funcionales ya cuenta con grúas para poder ubicarlo en su destino ya sea temporario o definitivo.

Resulta especialmente atractivos para situaciones de emergencias por su resolución rápida, relativamente económica y flexible (Pilar, Vedoya y Kozak, 2010). Cabe destacar que en esta situación de pandemia del virus covid-19 que estamos atravesando, los

equipamientos de salud de emergencia para poder hacer frente y evitar el colapso sanitario, en la provincia del Chaco, en el Hospital Perrando, se construyeron pastillas de atención por medio de módulos. Se optó por este tipo de solución por la rapidez de su ejecución y la ventaja de poder seguir ampliándose en un proceso aditivo.

Esto demuestra que el sistema constructivo mediante contenedores es muy útil en caso de emergencias o catástrofes por su rapidez de ejecución y que serían muy útiles si se empezara a implementar la producción en serie de los distintos equipamientos urbanos factibles de realizar para poder abastecer diferentes espacios públicos y zonas vulnerables que carecen de las condiciones óptimas de confort para poder brindar así a los ciudadanos diversos equipamientos urbanos al alcance de todos y así brindar una mejor calidad de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Biera García, M.d.M. (2017). Construcción sostenible con contenedores. (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Casas Internacional. (2011). Containers: Editorial Kliczkowski.
- Evans, J. (2010). Sustentabilidad en Arquitectura. Buenos Aires: CPAU.
- Maciel, Mario; Bóveda, Arístides y Quiroz Gabriel. (2018). Ciudad Ecomuseo Empedrado Corrientes. Trabajo Final de carrera (TFC) Unidad pedagógica C. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco.
- Pilar, Claudia, Vedoya, Daniel y Kozak, Nicolás (2010). Construcción no convencional mediante células tridimensionales, aplicando criterios de sustentabilidad ambiental. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales.
- Pilar, Claudia; Vedoya, Daniel y Kozak, Nicolás. (2015). Resolución de Equipamientos para el espacio público mediante sistemas constructivos no convencionales. Revista ARQUITECNO N° 7. Junio 2015. Ediciones del ITDAHu. Corrientes, Argentina. ISSN N° 0328-0896. Pp. 50 - 57.
- Pilar, Claudia; Vera, Luis H. y Roibón, María J. (2018). Diseño, fabricación y montaje de equipamientos urbanos solares. Acercando las energías renovables a la comunidad. ASADES 2018 - XLI Reunión de Trabajo Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente.



DOCENCIA



Despiece integral de prototipo

SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PANELES SÁNDWICH



MINICASAS. TENDENCIA INTERNACIONAL Y ABORDAJE DIDÁCTICO. FACTIBILIDAD DE CONSTRUCCIÓN EN MADERA

Claudia Pilar, Rosanna Morán y Daniel Vedoya

Artículo publicado en

ARQUITECNO N° 16. P. 97-106. ISSN 0328-0896. E- ISSN 2683-9881.

Noviembre de 2020. <http://www.arq.unne.edu.ar/arquitectno16/>.

DOI: <http://dx.doi.org/10.30972/arq.0164557>

RESUMEN

Las minicasas son una tendencia internacional por motivos económicos, ecológicos y culturales. A pesar de sus dimensiones mínimas poseen un diseño ergonómico preciso lo que disminuye los espacios a lo estrictamente necesario, sin resignar la funcionalidad ni la estética. En el presente artículo se analiza la viabilidad de implementar minicasas en el contexto de la Región Nordeste Argentino, considerando para su construcción la madera de bosques implantados, dado que es un material abundante y posee altas prestaciones ambientales en todo su ciclo de vida. Asimismo, se expone la experiencia didáctica de una asignatura cuya temática se refiere a la construcción racionalizada e industrializada que en el ciclo lectivo 2020 adoptó como tema problema las “minicasas”, en el contexto de pandemia, catalizando un uso más intensivo de las herramientas de la virtualidad en la educación. Los resultados arrojan una alta valoración por parte de los alumnos tanto de la temática adoptada como del abordaje didáctico desarrollado.

ABSTRACT

Tiny houses are an international trend for economic, ecological and cultural reasons. Despite their minimal dimensions, they have a precise ergonomic design which reduces spaces to what is strictly necessary, without giving up functionality or aesthetics. This article analyzes the feasibility of implementing tiny houses in the context of the Northeast Region of Argentina, considering for its construction wood from implanted forests, since it is an abundant material and has high environmental benefits throughout its life cycle. Likewise, the didactic experience of a subject whose theme refers to the rationalized and industrialized construction that in the 2020 cycle adopted as a problem theme the “tiny houses” is exposed, in the pandemic context, implying a more intensive use of virtuality tools in education. The results show a high assessment by the students of both the “tiny houses” theme and the didactic approach developed.

PALABRAS CLAVES: sustentabilidad ambiental, construcción en madera, minimalismo, biomimética.

KEY WORDS: environmental sustainability, wood construction, minimalism, biomimicry.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen nuevas formas de habitar, tanto en familias reducidas, unipersonales o aquellas que mutan a lo largo del tiempo. Surgen imprevistos ambientales, desastres como huracanes o terremotos que requieren de respuestas habitacionales rápidas y flexibles. Además, la conciencia ecológica se extiende y las personas comprenden que el derroche de materia y energía que representan los espacios ociosos, no resultan sustentables. Esto lleva a que parte de la sociedad tienda a ser Minimalista (como opción de vida).

También existe la necesidad de viviendas en la que los costos del terreno se abaraten o que se construyan en terreno de familiares con otras unidades funcionales preexistentes, e incluso que sean transportables a nuevos sitios.

Es así como surgen las minicasas o “Tiny houses” que son una tendencia mundial y cuyo concepto se introduce paulatinamente en el contexto argentino.

Se trata de viviendas de pequeña superficie (sin que existan precisiones al respeto, su superficie ronda entre los 20 y 50 m²) que, con un diseño ergonómico preciso, tiende a disminuir los espacios a lo estrictamente necesario.

En el presente artículo se analiza la viabilidad de implementar minicasas en el contexto de la Región Nordeste de Argentina, considerando para su construcción la madera de bosques implantados, dado que es un material abundante y posee altas prestaciones ambientales en todo su ciclo de vida.

Asimismo, se expone la experiencia didáctica de una asignatura cuya temática se refiere a la construcción racionalizada e industrializada que en el ciclo lectivo 2020 adoptó para el desarrollo del Trabajo Práctico Integrador (TPI) el tema “minicasas”.

Este abordaje didáctico pedagógico se dio en un contexto particular, condicionado por la pandemia del COVID19 y el distanciamiento social, preventivo y obligatorio, que modificó notablemente las características tradicionales de la enseñanza universitaria. Principalmente catalizó la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y la asignatura lo abordó desde el marco teórico del modelo TPACK (“Technological Pedagogical Content Knowledge” que en castellano se traduce como “Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido”).

Se presentan resultados de los trabajos de los alumnos, así como sus valoraciones recopiladas a través de encuestas y trabajos de reflexión propuestos a los alumnos que favorecen la metacognición.

DESARROLLO

Un breve recorrido histórico sobre el surgimiento de las minicasas

Si bien se considera surgieron en Estados Unidos y algunos países de Europa en la década del ochenta, las minicasas aparecen ya con el Movimiento Moderno, como una reinterpretación de las cabañas tradicionales, enriquecido por el auge de la prefabricación e industrialización de la construcción.

Ya Le Corburier diseño “Le Cabanon” (Gambier, 2019), una vivienda refugio de 16 m². El arquitecto suizo realizó en Roquebrune-Cap-Martin, en la Costa Azul francesa, un conjunto de dichas cabañas.

Se trata de una estructura con revestimiento de troncos diseñada al milímetro, basada en su patrón el “Modulor”. En dicha vivienda en 1965 murió el propio Le Corbusier, tal cual había predicho. En la figura 1 se observa el diseño.

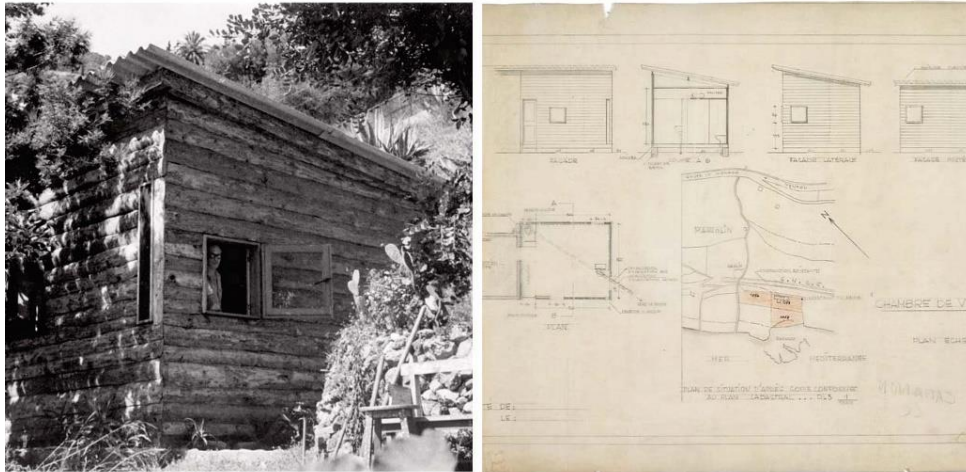


Figura 1: Le Cabanon, de Le Corburier. Fuente: Fundación Le Corbusier, recuperado de Gambier, 2019.

El caso de Jean Prouvé resulta paradigmático e inspirador. Incursionó en el diseño arquitectónico, industrial y estructural, con una postura inter y transdisciplinaria de avanzada. Uno de sus principales intereses fue la vivienda social prefabricada, en la posguerra francesa. Diseñó en 1945 la “Maison Démontable 8x8”, de la cual sólo quedan dos unidades originales (Boullosa, 2014) que se muestra en la figura 2. El autor diseñó también otras casas en diversas dimensiones, desde 6 x 6 hasta 24 x 8.

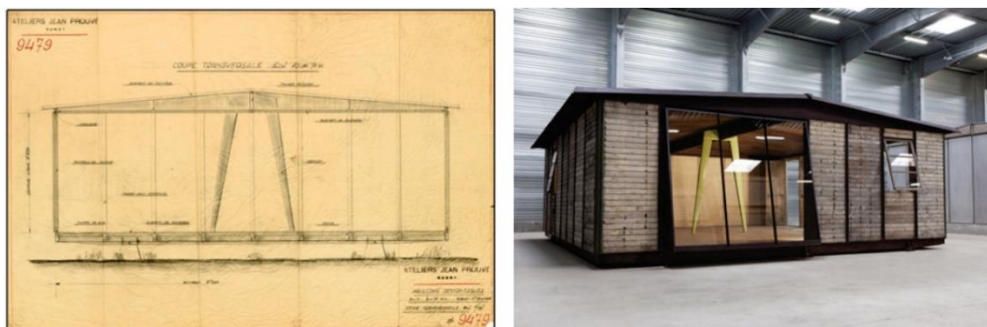


Figura 2: Maison Démontable 8x8, de Jean Prouvé. Fuente: Boullosa, 2014.

En Estados Unidos, en los años 40, Buckminster Fuller concretó 40 viviendas prefabricadas como encargo del gobierno de Estados Unidos para su uso en bases militares y zonas en conflicto (Boullosa, 2014) denominada “Dymaxion deployment unit”

de planta circular y materializada en acero galvanizado sinusoidal con cubierta cónica, como se observa en la figura 3.

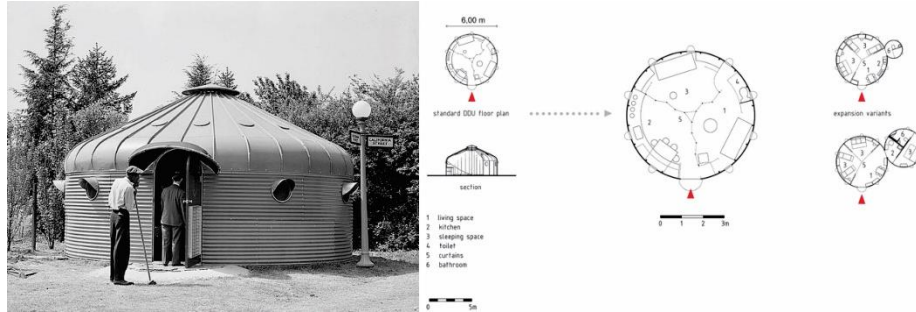


Figura 3: Dymaxion deployment unit, de Buckminster Fuller. Fuente: Biblioteca de los Estados Unidos.

También Tadao Ando y Toyo Ito han incursionado en las casas pequeñas (Nishimori, en Komanoya, R. (ed.), s.f.). Más recientemente, Marianne Cusato diseñó la cabaña “Katrina” de alrededor de 30 m², como respuesta rápida al huracán homónimo de 2005 produciendo una visibilidad de esta tipología de vivienda y despertando interés en usuarios y desarrolladores inmobiliarios. En la figura 4 se observa el exterior y el interior de estas viviendas, que incluso son transportables.



Figura 4: Katrina Cottages, de Marianne Cusato. Fuente: página web de la autora disponible en <https://www.mariannekusato.com/katrina-cottages>

También incursionaron en minicasas Renzo Piano con su cabina Diógenes (Álvarez, 2013) y el arquitecto danés Bjarke Ingels, autor junto con Kim Loudrup de un complejo (Urban Rigger) de contenedores apilados sobre el agua, en Copenhague (Gambier, 2020).

En Latinoamérica se destaca el caso del chileno Mathías Klotz, que diseña casas en paneles tipo lego que puede crecer de 26 a 60 m² (Gambier, 2020).

La crisis económica de 2008 hizo tambalear los paradigmas sobre la vivienda y el mercado inmobiliario, siendo el disparador del “movimiento de las casas pequeñas” como propuesta económica y ecológica de habitar. Actualmente se multiplican en el mundo e ingresan tibiamente al mercado nacional como una posible opción.

Minicasas y sustentabilidad

Las minicasas despojadas de todo lo accesorio, expresan de forma sincera y austera las necesidades más elementales de los individuos y sus posibles agrupamientos (ya sean en formatos familiares tradicionales o nuevas tendencias en las formas de habitar y co habitar).

Las minicasas propician una relación más equilibrada y bidireccional entre el ser humano y la naturaleza, alejándose de una visión antropocéntrica. Implica un uso eficiente del espacio, la materia y la energía tal cual lo hace la naturaleza, por lo cual puede considerarse de inspiración biomimética (Benyus, 2012).

Compacidad, adaptabilidad, versatilidad, resignificación del tiempo, son atributos que las hacen compatibles con el desarrollo sustentable en la arquitectura, que involucra el desempeño y funcionalidad requeridos con el mínimo impacto ambiental negativo, mientras se producen mejoras en aspectos culturales, económicos y sociales a nivel local, regional y global (IRAM 11930, 2010).

En las minicasas se compacta la superficie con consecuencias favorables en lo económico y ecológicos y por ello se reduce el consumo de materia y energía (siendo deseable un adecuado diseño bioclimático pasivo y/o activo y aplicación de principios de eficacia y eficiencia energética), baja la necesidad de mantenimiento, genera menos residuos y propicia una forma de vida minimalista, alejada del despilfarro característico de la sociedad actual. De esta manera se disminuye la huella ecológica, partiendo del espacio arquitectónico vivienda, que posee una fuerte ligazón con el individuo, la familia y la sociedad y sus consecuencias históricas (Champion, 2003).

La “reducción” es uno de los pilares siempre citados en relación a los residuos, y tiene la ventaja de ser una instancia de “inicio de tubo”. Si se reduce la superficie, se disminuyen todos los efectos negativos concatenados. Las otras dos “R” como ser la reutilización y el reciclaje son igualmente importantes y deseables, pero no dejan de ser medidas “paliativas”.

Si usamos lo que necesitamos y no consumimos de forma superflua, se disminuirá de forma simultánea el ingreso de materia prima y energía y el egreso de residuos. En realidad, la idea de que los residuos “egresan” es eufemismo, dado que pasan a aumentar los vertederos de las ciudades (no salen del sistema, se intenta “esconder” sin mucho éxito). Si bien existen algunas tímidas instancias de reuso y reciclajes, en otros casos como los rellenos sanitarios, predomina aún como método de “disposición final” los basurales a cielo abierto, en los cuales se mezclan todo tipo de materiales. Esta mezcla sin criterio no permite la utilización de la materia en nuevos ciclos.

Construcción en madera: el material sustentable por excelencia

A nivel mundial el sector de la construcción consume el 36% de la energía y genera el 39% de las emisiones (IEA, 2018). Por ello resulta un sector sensible para incorporar prácticas sustentables a partir de un mayor compromiso ambiental.

La madera es un material que en comparación con otros (como ser el hormigón o el acero) posee numerosas ventajas ambientales, como ser (Pilar, Vallejos y Kennedy, 2019):

- Su extracción como materia prima y su transformación requiere de bajo consumo de energía.
- Durante su crecimiento almacena dióxido de carbono (CO₂), emite bajas cantidades de este gas durante su transformación y para su uso local, las emisiones por transporte serían casi nulas.
- Bajo volumen de residuos de obra, los cortes son reutilizables y reciclables. Un diseño modular que optimice este aspecto significaría residuos prácticamente nulos.
- Los residuos pueden generar energía a partir de la biomasa.
- Baja conductividad térmica, lo que aumenta la eficiencia energética de las construcciones.
- Es el material predilecto de la arquitectura biológica sostenible (Fournier Zepeda, 2008) que pretende edificar espacios saludables, mejorando la calidad de vida del individuo, la familia y la sociedad.
- Existen mecanismos de certificación tanto de la producción como de la cadena de custodia de los productos, como ser el sello FSC (Forest Stewardship Council) y CerFoAr (Sistema Argentino de Certificación Forestal).
- Al final de su vida útil retorna a la naturaleza como un material natural en un ciclo que va de la “Cuna a la Cuna” (Braungart y McDonough, 2005).

La Región Nordeste posee la mayor superficie de bosques implantados del país. Resulta deseable el uso sustentable de este recurso abundante considerando las dimensiones ambientales, sociales y económicas. La provincia de Corrientes cuenta con 516 mil hectáreas forestadas de pino y eucaliptus, con una alta proporción de los mismos certificados o en proceso de certificación.

Uno de los principales aspectos que obstaculizaban la construcción en madera es que para nuestro contexto nacional era considerado un sistema no convencional. Los sistemas no convencionales para ser aplicados deben tramitar un Certificado de Aptitud Técnica (CAT) ante la Secretaría de Vivienda de la Nación, que puede ser otorgado a un material, a un componente constructivo o a un sistema constructivo mediante la realización de numerosos ensayos, pruebas y presentación de documentación técnica (Pilar, Vallejos y Kennedy, 2019).

A través de la Resolución 3-E-2018 la Secretaría de Vivienda y Hábitat declaró “tradicional” al Sistema de Construcción de Entramado de Madera (Secretaría de Vivienda y Hábitat, 2018). lo que resulta un avance normativo y un aliciente para el sector y favorece notablemente este sistema por sobre los demás. La consecuencia práctica de su promulgación es que la tramitación de un expediente en este sistema, de obra privada o pública, ante los organismos que pudieran corresponder (Consejos Profesionales, Municipio, Organismos Públicos y entes financieros) debería resultar idéntica a la del sistema tradicional basado en mampuestos y mezclas húmedas.

Por ello se considera una oportunidad concreta, ambientalmente virtuosa, el planteo de viviendas de escasa superficie, pero con altas prestaciones de funcionalidad y estética en madera, como recurso abundante y con amplias ventajas ambientales. Un diseño que evidencie una “sustentabilidad visual” (Evans, 2010) expresando de forma honesta y sincera una delicada discreción basada en un profundo compromiso ambiental desde lo económico, ecológico y social.

Abordaje didáctico

Las “minicasas” fue el tema escogido en el ciclo 2020 para el desarrollo del Trabajo Práctico Integrador (TPI) de una asignatura de cuarto año de la carrera de arquitectura cuyo objeto es la construcción racionalizada e industrializada. Esta materia se dicta de forma simultánea para alumnos de la carrera de ingeniería civil con orientación en construcciones conformando, en todos los casos que fuera posible, grupos de carácter interdisciplinario con alumnos de ambas carreras.

La asignatura realiza un esfuerzo permanente por proponer temas de actualidad, vigencia e interés, que propicie un aprendizaje significativo de los estudiantes. Los temas varían todos los años, para favorecer la creatividad de las resoluciones.

Este TPI es de carácter grupal y consiste en el diseño del programa arquitectónico seleccionado en distintos sistemas constructivos: entramados, paneles bidimensionales y células tridimensionales. Asimismo, pueden seleccionar diversos materiales dentro de estos sistemas constructivos como ser madera, hormigón, metal y reutilización de contenedores marítimos.

Por los motivos esgrimidos anteriormente, existe especial interés desde la cátedra en fomentar el uso de la madera, incentivando a los estudiantes para que opten por este material en los casos que fuera posible.

En la figura 5 se observa un TPI realizado por los alumnos. A la izquierda parte de la resolución mediante entramados de madera y a la derecha resolución con paneles de madera.



Figura 5: Imágenes de un TPI realizado en el ciclo 2020. Fuente: Grupo 36. Claro, Coria Waks, García y Romero.

Esta experiencia didáctica se dio en un contexto particular, condicionado por la pandemia del COVID19 y el distanciamiento social, preventivo y obligatorio, que modificó notablemente las características tradicionales de la enseñanza universitaria.

Esta situación crítica fue la oportunidad para incrementar exponencialmente el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para compensar la imposibilidad de la presencialidad y el contacto directo docente - alumno y alumno – alumno. Esto permitió potencializar el Aula Virtual en la plataforma Moodle que la asignatura viene implementando desde 2015, en una modalidad semipresencial.

El modelo didáctico adoptado es el TPACK y se refiere a la compleja interacción entre tres cuerpos de conocimientos que el docente en la actualidad necesita armonizar: el contenido a enseñar, el conocimiento pedagógico y las competencias tecnológicas (Koehler, M., Mishra, P. y Cain, W., 2015). Para ello se implementaron diversas estrategias y mediaciones como ser:

- Material didáctico sistematizado realizado por las asignaturas, acceso a biblioteca virtual E – Libro e incremento de recursos externos disponibles en la red como ser videos, webinar abiertos de otras instituciones, etc.
- Clases grabadas asincrónicas, que de forma más prolija sintetizan los conceptos principales y quedan disponibles para próximos ciclos lectivos.
- Clases sincrónicas a través de las plataformas Meet o Zoom que permiten la interacción entre docentes alumnos y los alumnos entre sí. Principalmente usada para correcciones del TPI.
- Tutorías online: las mismas se realizaron a través de Meet por medio de los correos @comunidad.unne.edu.ar gestionados en el entorno Google, y que acceden al servicio de Google para la Educación en forma gratuita.
- Uso de las redes sociales con fines educativos: grupos de WhatsApp por comisión de trabajo, para permitir una fluida comunicación entre docentes y alumnos, página de Facebook y de Instagram.
- Cuestionarios de autoevaluación, que permiten al estudiante focalizar los temas principales y como entrenamiento para los parciales.
- Presentación de trabajos a través del aula virtual y corrección por ese mismo medio, usando el recurso “taller” actividad enfocada en el estudiante que permite la evaluación entre pares y la autoevaluación, con método de calificación por rúbricas. Algunas prácticas habituales como las visitas de obra debieron ser remplazadas.
- Exámenes parciales a través de plataforma Moodle, con formato mixto, que incluye preguntas estructuradas y resolución de problemas tecnológicos por medio de detalles.
- Encuestas de satisfacción a los estudiantes a través de Moodle que en síntesis arrojan una valoración positiva de estas estrategias implementadas.

Este último punto permitió que el cuerpo docente realice una autoevaluación de la experiencia que arroja resultados altamente positivos. La encuesta de carácter anónimo fue respondida por 122 alumnos, sobre un total de 153, es decir el 80%, valor que se

considera altamente representativo. Las preguntas realizadas han sido 14 y se destacan entre ellas:

¿Cómo te resultó el cursado de la asignatura en formato virtual por la situación de distanciamiento social?

Señala aspectos positivos y negativos del cursado de la materia

¿Te resultó de utilidad el aula virtual?

¿Qué medios de comunicación utilizaste para contactarte con tus profesores?

¿Qué medios de comunicación utilizaste para el trabajo en equipo?

¿Cómo te resultaron los criterios de evaluación de la asignatura?

¿Qué te pareció el tema "Minicasa" o "Tiny House"?

¿En qué medida fueron satisfechas tus expectativas al inicio del cursado?

A los efectos de retratar alguna de las valoraciones expresadas por los estudiantes se destaca la primera, referida al cursado virtual de la asignatura.

Ante la pregunta “¿Cómo te resultó el cursado de la asignatura en formato virtual por la situación de distanciamiento social?” el 20% lo consideró excelente, el 42% muy bueno, el 25 % bueno y el 13 % regular. No hubo un solo alumno que haya considerado malo el dictado virtual de la asignatura. En la figura 6 se observa un gráfico de las valoraciones.

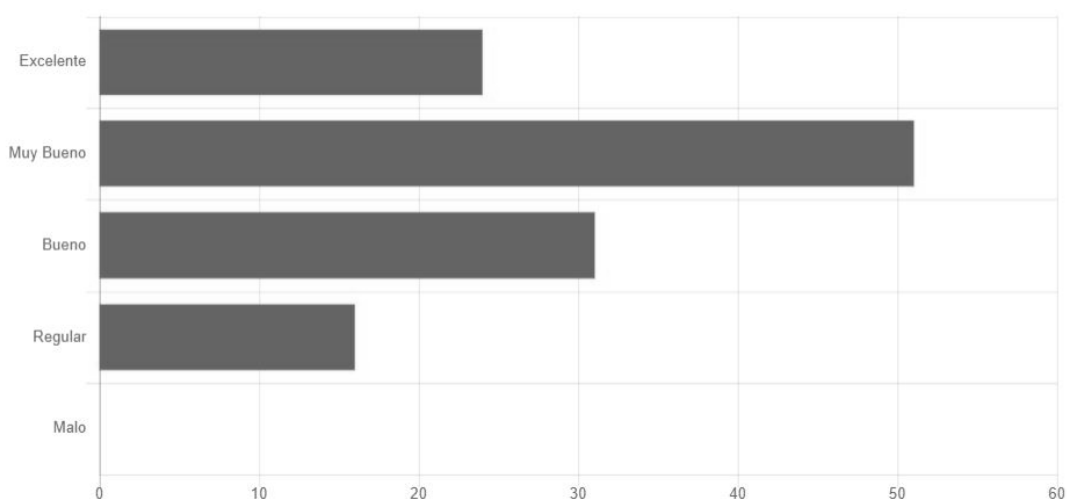


Figura 6: Respuestas a la pregunta ¿Cómo te resultó el cursado de la asignatura en formato virtual por la situación de distanciamiento social? Fuente: Elaboración propia.

También resulta destacable para la asignatura, y en especial en el marco del presente artículo, la valoración en torno al tema “Tiny House”. Ante la pregunta “¿Qué te pareció el tema "Minicasa" o "Tiny House"?” el 61 % lo consideró muy motivante, el 37% motivante y solamente el 2% lo consideró poco motivante. En la figura 7 se observa un gráfico de las valoraciones.

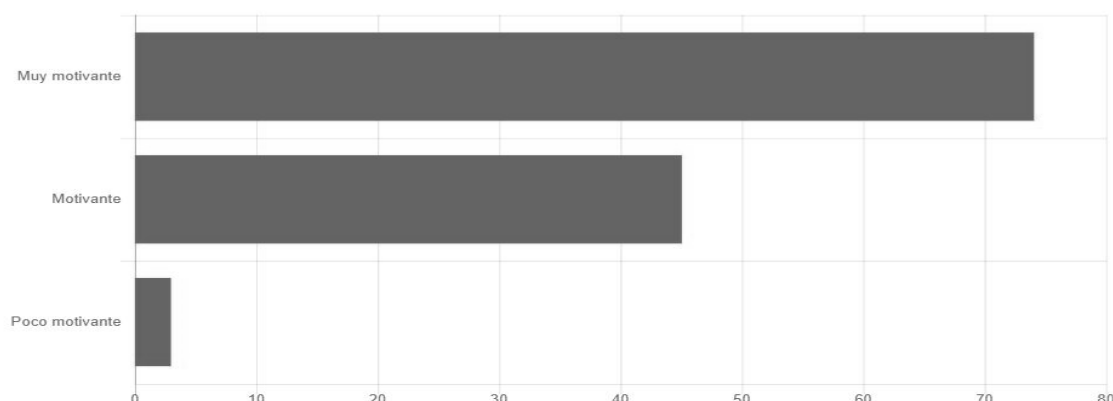


Figura 7: Respuestas a la pregunta “¿Qué te pareció el tema "Minicasa" o "Tiny House?". Fuente: Elaboración propia.

Para favorecer los procesos de metacognición, se solicitó a los alumnos una tarea con la que asentaban la asistencia y que debían desarrollar en una semana, con la consigna de realizar un “ensayo” de no más de 15 líneas con la siguiente pregunta disparadora: “Si vivieras en la Tiny House que estás diseñando: ¿qué características de confort, tecnología, higiene, seguridad e infraestructura necesitarías para realizar en ella la cuarentena obligatoria en el contexto actual de pandemia por el COVID19?”.

Las respuestas a dicho ensayo han sido diversas y de alto nivel de reflexión. Por sobre todas las cosas el objetivo ha sido “situar” la experiencia didáctica en un contexto inédito y repensar el propio diseño desde una perspectiva empática.

CONCLUSIONES

Las minicasas en el mundo son una tendencia en crecimiento por motivos económicos, ecológicos y culturales, dado que resultan muy adaptables a las nuevas formas de vida. La arquitectura incursionó en esta tipología mucho antes de lo que en general se piensa, con propuestas y obras extraordinarias de los maestros del movimiento moderno.

La faceta ambiental de esta tipología de vivienda reside en la disminución del espacio sin poner en riesgo la funcionalidad ni la estética. De esa manera se requiere menos materia, menos energía y se generan menos residuos. Si este esfuerzo minimalista fuera replicado por más personas y grupos, los impactos ambientales de las construcciones en el mundo disminuirían.

Desde la perspectiva ambiental y para el contexto específico de la Región NEA la madera es el material indicado por sus múltiples beneficios en lo económico, ecológico y social. La provincia de Corrientes, con la mayor superficie forestada del país, enfrenta el desafío de hacer un uso innovador y racional de este recurso para paliar su déficit habitacional, fortalecer la cadena de valor foresto industrial, generar empleo, promover la construcción sustentable y diseñar un ciclo virtuoso de la materia y la energía que afiance la identidad de la provincia. Esto se ve beneficiado especialmente por la promulgación de la Resolución 3-E-2018 (Secretaría de Vivienda y Hábitat, 2018).

La experiencia didáctica llevada a cabo en un contexto de pandemia por una asignatura enfocada en la construcción racionalizada e industrializada, presenta resultados altamente positivos que augura un posible desarrollo futuro de la virtualidad en la enseñanza del diseño, independientemente de contextos críticos y como una oportunidad para favorecer procesos de enseñanza aprendizaje innovadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, A. (2013). Renzo Piano crea Diogene, una casa mínima experimental que puede visitarse en el Vitra Campus. Diariodesign. Fecha de publicación: 21/06/2013. Recuperado de <https://diariodesign.com/2013/06/renzo-piano-disena-diogene-una-casa-minima-experimental-que-puede-visitarse-en-el-vitra-campus/>. Fecha de búsqueda: 24 de agosto de 2020.
- Benyus, J. (2012). Biomímesis. Innovaciones inspiradas por la naturaleza. Barcelona: Tusquets Editores.
- Boullosa, N. (2014). 10 casas de metal corrugado: simple, barato, durable, prefab. Fair Companies. Fecha de publicación: 21/01/2014. Recuperado de: <https://faircompanies.com/articles/10-casas-de-metal-corrugado-simple-barato-durable-prefab/> Fecha de búsqueda: 21 de agosto de 2020.
- (2014). Jean Prouvé: inspirando el retorno del profesional-artesano. Fair Companies. Fecha de publicación: 05/02/2014. Recuperado de: <https://faircompanies.com/articles/jean-prouve-inspirando-el-retorno-del-profesional-artesano/>. Fecha de búsqueda: 21 de agosto de 2020.
- Braungart, M. y McDonough, W. (2005). Cradle to cradle. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas. España. McGraw Hill.
- Cusato, M. <https://www.mariannequsato.com/katrina-cottages>.
- Champion, R. (2003). Teoría y saber de la arquitectura. Corrientes: EUDENE Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste.
- Evans, J. (2010). Sustentabilidad en Arquitectura. Buenos Aires: CPAU.
- Fournier Zepeda, R. (2008). Construcción sostenible y madera: realidades, mitos y oportunidades. Tecnología en Marcha, Vol 21, N° 4, octubre-diciembre 2008, pp. 92-101.
- Gambier, M. (2019). Le Cabanon. El mítico refugio de 16m2 que Le Corbusier diseñó como su paraíso. La Nación. Recuperado de: <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/refugios-minimos-una-cabana-en-la-costa-azul-francesa-nid1924965/>. Fecha de búsqueda: 24 de agosto de 2020.
- (2020). Nuevas viviendas. Treinta metros, para qué más. La Nación. Recuperado de: <https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/nuevas-viviendas-treinta-metros-que-mas-nid2364560>. Fecha de búsqueda: 24 de agosto de 2020.
- IRAM 11930 (2010). Construcción Sostenible. Principios Generales. Buenos Aires: Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

- Koehler, M., Mishra, P. y Cain, W (2015). ¿Qué son los Saberes Tecnológicos y Pedagógicos del Contenido (TPACK)? Virtualidad, Educación y Ciencia. Año 6. Número 10.
- Komanoya, R. (ed.) (s.f.). Minicasas. Ed. H Kliczkowski. Barcelona, España.
- Pilar, C., Vallejos Kaliniuk, S. y Kennedy, E. (2019). Casos de construcción de viviendas en entramado de madera de bosques implantados en Corrientes. XI Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura. Tecnologías para una Arquitectura regionalmente sustentable. Agosto de 2019. Universidad Nacional del Mar del Plata. Mar del Plata, Argentina.
- Secretaría de vivienda y hábitat (2018). Resolución 3-E-2018. Ministerio del interior, obras públicas y vivienda. Buenos Aires, República Argentina.

INNOVANDO EN LA ENSEÑANZA DE LA CONSTRUCCIÓN

RESULTADOS Y REFLEXIONES

Claudia Pilar

Ponencia presentada en
VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia
en Carreras Científico-Tecnológicas, realizadas los días 4, 5 y 6 de noviembre de 2020
Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional.
Pp. 634 – 642. Libro Digital en PDF. Archivo Digital: descarga y online.
ISBN 978-987-4998-65-1

Resumen. La asignatura Construcción de Edificios I se dicta en cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), en dos módulos cuatrimestrales, de cursado y aprobación independiente. La asignatura aborda competencias genéricas de las ingenierías y competencias específicas de la Ingeniería Civil. Con el propósito de lograr la motivación de los estudiantes se aplican variadas mediaciones pedagógicas. El objetivo del presente artículo es describirlas y evaluar su impacto en la formación de los estudiantes, mediante una encuesta realizada a siete cohortes, donde se desglosa la valoración de cada una de estas estrategias didácticas en su formación. Los resultados evidencian una alta valoración de todas las estrategias señalando como la más destacada a la “visita de obra con acompañamiento docente”, por lo cual se incrementará su frecuencia. Las conclusiones principales se refieren a la importancia de innovar en las prácticas docentes tendiendo a una enseñanza centrada en el estudiante, que active una cognición situada y favorezca un aprendizaje significativo para alcanzar las competencias necesarias para su desempeño profesional.

Palabras Clave: Aprendizaje Significativo, Mediaciones Pedagógicas, Motivación, Enseñanza de la Ingeniería.

Introducción

La Construcción es la actividad mediante la cual se materializa el hábitat. Responde a la necesidad física, psicológica y social del ser humano de contar con espacios adecuados que conjuguen funcionalidad, habitabilidad, durabilidad, economía, mantenimiento, sustentabilidad ambiental y estética.

La construcción “tradicional” es un concepto relativo a un contexto histórico y geográfico específico. Resume un proceso “aluvional” de prácticas y técnicas que resultan eficaces para un entorno dado, teniendo en cuenta las condicionantes y recursos disponibles. Este cúmulo de saberes se sintetiza en el concepto de “reglas del buen arte”, que fusiona el saber empírico con el saber científico. Estas reglas implícitas

de forma paulatina se contrastan o validan con códigos, reglamentos o normas de diversos estamentos, algunos de cumplimiento obligatorio y otros a modo de recomendación. Esta tensión entre lo artesanal y lo científico atraviesa la construcción, dado que involucra numerosos actores con diversos grados de conocimiento y responsabilidad.

La asignatura recupera los saberes previos de los alumnos (química, física, ensayo de materiales, arquitectura, entre otros) con especial énfasis en la realidad constructiva regional. En todo momento se realiza un análisis reflexivo de las prácticas habituales y se consideran posibilidades de mejora, sobre todo en lo que respecta a la informalidad del sector de la construcción. El abordaje didáctico pretende favorecer el aprendizaje significativo y el conocimiento situado, articulando teoría y práctica a través de diversas mediaciones, tendientes a motivar y captar la atención de los estudiantes, considerando su cultura y mentalidad generacional.

Se propone el desarrollo de todo tipo de saberes: “Saber conocer”, “Saber hacer” y “Saber ser”. El enfoque se encuentra alineado con los requerimientos del Libro Rojo de la Ingeniería elaborado por el CONFEDI (2018), que promueve una enseñanza centrada en el estudiante para favorecer el alcance de competencias específicas y genéricas.

Desde un punto de vista curricular la Asignatura *Construcción de Edificios I* corresponde a las Ciencias Tecnológicas aplicadas y en la práctica son dos asignaturas: Módulo I (primer cuatrimestre, un día de dictado, 30 horas académicas totales) y Módulo II (segundo cuatrimestre, dos días de dictado, 60 horas académicas totales). Cada una de ellas se cursa y acredita por separado. Sin embargo, el cuerpo docente intenta “suturar” esta división organizativa, académica y temporal favoreciendo, en todos los casos que sea posible, la continuidad en la conformación de equipos, desarrollo del trabajo práctico, criterios de enseñanza y de evaluación.

Mediaciones pedagógicas

La cognición situada parte de la premisa de que el conocimiento es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza. Privilegia la enseñanza centrada en prácticas educativas auténticas, que deben ser coherentes, significativas, propositivas y de relevancia cultural (Díaz Barriga, 2003). Las mediaciones pedagógicas son el conjunto de instrumentos de carácter cognitivo, físico, instrumental que hacen posible que la actividad cognitiva se desarrolle y logre las metas propuestas (Alzate Piedrahita, Arbelaez Gómez, Gómez Mendoza, Romero Loaiza y Gallón, 2005). Son múltiples y van desde las más tradicionales como ser el Método Expositivo/Lección Magistral, Estudio de Casos, Aprendizaje basado en Problemas, Aprendizaje Orientado a Proyectos hasta los más innovadores, generalmente relacionados con las TIC, como ser Aula Invertida, Foros de Discusión, Uso/producción de videos, entre otros (Kowalski, Morano, Erck, Enriquez y Cirimelo, 2019). Se describe a continuación las principales estrategias didácticas implementadas en la Asignatura Construcción de Edificios I para favorecer una cognición situada y el aprendizaje significativo.

Innovando en la clase expositiva

A pesar de que la clase expositiva es el método de enseñanza más tradicional, su eficacia sigue siendo muy alta por una serie de factores como ser la interacción docente – estudiante, la interacción estudiante – estudiante y la posibilidad de discutir de forma simultánea temáticas. Su aspecto más tradicional puede verse también como una fortaleza, dado que resulta una estrategia omnipresente en toda trayectoria académica “formal”. Esto que podría ser un aspecto negativo, se torna en un potencial de atención, de predisposición y de planificación que no resultan tan fáciles de implementar en otro tipo de estrategias menos habituales o formales, en las cuales las normas y mecanismos de funcionamiento no se encuentran tan explícitas e internalizadas por los estudiantes.

Para “deconstruir”, renovar y actualizar la clase tradicional como dispositivo pedagógico, y favorecer una cognición situada se introducen cambios sutiles y variables de clase en clase. Algunos de ellos son:

- Presentación de materiales de construcción reales, invitando a los alumnos a tocarlos, desarmar mecanismos de fijación, analizar propiedades dimensionales, peso, higroscopicidad, etc.
- Uso de maquetas en escala 1:1 o en escalas menores, para favorecer el desarrollo de la inteligencia espacial (Gardner, 1995) y la comprensión de la construcción desde una perspectiva tridimensional.
- Articulación entre teoría y práctica, comparando detalles constructivos de libros, con legajos técnicos y fotografías de obra.
- Análisis de la construcción como un mercado variable, recuperando los principios físicos de técnicas en desuso, su trasposición a las actuales y esgrimiendo hipótesis sobre posibles trayectorias futuras.
- Uso de la analogía, la metáfora y frases inspiradoras de personas relevantes. Uso del absurdo, la broma y el humor, en su justa medida. Preguntas disparadoras y desafiantes, reinterpretación de frases habituales en su implicancia constructiva. Adivinanza, juego de ingenio, desafíos cognitivos. Representaciones, juego de roles, implicación de alumnos en la ejemplificación de casos.

Todas estas propuestas tienen por objetivo darles frescura a las clases, activar la atención, aumentar la motivación y habilitar el canal de diálogo bidireccional e interactivo entre docentes y alumnos y entre pares.

Actividad práctica grupal integrada

Es un dispositivo clave de anticipación a la práctica profesional. Se realiza desde la perspectiva del aprendizaje integrador y problematizador, en equipos de hasta tres alumnos que se enfrentan al desafío de desarrollar el legajo técnico de una vivienda de dos niveles con los criterios de presentación ante los organismos oficiales que pudieran corresponder (consejos profesionales, municipalidad, entes crediticios, licitaciones).

Los alumnos deben conseguir un legajo base (tarea autogestionada) y a lo largo del cursado se desarrolla el resto de los planos de acuerdo al avance de los contenidos teóricos y con el acompañamiento del docente.

En el Módulo I se realiza: replanteo, fundaciones, capa aisladora y mampostería.

En el Módulo II: cubierta, cielorraso, carpintería, escalera y detalle constructivo. Este último plano resulta una instancia de verificación de la coherencia de todos los detalles realizados anteriormente.

El trabajo si bien posee entregas parciales es único e integral con el objetivo de favorecer el conocimiento situado y la coherencia entre los distintos aspectos constructivos (en contraposición a otras actividades prácticas habituales en este tipo de materia que realizan trabajos prácticos sin un eje estructurador). A su vez, y en la medida de lo posible, se propicia la continuidad entre módulos en la conformación de los equipos y en el desarrollo del mismo legajo de obra.

Visita de obra con acompañamiento docente

En la asignatura se realizan Visitas de Obra con acompañamiento del cuerpo docente, como instancia de formación teórico – práctica cuyo propósito es que los estudiantes entren en contacto con la realidad constructiva regional y puedan contrastar los contenidos teóricos de la asignatura con la práctica en obra.

Su realización se pacta desde el inicio del dictado de la asignatura, para lo cual el cuerpo docente realiza diversas gestiones a fin de lograr las autorizaciones correspondientes, que requieren un esfuerzo adicional a las actividades exclusivamente áulicas. En cada ciclo lectivo se seleccionan diferentes obras, preferentemente la misma en ambos módulos intentando que el avance de obra se condiga con el dictado de los temas de la asignatura, situación que no siempre se logra.

En la Fig. 1 se observan algunas de las Obras visitadas que han sido:

- Año 2013: Edificio de Departamentos, San Lorenzo 1243, Resistencia.
- Año 2014: Edificio de Departamentos, Arbo y Blanco 350, Resistencia.
- Año 2015: Edificio de Departamentos, López y Planes 752, Resistencia.
- Año 2016: Escuela Primaria N° 41, Liniers y Santa Fe, Resistencia.
- Año 2017: Torre Harmony, Formosa 251, Resistencia.
- Año 2018: Remodelación Ex Escuela de Comercio, Resistencia y Edificio G- Park, Corrientes.
- Año 2019: Edificio Ameghino 965, Resistencia y Campus UNNE.



Fig. 1. Fotografías de visitas de obra con acompañamiento docente. Abajo a la derecha, se observa la situación de enseñanza en la propia práctica donde el docente muestra a los alumnos características de las materiales in situ.

A partir de la visita de obra los alumnos realizan un informe técnico en el cual analizan la construcción visitada mediante fotografías, registros escritos y croquis de detalle. En dicho informe se verifica la capacidad de observación, de comunicación escrita y gráfica de los estudiantes, así como el cumplimiento de aspectos formales de redacción y escritura académica y profesional. Es a su vez un mecanismo que activa la metacognición y enfrenta los saberes teóricos con sus aplicaciones prácticas situadas.

Visita de obra autogestionada

La asignatura puede ser cursada de dos maneras: como alumno regular o como alumno promocional.

En este último caso se incrementan las exigencias de las evaluaciones parciales y se añade una instancia de coloquio oral, para favorecer la comunicación efectiva, competencia genérica (CONFEDI y Giordano Lerena, 2016) no muy desarrollada por el estudiante de ingeniería.

En la actividad práctica se añade un trabajo de realización individual referido al seguimiento de una obra en construcción. Esta “visita de obra autogestionada” requiere de un esfuerzo de gestión por parte de los alumnos. La obra debe ser visitada al menos semanalmente y mensualmente se presentan informes de avance obligatorios no eliminatorios. El seguimiento de las presentaciones preliminares tiene por objetivo anticipar errores, señalar aspectos a mejorar y de esta manera favorecer el aprendizaje. En la Fig. 2 se observan algunas imágenes de estos informes.



Fig. 2. Fragmentos de un informe de una visita de obra autogestionada. Fuente: Correa, Jorge Adrián, alumno del ciclo lectivo 2019.

Clases especiales

Dado que el mercado de la construcción se encuentra en constante evolución e innovación se incorpora en cada ciclo lectivo una charla dictada por profesionales especializados en algún producto o sistema constructivo preferentemente de carácter innovador para nuestro contexto socio productivo.

Algunas de estas clases han sido:

- Revoques Monocapa, de la firma Klaukol.
- Bloques de Hormigón, de la firma Bloques y Adoquines del Chaco.
- Bloques de Hormigón Celular Curados en Autoclave (HCCA), de la firma Airblock.
- Carpintería de PVC de altas prestaciones.
- Construcción en seco mediante entramados de madera, de la firma PROMADERA.
- Pisos y revestimientos rústicos fabricados en la región, de la firma Persia.
- Construcción en Seco, de la firma Ing. Hugo Azcona.

Estas clases especiales representan experiencias altamente positivas, incorporando nuevos interlocutores en el aula, lo que le otorga dinamismo y a la vez alerta al alumno sobre la competencia fundamental de un profesional, que es la capacidad de “aprender a aprender” para adecuarse a un mercado en constante desarrollo.

Herramientas Digitales y Aula Virtual

Con diversas instancias digitales previas, a partir del año 2015 se implementó el “aula virtual” dentro de la plataforma Moodle de la UNNE, como apoyo a las actividades presenciales. Sus usos se fueron incrementando en un proceso gradual.

En una primera instancia se usó con un fin de repositorio de información y mecanismo de comunicación.

El siguiente paso fue la presentación digital de los trabajos prácticos, como resguardo de las presentaciones impresas.

A partir del año 2017 se eliminaron las entregas en papel y los alumnos solamente realizan la entrega de trabajos prácticos a través del aula virtual, disminuyendo gastos de impresión y anticipando los mecanismos de presentación digital de Legajo Técnico de los Consejos Profesionales y próximamente los municipios. Actualmente también las correcciones docentes se realizan por ese medio.

Para favorecer la interactividad de la propuesta se ensayaron instancias colaborativas a partir de la conformación de una “wiki” en la que los alumnos pudieran compartir materiales y resoluciones constructivas innovadoras o de interés. También se propuso un “glosario colaborativo” para definir en forma conjunta palabras usuales en la obra que no resultan comunes en otro contexto.

En el ciclo 2019 se propuso un trabajo colaborativo mediante un documento de Power Point en Google Drive en el cual se asignó a cada alumno promocional un tema para ilustrar con fotografías de obras reales (su casa, barrio o ciudad) con el objetivo de relacionar los temas teóricos dictados con su realidad cotidiana y de esta manera favorecer la acomodación y asimilación de conocimientos, fortaleciendo el vínculo entre teoría y práctica (ver Fig. 3). Este documento colaborativo está a disposición de todos los alumnos, incluso de años posteriores. De esta manera se acerca la idea del alumno como “prosumidor” de contenidos (Toffler, 1980) concepto tal actual en las redes sociales y en general de la sociedad contemporánea.



Fig. 3. Algunos de los aportes realizados por los alumnos promocionales en el Trabajo Colaborativo en este caso referido techo de chapa sinusoidal (izquierda) y escalera con revestimiento cerámico o porcelanato (derecha). Fuente: Izquierda: Correa, Jorge. Derecha: Timoniuk, Mauro. Alumnos del ciclo lectivo 2019.

Todas estas instancias digitales tienen por objetivo motivar a los alumnos, que son nativos digitales y por ello poseen habilidades tecnológicas desarrolladas y una familiaridad con los medios digitales.

En el Módulo I, que solamente se dicta los lunes el aula virtual es una herramienta clave para mantener el vínculo necesario para favorecer el aprendizaje, a pesar de los feriados y asuetos, que rompen la continuidad en las actividades presenciales.

Un próximo desafío que se plantea la asignatura es el desarrollo de videos educativos que permitan implementar el “aula invertida” metodología en la cual se intercambian

los pesos relativos de las instancias virtuales y presenciales, favoreciendo la autonomía de aprendizaje del alumno, e incentivando el “aprender a aprender” como mecanismo y estrategia de mejora continua de la formación profesional del futuro ingeniero.

Impacto de las mediaciones implementadas en el aprendizaje

Con el objetivo conocer el impacto en la formación de las diferentes mediaciones pedagógicas implementadas en la asignatura, que en desde el año de inicio de la experiencia se enfocó en el aprendizaje centrado en el estudiante y la cognición situada, se realizó una encuesta anónima a siete cohortes de alumnos que la cursaron entre los años 2013 y 2019, a través de un formulario de Google.

A modo ilustrativo en la Fig. 4 se presentan algunas de las preguntas realizadas.

Fig. 4. Algunas imágenes del formulario de Google diseñado para la encuesta realizada. Fuente: elaboración propia.

El formulario muestra la siguiente estructura:

- Encabezado:** Logo de la UNNE y el título "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS".
- Sección 1 de 3:** Título "Construcción de Edificios - Facultad de Ingeniería - UNNE".
- Texto de bienvenida:** "Como ex alumno de la asignatura Construcción de Edificios I (Módulo I y II) te agradezco que completes esta encuesta de carácter anónima (que te llevará 2 minutos) para evaluar las estrategias didácticas implementadas. El propósito es obtener una retroalimentación, para lograr una mejora continua en el dictado. Muchas gracias por tu tiempo y tus valiosos aportes."
- Pregunta 1:** "¿Como valorarías el TRABAJO PRÁCTICO GRUPAL? *". Descripción: "Se refiere al Trabajo Práctico Grupal realizado en ambos módulos con presentaciones parciales, sobre el desarrollo del legajo de una vivienda de dos niveles con sus diferentes planos (replanteo, fundaciones, carpintería, techos, escaleras, detalles tecnológicos)". Opciones: Muy importantes, Importantes, Algo importantes, Poco importantes, Nada importantes.
- Pregunta 2:** "¿Como valorarías las CLASES DE EXPOSICIÓN DIALOGADAS dictadas en la asignatura? *". Descripción: "Se refiere a las clases de los docentes en el aula con presentación de materiales de construcción, proyección de filmillas con detalles constructivos y fotografías de obra". Opciones: Muy importantes, Importantes, Algo importantes, Poco importantes, Nada importantes.
- Pregunta 3:** "¿Como valorarías las el uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación)? *". Descripción: "La asignatura fue incrementando el uso de las TICs pasando del envío del material didáctico a través de correo electrónico, luego por vínculo de Google Drive y desde el año 2016 a través del aula virtual de la plataforma Moodle de la UNNE Virtual". Opciones: Muy importantes, Importantes, Algo importantes, Poco importantes, Nada importantes.

Fig. 4. Algunas imágenes del formulario de Google diseñado para la encuesta realizada. Fuente: elaboración propia.

Sobre un universo de 372 estudiantes, respondieron la encuesta 100, muestra de aproximadamente un 27 % que se considera altamente representativa.

Se solicitaron algunos datos de contexto como ser año de cursado, condición de cursado (regular – promocional) y situación actual (aprobado, graduado, etc.).

En cuanto a la condición de cursado un 62% lo realizó en condición de regular y el restante 38% promocional. En cuanto a la situación actual un 46% es graduado, un 38% aprobó la asignatura, un 15% aún no aprobó la asignatura y un 1% abandonó la carrera.

En todos los años se registran respuestas en un rango que va de 3 para el que tuvo menos respuesta hasta 21.

Como objetivo principal de la encuesta se solicitó a los alumnos que evalúen las siguientes estrategias didácticas: Clase de exposición dialogada, Trabajo Práctico Grupal, Visita de obra con acompañamiento docente, Visita de obra autogestionada (solo

alumnos promocionales), Clases especiales y Uso de las TIC, de acuerdo a las siguientes opciones: muy importante (5), importante (4), algo importante (3), poco importante (2) y nada importante (1).

Los resultados se vuelcan en la Tabla 1, ordenando las mediaciones pedagógicas de acuerdo a su valoración por parte de los alumnos.

Una primera observación general es que todas las estrategias didácticas han sido evaluadas muy favorablemente, en un rango que va desde 4,150 para la menos puntuada hasta 4,710 para la mejor valorada sobre un máximo posible de 5.

La “visita de obra con acompañamiento docente” es la estrategia que registra una mayor valoración por parte de los alumnos con un promedio de 4,710, lo que pone en evidencia la necesidad de los alumnos de realizar prácticas de obras con la tutoría de los docentes que los ayudan a observar procedimientos, materiales, situaciones particulares, etc.

Estrategia	Promedio	Orden de valoración
Visita de obra con acompañamiento docente	4,710	1
Clase de exposición dialogada	4,500	2
Uso de las TIC	4,400	3
Clases especiales	4,221	4
Visita de obra autogestionada (alumnos promocionales)	4,215	5
Trabajo Práctico Grupal	4,150	6

Tabla 1. Resultado de la encuesta anónima sobre la valoración de los alumnos sobre las mediaciones pedagógicas implementadas en la asignatura de las cohortes 2013 a 2019.

La “clase de exposición dialogada” se ubica en la segunda posición, a pesar de que como se mencionó anteriormente, es una práctica pedagógica tradicional. Se considera que las variantes introducidas para actualizarla, situarla y hacerla más amena son efectivas y logran captar la atención de los estudiantes.

El “Uso de las TIC” aparece en la tercera posición, aportando a la noción de que es necesario seguir desarrollándolas porque representan una herramienta potente para democratizar la información, hacerla confiable y acortar distancias físicas y temporales.

Las “Clases Especiales” han tenido una valoración de 4,221 seguida muy de cerca por la “Visita de obra autogestionada para promocionales” con 4,215. En estos casos se abrió la posibilidad de optar por “no aplica” dado los alumnos regulares no realizan la visita de obra autogestionada y que es probable que el alumno no haya asistido a la Clase especial, dado que son situaciones puntuales en el dictado. En el promedio solo se tuvieron en cuenta las respuestas positivas, para no distorsionar el resultado.

El “Trabajo Práctico Grupal” si bien obtuvo una valoración que podría considerarse buena (4,15), quedó ubicado en la última posición, lo que desafía a la asignatura a

revisarlo en cuanto a contenido y mecanismo de ejecución, seguimiento y devolución para optimizarlo.

Al final de la encuesta se abrió un espacio para comentarios y sugerencias (campo no obligatorio) que fue respondido por un alto número de encuestados (35 comentarios sobre 100 respuestas).

Estos comentarios se analizaron identificando categorías:

- Incorporación de temas no dictados en la asignatura (por ejemplo, refacciones, patología de la construcción, encofrados, Steel Framing y herramientas informáticas como ser Sketchup y otros programas gráficos).
- Sugerencias de modificación de la metodología de dictado incrementando aún más la actividad práctica en aula y con mayor frecuencia de visita de obra con acompañamiento docente.
- Reflexiones sobre la importancia de la asignatura en la vida profesional.
- Felicitaciones y valoraciones positivas, también referidos a la misma encuesta, apreciando la intención de mejorar de la asignatura con una metodología abierta y participativa con los alumnos.

Esta fase cualitativa de la encuesta ha sido analizada por el equipo docente teniendo como primer resultado el incremento del número de visitas de obra con acompañamiento docente.

Además de ser un insumo importantísimo para que los docentes puedan monitorear la implementación de las distintas estrategias didácticas, la encuesta favorece la metacognición de los alumnos (en todas las posibles situaciones académicas y profesionales que transiten) en relación a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales abordados.

Reflexiones finales

La construcción resulta un campo de conocimiento apasionante que conjuga la ciencia con la técnica, los avances tecnológicos con el saber local de carácter prácticamente artesanal, interpelado por diversas condicionantes económicas, sociales, reglamentarias, funcionales, ambientales, entre otras. Desde allí se trata de un conocimiento situado sumamente valioso, íntimamente ligado con el campo profesional de los ingenieros, por lo que resulta atractiva para los estudiantes.

Las competencias profesionales que aborda generalmente son aplicadas inmediatamente por los graduados.

Este aspecto resulta un activo a explotar en el aula de construcciones, facilitando las instancias de articulación entre teoría y práctica y favoreciendo el desarrollo del espíritu crítico por parte de los alumnos.

En la asignatura desde hace siete años se implementan una serie de mediaciones pedagógicas que han sido valoradas muy favorable por los alumnos a través de encuestas ad hoc realizadas por la misma asignatura como mecanismo de retroalimentación y con motivo de la presente publicación.

La profesionalización docente implica la reflexión que relacione los aspectos epistemológicos con los pedagógicos, en un proceso de mejora continua.

Resulta necesario un proceso de autoevaluación de la propia práctica, evaluando de manera cuali - cuantitativa el impacto de las diversas estrategias didácticas implementadas, realizando los ajustes que fueran necesarios y proponiendo innovaciones para favorecer una cognición situada y un aprendizaje significativo.

Esta enseñanza centrada en el estudiante favorecerá el alcance de las competencias de un profesional de la ingeniería comprometido con el desarrollo de su región y que conjugue de forma armoniosa el “saber conocer”, el “saber hacer” y el “saber ser”.

Agradecimientos

- A los docentes de la asignatura: Arq. Beatriz Moiraghi, Arq. Gustavo Barrios D’Ambra, Ing. Eduardo Báez, Ing. Mariano Nicolás Checure e Ing. Héctor Carriegos.
- A los adscriptos: Ing. Pablo Verdún, Ing. Iván Holsbach y Arq. Mónica López.
- A los alumnos que participaron activamente de las propuestas didácticas y contestaron la encuesta anónima, para el mejoramiento de la asignatura.
- A las autoridades de la Facultad que apoyaron las distintas iniciativas propuestas.

Referencias

- Alzate Piedrahita, M. V., Arbelaez Gómez, M., Gómez Mendoza, M., Romero Loaiza, F., y Gallón, H. (2005). *Intervención, mediación pedagógica y los usos del texto escolar*. Revista Iberoamericana de Educación, 37 (3), 1-15.
- CONFEDI (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina. Libro Rojo*. Disponible en: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf
- CONFEDI y Giordano Lerena, R. (2016). *Competencias y Perfil del Ingeniero Iberoamericano*. Formación de Profesores y Desarrollo Tecnológico e Innovación (Documentos Plan Estratégico ASIBEI). ASIBEI, Bogotá.
- Díaz Barriga, F. (2003). *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5 (2). Disponible en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples. La Teoría en la Práctica*. Ed. Paidós, Barcelona.
- Kowalski, V., Morano, D., Erck, I.; Enriquez, H., Cirimelo, S. (2019) *¿Hacia dónde debemos ahora dirigir nuestra enseñanza? Curso de Posgrado: Formación por Competencias, Aprendizaje Centrado en el Estudiante y Estándares de Acreditación de Segunda Generación para Ingeniería*. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones. Oberá.
- Toffler, A. (1980). *La tercera ola*. Plaza y Janes Editores. Colombia.

INVESTIGACIÓN-ACCIÓN EN LA PRÁCTICA DOCENTE DE LAS CIENCIAS BÁSICAS

Sonia Pilar, Claudia Pilar, Juan José Corace y Eliana Bogliotti

Ponencia presentada en

VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas, realizadas los días 4, 5 y 6 de noviembre de 2020

Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional.

Pp. 634 – 642. Libro Digital en PDF. Archivo Digital: descarga y online.

ISBN 978-987-4998-65-1

Resumen. Frente a la inminente necesidad de adecuar los Planes de Estudio y las planificaciones de las asignaturas a los Estándares de 2º generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería sugeridos por el CONFEDI, la figura del docente emerge como eje estructural de una Ingeniería de excelencia y de comprometida responsabilidad social. La cátedra Química de la Facultad de Ingeniería de la UNNE ha implementado Talleres de reflexión docente desde los que surgen los cambios concretos que se implementan en la asignatura. Se propone avanzar en la utilización de la investigación-acción como herramienta heurística para realizar observaciones reflexivas de las prácticas pedagógicas a fin de establecer cambios apropiados y generar saber pedagógico.

Palabras Clave: Investigación-Acción, Competencias, Investigación Educativa.

Introducción

El Libro Rojo de CONFEDI con su Propuesta de estándares de 2º generación para el 3º ciclo de acreditación obligatoria de las carreras de Ingeniería, expresa la necesidad de actualizar el modelo clásico de formación de Ingenieros. Propicia un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante con un enfoque basado en competencias genéricas y específicas de egreso.

Frente a este cambio de paradigma, la figura del docente emerge como el actor cuyo compromiso es el de “preparar las nuevas generaciones de profesionales para encontrar soluciones creativas y sostenibles que permitan superar las diferencias e inequidades sociales, económicas y tecnológicas y puedan constituirse en instrumentos efectivos de mejoramiento social y crecimiento económico” (Cañón, 2013).

Las prácticas docentes deben garantizar el egreso de Ingenieros con un perfil muy ambicioso. Por lo tanto, se destaca la importancia de la formación docente como eje estructural de una Ingeniería de excelencia y de comprometida responsabilidad social.

Los buenos profesores son aquellos que logran un éxito considerable al alentar los enfoques de aprendizaje y resultados profundos en sus estudiantes (Bain, 2007). Se caracterizan por realizar observaciones reflexivas de sus prácticas pedagógicas a fin de establecer cambios apropiados.

La investigación acción es una herramienta metodológica heurística que permite estudiar la realidad educativa, mejorar su comprensión y al mismo tiempo lograr su transformación (Colmenares y Piñero, 2008). A través de la comprensión de los actos pedagógicos, se busca implementar acciones que permitan mejorarlos, logrando cambios congruentes con los valores educativos que se defienden. Se estructura en ciclos de investigación en los que la reflexión es la base para la acción, ya que la finalidad última de la investigación acción en la educación es mejorar la práctica, al tiempo que se mejora la comprensión que de ella se tiene y los contextos en los que se realiza (Carr y Kemmis, 1988).

Experiencia de la cátedra de Química de la Facultad de Ingeniería de la UNNE

La Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puede utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales (CONFEDI, 2018).

La Química pertenece a las Ciencias Básicas de la carrera de Ingeniería, contribuyendo con competencias que aseguren la formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas.

En la asignatura “Química” de la Facultad de Ingeniería de la UNNE se instituyeron desde 2016 talleres de reflexión docente. “El modelado eficaz de la práctica reflexiva, mediante el diálogo reflexivo de los profesores, es clave para promover el aprendizaje eficaz de los estudiantes” (Brockbank y McGill, 2002).

A fin de incrementar el compromiso con el mejoramiento de la enseñanza, se diseñó una agenda de encuentros para compartir experiencias y planificar las prácticas y estrategias docentes, desde el enfoque de la formación de profesionales adaptados a los nuevos paradigmas de la contemporaneidad.

A continuación, se describen dos cambios concretos implementados en la asignatura fruto de los intercambios reflexivos entre los docentes.

Integración curricular

Elaborar una currícula basada en competencias plantea la conveniencia de adoptar modelos integrados (Escanero Marcén, 2007).

La problemática de las asignaturas de los primeros años y de las ciencias básicas es la distancia temporal que separa la adquisición de ciertos contenidos, muchas veces abstractos, con su aplicación en la vida profesional, lo que suele causar desmotivación en los jóvenes que inician su carrera. Por ello se propuso articular la asignatura con otras posteriores de la currícula, programando instancias de enseñanza y aprendizaje

anticipatorias de los desempeños profesionales rompiendo con la estructura segmentada que implica derivar hacia materias de los últimos años este tipo de situaciones (Pilar y Pilar, 2018).

Por tal motivo, desde 2017 se iniciaron articulaciones con la cátedra Construcción de Edificios (Fig. 1) y posteriormente con Ensayo de Materiales, Máquinas Térmicas, Física, entre otras con el objeto de remediar, aunque sea parcialmente, la fragmentación curricular y escasas instancias de intercambio entre asignaturas, lo que traslada a los alumnos la tarea de integración y articulación de contenidos.

Dividir las carreras en disciplinas es un constructo artificial, anticuado para las exigencias del siglo XXI, ya que el mundo real de las profesiones es en gran parte inter y transdisciplinario. Un entorno universitario y planes de estudios centrados en las disciplinas y en los logros individuales no podrían preparar adecuadamente a los graduados para prácticas de Ingeniería que se basan en gran medida en proyectos y equipos a menudo multidisciplinarios (Finkel, 2013). Se debe promover una formación para que los estudiantes sean “personas equilibradas, con iniciativa, comprometidas, acostumbrados a enfocar y resolver problemas complejos e interdisciplinarios en forma colaborativa” (Aragay, 2019).

La integración de asignaturas es una estrategia importante, pero se trata de un concepto complejo. Avanzar desde la fragmentación, donde cada asignatura funciona de manera aislada a las demás hasta un estudio de transdisciplinariedad donde se pierden los límites de las disciplinas no es fácil. La enseñanza conjunta constituye una alternativa a través de la cual dos (o más) asignaturas complementarias pueden planificar e implementar conjuntamente un programa de enseñanza donde se aborden los conceptos, habilidades y actitudes que ambas comparten trascendiendo a la perspectiva particular de cada una de las disciplinas involucradas.

Las experiencias de articulación llevadas a cabo en la asignatura generaron devoluciones positivas por parte de los alumnos y docentes que participaron de esta innovación.



Fig. 1. Fotografía de clase articulada entre las cátedras de Química y Construcción de edificios.

Aprendizaje basado en retos y trabajo en grupo

El slogan “Bases sólidas con compromiso social” del 60º aniversario de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste en 2019 generó en los docentes de la asignatura el interrogante de cómo abordar el compromiso social, de manera concreta en la asignatura.

Se decidió incorporar el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) a través de trabajos grupales como disparador del paradigma del ingeniero como actor social comprometido con el bienestar de las comunidades.

El ABR es una estrategia didáctica cuyo objetivo es acercar a los estudiantes a problemáticas reales, relevantes y de vinculación con el entorno donde sean capaces de aplicar sus conocimientos teóricos y desarrollar conocimientos prácticos considerando las actitudes esperadas de su desempeño holístico (Charles Estrada, 2019).

Resulta necesario incorporar la problemática ambiental como tema de reflexión en el aula universitaria, combinándola con la perspectiva científica, a fin de que los estudiantes conozcan qué es lo que afecta al planeta y cómo pueden ayudar desde su capacidad individual hasta el esfuerzo colectivo (García – Bullé, 2019).

A través de los retos los alumnos se enfrentan a situaciones reales cuya resolución requiere la aplicación de conocimientos de las Ciencias Básicas y de las Tecnologías propiciando la articulación y aprendizaje colaborativo con diferentes asignaturas de la carrera. Los docentes cambian su rol clásico para convertirse en tutores, co-investigadores y facilitadores de la construcción del conocimiento por parte del alumno.

En 2019 se trabajó con seis grupos de alumnos para abordar situaciones problemáticas de fuerte impacto social. Considerando los 17 Objetivos del desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, se abordaron temáticas relacionadas con el agua, la sustancia sin la cual la vida no sería posible: Hidroarsenicismo, Impacto ambiental del uso de pilas, Agua para consumo humano, Agua para construcción en zonas desfavorables, Mitos y realidades de la Radiactividad y Contaminación ambiental por plásticos.

Al finalizar el cuatrimestre los alumnos elaboraron el informe con cumplimiento de las normas de escritura de un trabajo científico que, sumado a la evaluación procesual, sirvió para la evaluación final. Expusieron además las conclusiones de las experiencias a sus pares, a docentes de otras asignaturas y a autoridades de la Facultad a través de ponencias grupales de 15 minutos de duración con apoyo multimedial. Los docentes de la cátedra elaboraron un video con una recopilación de fotografías que reflejaron el trabajo de los jóvenes en el laboratorio, además de un brindis de camaradería entre alumnos, docentes y autoridades (Fig. 2).

Para conocer la opinión sobre la innovación implementada en la cátedra, los alumnos respondieron una encuesta anónima respecto del interés que les generó el abordaje de los temas propuestos, la suficiencia de tiempo para llevarlos a cabo, la metodología empleada y los vínculos con sus compañeros y docentes tutores. De los 47 jóvenes encuestados, el 100% respondieron que la temática planteada en el ABR les resultó interesante y que a través del mismo pudieron visualizar el rol del ingeniero como actor social. El 93% consideró que el tiempo asignado fue suficiente, el 87% que a través del

ABR conocieron los materiales básicos de un laboratorio y las normas de bioseguridad, el 85% que el acompañamiento del docente tutor fue apropiado, el 80% afirmó que prefieren el ABR frente a las clases de laboratorio clásicas. El 70% de los estudiantes consideró que el trabajo en equipo fue adecuado mientras que un 30% manifestó los inconvenientes surgidos y expresaron la forma en que los fueron resolviendo. Finalmente dejaron sus comentarios y sugerencias particulares sobre cómo podríamos mejorar el dispositivo implementado.



Fig. 2. Fotografías de distintas instancias del desarrollo del trabajo realizado por los alumnos de la asignatura. En la parte inferior fotografía del cierre de la experiencia de la que participaron alumnos, docentes y autoridades de la facultad.

Plan de acción 2020-2021 y planificar ciclos de Investigación Acción para implementar nuevas formas de evaluación, acompañadas de la recolección de datos y análisis de los resultados obtenidos.

Los talleres de reflexión de la cátedra Química de la Facultad de Ingeniería de la UNNE han propiciado un ámbito para el intercambio de experiencias, resignificando el quehacer docente sobre la base de la colaboración y el trabajo en equipo.

Primeramente, se trabajó en la integración curricular y en resaltar el rol social de los profesionales de la Ingeniería a través de Aprendizaje Basado en Retos en un entorno de trabajo grupal.

Si bien las devoluciones de alumnos y docentes de los resultados de ambas innovaciones fueron positivas, un cambio en las estrategias didácticas debe necesariamente

acompañarse de un cambio en las estrategias de evaluación que brinden información cabal sobre la adquisición de las competencias esperadas tanto desde la perspectiva docente como desde la perspectiva de los alumnos.

La reflexión de los docentes motivó la necesidad de recurrir al marco conceptual percibiendo a la investigación acción como herramienta metodológica que permite estudiar la realidad educativa para intentar mejorarla.

La investigación cualitativa emerge en el campo de las ciencias de la educación como una opción metodológica válida para el abordaje de los problemas socio-educativos (Colmenares y Piñero, 2008). Permite, luego de la identificación de una preocupación temática en la que el grupo docente decide centrar su estrategia de mejora, desarrollar una espiral de ciclos de planificación, acción, observación, reflexión y luego re planificación, nuevo paso a la acción, nuevas observaciones y reflexiones

La investigación acción se revela como uno de los modelos de instigación más adecuados para fomentar la calidad de la enseñanza e impulsar la figura del profesional investigador, reflexivo y en continua formación permanente (Rincón Igea, 1997).

La asignatura Química programó llevar a cabo dos ciclos de investigación-acción para la cátedra a realizarse durante los años 2020 y 2021.

En 2020, año en que la Ingeniería cumple su 150º aniversario en la Argentina, el gobierno nacional lo declara “año del General Manuel Belgrano” al cumplirse 250 años de su nacimiento y 200 de su fallecimiento. Para recordar ambos acontecimientos y, frente a la invitación de CONFEDI de demostrar el rol social de los ingenieros y cómo la Ingeniería se refleja en la vida cotidiana, la cátedra ha decidido enfocar los RETOS relacionados con Calidad del agua, Metales, Cerámicos, Polímeros y Materiales compuestos en una obra icónica como el puente Manuel Belgrano para resignificar las grandes obras de Ingeniería de nuestra región.

A través de un Taller inicial se presentarán a los alumnos los grupos de retos como así también la comunicación precisa de los objetivos del curso y los criterios de evaluación. De esta manera, a través de un contrato pedagógico se presentarán normas explícitas compartidas entre docentes y alumnos.

Las competencias genéricas que se abordarán serán:

- Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo
- Formular y resolver problemas de Ingeniería
- Comunicarse con efectividad

Para obtener evidencia del logro de las competencias esperadas por parte de los alumnos, las mismas serán desagregadas en Resultados de aprendizaje. Para evaluar dichos resultados se recurrirá a una Rúbrica analítica elaborada por la cátedra donde se expondrán los criterios de evaluación ponderados y se establecerán cuatro niveles de logro con los correspondientes descriptores. Esta escala de calidad representará para los alumnos una explicación detallada de lo que debe realizar para alcanzar un nivel de desempeño determinado.

Los jóvenes trabajarán durante el cuatrimestre en grupos orientados por los docentes tutores elaborando semanalmente informes de avance escritos. Cada 15 días se realizará un plenario de comunicaciones orales entre los grupos y guiados por los docentes donde expondrán a sus pares los resultados de los avances que abarquen ciertos resultados de aprendizaje propuestos por la cátedra. Nuevamente se elaborará una rúbrica analítica con criterios de evaluación, niveles de logro y descriptores pero que será realizada como coevaluación por los pares de los otros grupos lo que servirá de sustrato para ir mejorando las comunicaciones.

Asimismo, al interior de cada grupo, harán coevaluaciones para evaluar el compromiso individual de cada alumno con el trabajo en equipo, abordando la actitud de los integrantes, clima de trabajo y elaboración de tareas.

A fin de cuatrimestre, los grupos expondrán a sus compañeros, docentes, docentes invitados y autoridades en formato póster los resultados de su trabajo donde quede plasmado el rol del ingeniero como actor social.

Los resultados de las evaluaciones como así también resultados cualitativos obtenidos de encuestas de los alumnos y docentes participantes serán analizados para elaborar el informe del primer ciclo que servirá de sustrato para la reflexión y detección de nuevas problemáticas para planificar el nuevo ciclo de acción a llevarse a cabo en 2021.

Conclusiones y perspectivas

El perfil de egreso que declara la Carrera de Ingeniería de la UNNE anticipa las competencias genéricas de egreso que deben poseer sus graduados. Con claridad en este perfil los docentes de cada una de las asignaturas deben programar situaciones de enseñanza en contextos reales que permitan a los estudiantes el logro de tales conocimientos, habilidades, actitudes y valores que puedan ser medidas, de manera cabal e individual en cada uno de los alumnos como niveles de dominio de cada una de las competencias esperadas.

La metodología cualitativa empleada para una investigación acción en el contexto educativo de una asignatura del ciclo básico de la carrera de Ingeniería propiciará avances en el proceso de Desarrollo Profesional Docente que los nuevos estándares de acreditación de las carreras de Ingeniería demandan ya que su propósito es mejorar la práctica, al tiempo que se mejora la comprensión que de ella se tiene y los contextos en que se realiza (Carr y Kemmis, 1988).

La investigación acción permite que los docentes realicen una exploración reflexiva de sus prácticas, con el deseo de mejorar la educación mediante su cambio y aprender de las consecuencias de tales modificaciones. Los resultados de estas investigaciones permiten dar una justificación razonada de la labor educativa ante otras personas para mostrar los resultados obtenidos y la reflexión crítica llevada a cabo, argumentado, desarrollando, comprobando y examinando críticamente las acciones y decisiones pedagógicas (Bausela Herreras, 2004).

Agradecimientos

- Cátedra Química: Ing. Juan F. Veglia, Bioq. Valeria Borfitz, Ing. Sergio Roshdestwenki, Sr. Jorge Forte.
- Cátedra Construcción de Edificios I: Ing. Eduardo Báez.
- Cátedra Física I: Ing. Hemilce García Solá.
- Cátedra Máquinas térmicas: Ing. Héctor Lorenzo.
- Cátedra Estudio y ensayo de materiales: Ing. Jirina Tirner.
- Ingeniera Química Karla Sperati (Directora asociada Centro Tecnológico de Logística DOW – Estados Unidos).
- A los alumnos de la asignatura.
- A las autoridades de la Facultad que apoyaron la iniciativa.

Referencias

- Aragay, X. (2019). *El principal freno para que una institución cambie son los directivos*. Observatorio de Innovación Educativa. 8 de febrero. Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/xavier-aragay-entrevista-innovacion-educacion>
- Bain, (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Universidad de Valencia.
- Bausela Herreras, E. (2004). *La docencia a través de la investigación-acción*. Revista Iberoamericana De Educación, 35(1), 1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.35362/rie3512871>
- Brockbank, A. y McGill, I. (2002). *Aprendizaje reflexivo en la Educación Superior*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Cañón, J. C. (2013). *Formación Inicial para la Docencia en Ingeniería*. ASIBEI-ICE. Capítulo 7. El compromiso social de la docencia en Ingeniería.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría de la enseñanza*. Barcelona: Martínez Roca.
- Charles Estrada, D. (2019). *El desarrollo de competencias a través de retos*. Observatorio de Innovación Educativa. 22 de julio. Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/el-desarrollo-de-competencias-a-traves-de-retos>.
- Colmenares, A. y Piñero, M. L. (2008). *La investigación acción*. Laurus. Revista de Educación, Año 14, Número 27. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas.
- CONFEDI (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina. Libro Rojo*. Disponible en: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

- Escanero Marcén, J. (2007). *Integración curricular*. Educación Médica, 10 (4), 23-30. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132007000500005&lng=es&tlng=es.
- Finkel, A. (2013). *Innovative Approaches to Engineering Education*. Budapest, June 27.
- García-Bullé, S. (2019). *La necesidad de una educación ambientalista*. Observatorio de Innovación Educativa. 29 de agosto. Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/educacion-medio-ambiente>
- Pilar, S. y Pilar, C. (2018). *La articulación de asignaturas como estrategia de enseñanza en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Nordeste*. VI Jornadas Nacionales y II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas. Olavarría, Buenos Aires.
- Rincón Igea, D. (1997). *Investigación acción – cooperativa*. En MJ. Gregorio Rodríguez (71 - 97): Memorias del seminario de investigación en la escuela. Santa fe de Bogotá 9 y 10 de diciembre de 1997. Santa fe e Bogotá: Quebecor Impreandes.



EXTENSIÓN



INDAGACIONES Y REFLEXIONES SOBRE LA CONTINGENCIA Y EL ESCENARIO POS PANDEMIA EN EL ESPACIO PÚBLICO

Mario Ruben Berent, Maria Jose Roibon y Claudia Pilar

Artículo publicado en

ARQUITECNO N° 16. P. 139-148. ISSN 0328-0896. E- ISSN 2683-9881.

Noviembre de 2020. <http://www.arq.unne.edu.ar/arquitectno16/>.

DOI: <http://dx.doi.org/10.30972/arq.0164557>

RESUMEN

¿Qué van a hacer las ciudades por la naturaleza? es el planteo de la ONU por el Día del Ambiente 2020, y ante ello, desde las cátedras de Diseño Arquitectónico - Urbano junto a los proyectos de Investigación acreditados y especialistas en planificación urbana, desarrollo sustentable y ambiente de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE analizaron los desafíos que plantean distintos escenarios de post pandemia, tanto en el diseño Arquitectónico y sustentable como así también de los espacios públicos, el ordenamiento de las ciudades, como en el cuidado del ambiente. Como resultado se trabajó en la inclusión de la Dimensión Ambiental como tecnología de gestión del proyecto Arquitectónico como así también se desarrollaron alternativas específicas para el NEA, en función de trabajar el diseño de arquitectura y ciudades más sustentables e inclusivas.

ABSTRACT

What are cities going to do for nature? is the proposal of the UN for the Day of the Environment 2020, and before that, From the Chairs of Architectural Design - Urban together with the accredited Research projects and specialists in urban planning, sustainable development and environment of the Faculty of Architecture and Urbanism of UNNE analyzed the challenges posed by different post-pandemic scenarios, both in architectural and sustainable design as well as public spaces, city planning, as well as caring for the environment. As a result, work was carried out on the inclusion of the Environmental Dimension as a management technology for the Architectural project, as well as specific alternatives for the NEA, in order to work on the design of architecture and more sustainable and inclusive cities.

PALABRAS CLAVES: Sustentabilidad, Gestión Ambiental, Tecnología de Gestión, Arquitectura.

KEY WORDS: Sustainability, Environmental Management, Management Technology, Architecture.

INTRODUCCIÓN

"Hoy vivimos un momento excepcional en el que la naturaleza nos envía un mensaje. Para cuidar de nosotros mismos, primero debemos cuidar de ella. Llegó la hora de reaccionar. De darnos cuenta. De levantar nuestras voces. Llegó la hora de reconstruir mejor, por las personas y el planeta. Este año en el Día Mundial del Medio Ambiente, llegó la Hora de la Naturaleza" (Naciones Unidas, 2020) resume la Organización de la Naciones Unidas (ONU) para celebrar el Día Mundial del Ambiente 2020, que como todos los años se conmemora el 5 de junio.

El planteo de la ONU de cuidado de la naturaleza se caracteriza este año por enmarcarse en el contexto de la actual pandemia de Coronavirus que dejó en evidencia cómo el aislamiento social en gran parte del planeta provocó reducciones drásticas en la contaminación ambiental y de los impactos negativos en el ambiente que generan las actividades humanas. Además, evidenció la necesidad de un ambiente más digno para vivir.

Bajo ese enfoque, docentes e investigadores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE como parte de las actividades de Docencia, Investigación y Extensión organizaron una jornada virtual para adherir a la conmemoración por el Día Mundial del Ambiente y exponer avances en la integración ambiental en la docencia e investigación, actividad que fue reconocida por la ONU como uno de los 26 eventos en Argentina para conmemorar la fecha.

METODOLOGÍA

¿Qué van a hacer las ciudades por la naturaleza?

Bajo este lema se realizó una actividad de extensión como punto de confluencia de las iniciativas de varios proyectos de investigación que comparten la preocupación por lograr la sustentabilidad ambiental en la arquitectura y el urbanismo: "Proyecto y Sustentabilidad en la Arquitectura y el Urbanismo", "Forma y Significado en el Espacio Público. Teorías y prácticas en la ciudad contemporánea" y "Construcción sustentable, desde la perspectiva circular de la materia y la energía".

La metodología de trabajo implicó en primer lugar el diseño del instrumento de consulta a modo de encuesta de para indagar la inclusión de la Dimensión Ambiental en el Taller de Arquitectura. Se definieron para ello consultas referidas al equipo de Cátedra de cada uno de los niveles, como el nivel de formación y experiencia de sus docentes y aspectos referidos a la asignatura como la programación, planificación, estrategias de enseñanza y evaluación y la bibliografía en que apoya su marco teórico.

Fue realizada a través de formulario "google forms", el cual fue enviado como enlace en el grupo de whatsapp de docentes del Taller C, con lo cual la respuesta fue inmediata y efectiva.

El proceso de sistematización del instrumento de consulta se ha abordado en instancias de lectura, interpretación, análisis y conclusiones. La utilización del formulario google ha posibilitado un primer ordenamiento y normalización en las respuestas, lo que facilita el agrupamiento de respuestas tanto por el contenido, como por el formato digitalizado.

La instancia de lectura e interpretación se planteó a partir de la lectura y la interrelación entre las respuestas de una misma Cátedra.

La elaboración de conclusiones supuso dos instancias. En un primer momento surgieron de la relación de las respuestas entre niveles e intentaron dar una aproximación al panorama general en relación a la inclusión de la dimensión ambiental en los talleres de arquitectura de la Unidad Pedagógica C (UPC) y estuvieron a cargo del equipo del proyecto, obteniendo un informe y una presentación en power point.

En un segundo momento se realizó una puesta en común de dichos resultados organizados en unas jornadas abiertas a la totalidad de los docentes del Taller C. Esta instancia propició un nuevo espacio de participación en el cual se incorporaron temas no abordados en la encuesta, como los enfoques epistemológicos, roles de los docentes y sus equipos y grado de complejidad de cada uno de los niveles habilitando un interesante debate acerca de la discusión sobre los paradigmas sobre los cuales cada nivel sustenta su proceso de enseñanza – aprendizaje. Como resultado de los avances se define la convocatoria para la exposición de los avances en el marco de las actividades conmemorativas para el Día Mundial del Ambiente.

DESARROLLO

Luego de la socialización de los resultados de la encuesta elaborada por el equipo de proyecto, el debate originó dos líneas de discusión.

Una tuvo un carácter revisionista y reflexivo, referido con el enfoque epistemológico y la pertinencia e incumbencia disciplinar y nivel de complejidad que cada nivel debiera abordar en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Y la otra de carácter propositivo, se dio en función de las propuestas de actividades elevadas por cada nivel, definiendo la organización de un Seminario por el día del ambiente con docentes y estudiantes. Figura 1.

Esta actividad será planteada como una exposición de cada nivel sobre su forma de abordaje e incorporación de la dimensión ambiental en el taller. La jornada se cerrará con una encuesta que posibilitará una nueva lectura de la implementación de la dimensión ambiental en el Taller desde la visión de los estudiantes a realizarse para el cierre del ciclo lectivo.



Figura 1: Que van a hacer nuestras ciudades. Caratula de Presentación.

Fuente: Arquitectura 5 UPC – Grupo de Trabajo 2020

Los Docentes e Investigadores participantes coincidieron en la pandemia ha desnudado nuevos desafíos para que quienes trabajan en el ámbito de la gestión de las ciudades, el espacio público, la construcción sustentable y el ambiente. Esto motiva a nuevas formas de habitar las ciudades, tanto para un contexto de pandemia (de finalización incierta), pero también ante un eventual fin de la pandemia, para recoger los mensajes que dejó el aislamiento social a nivel planetario referido a cómo las ciudades afectan al ambiente. La jornada virtual, declarada de interés institucional por la FAU-UNNE (Res. 130/2020), se organizó a partir de dos bloques, donde un primer bloque de debate estuvo orientado a la "Dimensión Ambiental en el Taller" en el que docentes de distintos niveles expusieron respecto a cómo se aborda la cuestión ambiental en la instancia práctica de la enseñanza en la carrera de Arquitectura.

En tanto, en el segundo bloque, en un panel sobre "Arquitectura, Ciudad y Ambiente", en el cual buscaron responder a los posibles escenarios de la pos pandemia sobre el espacio público, la construcción sustentable, la ciudad verde y sobre el vínculo Universidad e integración ambiental.

Relacionaron esos nuevos desafíos en los escenarios de las post pandemias con algunas temáticas que se trabajan desde la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste a través de proyectos de investigación, extensión y transferencia tecnológica, a fin de encontrar posibles aportes que se puedan realizar para las ciudades de la región. Figura 2.



Figura 2: Registros en línea Día Mundial del Ambiente. Fuente: recuperado de <https://www.worldenvironmentday.global/es>

CIUDADES VERDES

En relación a la cuestión urbana en general, se consideró que, en el contexto de la pandemia, el lema "¿Qué harán las ciudades por la naturaleza?", puso a quienes vienen trabajando en el espacio urbano regional y la arquitectura sustentable, ante la posibilidad de ver un escenario de oportunidades. Desde el trabajo profesional, los integrantes de los equipos docentes y científicos de la FAU-UNNE, hace varios años vienen desarrollando planes urbanos, planes territoriales, planes de obras y servicios públicos, y una serie de experiencias que nos hicieron reflexionar sobre cómo proyectar el desarrollo del futuro profesional.

Es factible ver en la ciudad intermedia una oportunidad de intervención. La mayoría de las ciudades del Nordeste Argentino (NEA), por su cantidad de habitantes y el rol que tienen, son ciudades intermedias de acuerdo a la categorización de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), incluso las capitales de provincias. Son justamente las ciudades intermedias las que poseen una escala ideal para mejorar la relación del hombre con el ambiente y mejorar el gran producto cultural que son las ciudades.

Como ejemplo se puede considerar el caso de Bernardo de Irigoyen, en Misiones, una frontera compartida con Brasil, sobre la cual se está trabajando a través de un proyecto en el que participa la UNNE, para poner en crisis la visión tan estática de la ciudad, y entender que la ciudad es un organismo vivo que está en permanente transformación.

Esta visión propicia la posibilidad de construir escenarios de futuro adecuados para el desarrollo de una sociedad más justa e igualitaria, y ambientalmente más sustentable.

En esta descripción de la función de la "ciudad verde", una referencia es imagen del modelo deseado de la localidad de Puerto Rico, Misiones, (Figura 3) con 20 mil habitantes, donde se ha podido transferir conceptos que se trabajan desde el Taller Urbano Regional de la FAU-UNNE, con un anillo verde ecológico que rodea la ciudad, con escenarios de crecimiento limitados y planificados, para que la ciudad pueda avanzar con índices de sustentabilidad, y transformarse en una ciudad mucho mejor relacionada con el ambiente.

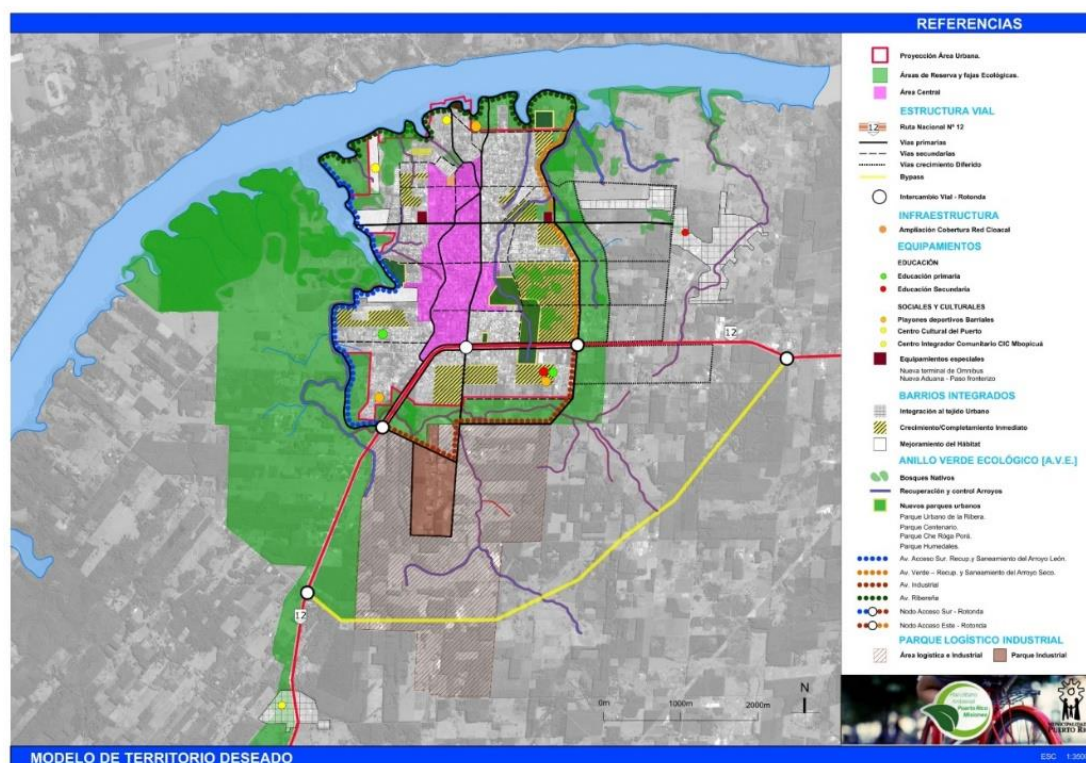


Figura 3: Modelo Territorio Deseado – Plan Estratégico Urbano Ambiental Puerto Rico.

Fuente: PEUA Puerto Rico. Mario Ruben Berent, 2017

Como se mencionó el escenario de crisis por la pandemia, no solo es una amenaza, sino que implica una serie de oportunidades, muy notorias. La primera oportunidad relacionada con el ambiente es la disminución de la contaminación generada por el parate mundial para evitar la propagación del virus. Eso generó espacios para reflexionar y trabajar un nuevo escenario mundial, donde el ambiente ha ascendido unos escalones en el ordenamiento de los temas prioritarios y quienes tienen responsabilidades académicas e institucionales deben asumir las posibilidades de desarrollarlos.

La pandemia además aceleró muchos procesos, pero también amplió muchas diferencias en las sociedades. A nivel de ciudad resulta necesario trabajar para revertir esas falencias, pensando en el concepto de ciudad verde para construir un escenario que se adapte a esas posibilidades tan distintas que plantean las situaciones de crisis, y

comprender claramente a la ciudad como la solución y no cómo el problema. Con ese fin, el concepto de ciudad verde, más allá de los múltiples conceptos y metodologías que implica, se debe concentrar en tres aspectos: movilidad, sustentabilidad y gestión urbana.

La sustentabilidad tiene que estar en el proyecto urbano y ser el eje en la construcción de la obra y los servicios públicos. La movilidad es compleja y variable, pero en la escala de ciudad intermedia puede servir para hacerla más accesible y mucho más sustentable. Y la gestión urbana es imprescindible para tener políticas públicas, para tener un plan director para la ciudad y para tener la gerencia de la ciudad.

NUEVAS DIMENSIONES DEL ESPACIO PÚBLICO

El espacio público es el lugar donde se realizan la mayoría de las expresiones comunitarias e intercambios sociales, los cuales están en pausa por la emergencia. La oportunidad de pensar y valorar al espacio público, es en momentos en los que solo se puede tener acceso al mismo de manera eventual, con significativas restricciones a su uso. Las interpretaciones pueden ser múltiples a la hora de reflexionar e intentar reconocer escenarios posibles con la incertidumbre sobre el desencadenamiento de los acontecimientos.

Así como el lema de la ONU, también la 17ª Exposición Internacional de Arquitectura que se llevará en 2021 propone la pregunta / disparador: *How will we live together?* ("¿Cómo viviremos juntos?"), buscando generar el pensamiento reflexivo sobre cómo será la reincorporación a la vida urbana activa, y repensar el diseño del espacio público a partir de la contingencia.

En las ciudades latinoamericanas las costumbres de compartir, intercambiar, de festejar de manera comunitaria, son parte de la idiosincrasia natural.

Si bien se puede adivinar que el espacio público y las personas no serán los mismos tras la pandemia, se debate en el plano internacional cuál será la nueva manera en que se manifestarán los acervos culturales, cómo retomar la condición latinoamericana de lo colectivo.

Para ilustrar la situación en debate, surge el ejemplo del Domino Park (Figura 4 y 5) situado en Brooklyn, Nueva York, inaugurado en 2018. El mismo fue pensado como un gran espacio verde integrado a la costa, con un uso previo extinto en relación a la actividad fabril y que fue recuperado para generar una oferta más de recreación y esparcimiento. Si bien era un área muy concurrida, con oferta constante de eventos, surge la emergencia sanitaria en una de las ciudades más afectadas del mundo y frente a esto se propone un formato de uso del espacio, donde surgen las demarcaciones a través de círculos estampados en la superficie, con las delimitaciones del distanciamiento social.



Figura 4: Espacio Publico. Domino Park, Brooklyn, Nueva York. Nuevo orden de ocupación.

Fuente imágenes: Fuente imagen: Marcela Winograd en www.archdaily.mx

Paradójicamente, se recupera el concepto de lugar o *lugar individual*. Se puede verificar en este ejemplo una nueva forma de vinculación de la gente con el espacio público, las personas para hacer uso de esos círculos deben hacer fila, sacar turno. De esta manera retomamos la pregunta de cómo viviremos juntos a partir de este momento.

Esa experiencia en Nueva York refleja nuevas realidades, a las cuales no deben escapar las ciudades de Argentina, y en particular de la región nordeste del país, el escenario post pandemia plantea el desafío de mirar la forma en que la arquitectura, el urbanismo y el paisaje pueden configurar los distintos hábitats y modelos potenciales de cómo se podría vivir frente a nuevos paradigmas.

Se requiere pensar las interfaces entre lo que estamos viviendo y lo que viene después, con el fin de pensar en otras opciones de cómo incorporar mayor cantidad de ofertas de espacios verdes a las ciudades, espacios de distintas dimensiones, de distintas características, de distintos usos, y con usos diferenciados. Desparramar sobre la trama urbana miniplazas, buscar cada intersticio de la trama urbana para generar lugares donde la gente pueda recrearse. Generar espacios intermedios, entre los grandes espacios públicos, para descongestionar la concentración de personas en pocos espacios públicos, sin afectar el goce del espacio urbano. En ciudades intermedias, donde se verifican veredas de mayores dimensiones, se podría pensar en la escala humana, transformándolas en espacios de esparcimiento y disfrute además de circulación.



Figura 5: El diseño de Espacios Exteriores. Fuente: ASHIRA. Redibujado Catedra Morfologia 2 Fau UNNE.

EQUIPAMIENTO SUSTENTABLE PARA EL ESPACIO PÚBLICO

También los aspectos constructivos de los espacios públicos pueden ser repensados a la luz de los nuevos desafíos. En particular la materialización de los equipamientos o mobiliarios urbanos pueden ser vistos desde la perspectiva de la sustentabilidad ambiental, por ejemplo, planificando que sus partes o piezas pueden ser reutilizadas, desmontadas y montadas posteriormente en otros sitios (desde los principios de la económica circular) en un proceso virtuoso de la Cuna a la Cuna (Braungart y McDonough, 2005), seleccionando materiales renovables o incorporando mecanismos de captación de energías alternativas (Pilar, Vedoya y Kozak 2015).

La experiencia universitaria de desarrollo de una línea de diseño de equipamiento de uso público, pensada sobre el uso de la energía solar y la madera (ambos recursos abundantes de la Región NEA y actualmente subutilizados) resulta paradigmática e inspiradora.

El desarrollo se enmarca en el Proyecto de investigación “Construcción sustentable, desde la perspectiva circular de la materia y la energía”, que tiene como propósito repensar la construcción, dejando de verla como un proceso lineal, para diseñar un proceso circular donde no existe el residuo y se haga mejor uso de la materia y la energía para el beneficio de la sociedad. Este proceso reconoce una inspiración en la Naturaleza, por lo que es factible alinearlo con el enfoque teórico de la biomimética (Benyus, 2012).

Uno de los equipamientos diseñados ha logrado fabricarse e instalarse para verificar sus condiciones de uso, con resultados muy positivos. Se trata de un cargador solar multipropósito que propicia un contacto directo del usuario con la energía solar, a partir de la recarga de baterías de celulares. De esta manera tiene un mensaje ecológico contundente, alertando sobre la posibilidad de materializar mobiliarios urbanos desde un uso responsable de la materia y la energía.

CONCLUSIONES

La experiencia expuesta en el presente artículo evidencia el compromiso de la UNNE por trabajar en la cuestión ambiental, de forma orgánica, con proyectos en distintas provincias de la región y abordando de forma simultánea numerosas dimensiones de análisis.

En el Seminario “¿Qué van a hacer nuestras ciudades por la Naturaleza?” realizado a través de plataforma virtual, se presentaron distintas experiencias académicas y científicas que sirvieron para poner de manifiesto los progresos que se realizan desde el espacio de la formación superior del nordeste argentino. El encuentro tuvo el aval de distintas organizaciones internacionales, nacionales y locales y tendrá continuidad en el desarrollo de los proyectos de investigación involucrados.

La Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE tiene una importante trayectoria y experiencia en la formación, investigación, extensión y transferencia de proyectos y acciones con objetivos de desarrollo sustentable, habiendo sido pionera en el país y la región en propuestas académicas y científicas con eje en la gestión ambiental y graduado centenares de especialistas en este campo – los que junto a los profesionales

de grado y posgrado egresados de esta casa de estudios – vienen contribuyendo desde distintos ámbitos a mejorar las condiciones ambientales y sociales de la región.

El Día del Ambiente fue en 2020 la oportunidad para reflexionar sobre las contingencias inesperadas, como ser el caso del COVID19, que desenmascara con brutal sinceridad los límites del planeta y nos interpela a lograr la alianza de sectores políticos, económicos, sociales y académicos de forma urgente. Este requerimiento es comprendido por la FAU UNNE, que en todos sus claustros demostró su compromiso por profundizar la inclusión de la mirada de la sustentabilidad en la formación superior, de grado y posgrado, con una ambientalización de su currícula.

Como avance en el desarrollo de la Dimensión Ambiental El conjunto de los Docentes ratificamos nuestro compromiso con la construcción de un ambiente más armónico y sustentable a partir de una nueva relación entre el hombre y su entorno natural y construido y el papel trascendente de la Educación Superior sobre todo de las universidades públicas y en particular de los arquitectos, diseñadores y profesiones más estrechamente vinculadas, en trabajar articuladamente para contribuir a pensar y desarrollar hábitats sustentable con un sentido de responsabilidad social.

Como universitarios - Docentes, Investigadores, extensionistas y estudiantes de la UNNE - pertenecientes a distintas cátedras, departamentos, institutos y proyectos de investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo - nos comprometemos a profundizar la inclusión de la mirada de la sustentabilidad en la formación superior, gestionando junto los distintos claustros y autoridades de la universidad la curricularización de las temáticas, contenidos y competencias vinculadas al ambiente en las ofertas de grado y posgrado y avanzar en una Agenda de prioridades junto a otros actores sociales, instituciones públicas y privadas y gobiernos en pos de un mundo que nosotros y las futuras generaciones merezcan ser vivido.

BIBLIOGRAFÍA

- Benyus, Janine M. (2012). *Biomimesis. Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza*. Barcelona: Tusquets Editores S.A.
- Braungart, M. y McDonough, W. (2005). *Cradle to cradle. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. Madrid: McGraw Hill.
- Berent, Mario, Valenzuela María V., Bennato, Aníbal, Mahave, Alberto (2017). *Planificación urbana verde como una oportunidad para las ciudades del nordeste argentino: el caso de la ciudad de Resistencia*. Seminario de Políticas Urbanas y Regionales, IPUR-BAT, Resistencia.
- Berent, Mario y otros (2017) *“Plan Estratégico Urbano Ambiental de Puerto Rico. Ciudad Verde y Agenda Urbana”* Municipalidad de Puerto Rico. Ministerio de Interior, Obras Públicas y Vivienda. Secretaria de Asuntos Municipales. DINAPREM - ISBN 978-987-46883-0-9
- Fulco, Carlos A. Berent, Mario R. Pretto Guerra, Vitor, (2019) *“Paisaje, Espacio Público y Arquitectura Para La Integración Transfronteriza”*. Libro: La Enseñanza E

Investigacion Del Paisaje En Argentina. Capitulo Enseñanza E Investigacion - Pg.57
– 62 ISBN: 978-987-47318-1-4

Naciones Unidas (2020). *Día Mundial del Medio Ambiente 5 junio*. Recuperado de:
<https://www.un.org/es/observances/environment-day>

----- (2020, b). *La hora de la Naturaleza*. Recuperado de
<https://www.worldenvironmentday.global/es>

Pilar, C., Vedoya, D. y Kozak, N. (2015). *Resolución de Equipamientos para el espacio público mediante sistemas constructivos no convencionales*. ARQUITECNO, 50-57.

Pilar, C., Roibon, M., Vera, L., Kennedy, E. y Carrió, M. (2019). *Equipamiento urbano solar fotovoltaico. Diseño sustentable para el espacio público*. Diseño y Tecnología para la sustentabilidad: I Jornadas Internacionales FAUD – UNC (págs. 289-300). Córdoba: Editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba.

Valenzuela, M. V., Roibón, M. J. (2012). *Construir Las Periferias. El Paisaje De Borde Ribereño-Lacustre. Resistencia, Chaco (Argentina)*. Área 2: La dinámica del paisaje. 8º Congreso Argentino de Arquitectura del Paisaje. "Paisaje Y Tiempo". Centro Argentino de Arquitectos Paisajistas – CAAP.

INNOVACIÓN EN EL DISEÑO DE MOBILIARIO URBANO SUSTENTABLE

Claudia Pilar, Luis Vera y Erick Kennedy

Artículo publicado en

Polis. N° 18. Diciembre de 2020. ISSN 2362-3284.

<https://www.fadu.unl.edu.ar/polis>

LA INNOVACIÓN

De acuerdo a Sábato la “innovación” es la incorporación del conocimiento ya sea propio o ajeno, con el objeto de generar un proceso productivo. Es un concepto distinto al de investigación: el conocimiento transferido puede ser el resultado de la investigación, pero puede resultar también de una observación fortuita, un descubrimiento inesperado, una intuición a-científica, una conexión aleatoria de hechos dispersos (Sábato y Botana 1975).

Mientras que en la investigación existen metodologías consagradas para su validez, en el proceso de innovación intervienen un sinfín de factores inciertos por la combinación de elementos de naturaleza tan dispar como la estructura económico financiera de la sociedad y de las empresas, la movilidad social, la tradición, las características de los grupos dirigentes, el sistema de valores de la sociedad, las necesidades concretas en una situación particular o los mecanismos de comercialización (Sábato y Botana 1975).

Peter Drucker señala que si bien existen innovaciones que surgen de un destello genial, la mayoría en realidad son el resultado de búsquedas conscientes y decididas. Las fuentes de oportunidad de innovación para el autor son: acontecimientos inesperados, incongruencias, necesidades de proceso, cambios sectoriales y de mercado, cambios demográficos, cambios de percepción y nuevo conocimiento (Drucker 2004).

La innovación expuesta en el presente artículo recupera la oportunidad de cambio de percepción de la sociedad sobre la cuestión ambiental y el conocimiento nuevo referido a las energías renovables.

El cambio de percepción no altera los hechos, pero sí cambia su significado de forma muy rápida. El aumento en la conciencia ambiental de la sociedad resulta un catalizador de numerosas oportunidades de innovación que interpela a todas las dimensiones del diseño.

Por otra parte, los nuevos conocimientos referidos a las energías renovables, complementa y acentúa esta búsqueda de sustentabilidad a través de tecnologías hoy disponibles y accesibles, que hacen viables económicamente desarrollos que anteriormente no lo eran.

Es necesario señalar que las innovaciones basadas en nuevos conocimientos resultan las más riesgosas, sin embargo, en este caso la novedad es relativa y no absoluta, dado que la tecnología implementada (solar fotovoltaica) posee una vasta trayectoria en los países desarrollados, a pesar de que su apropiación social en el contexto nacional y regional, resulta aún dificultosa.

La experiencia que se expone es un desarrollo del ámbito universitario aplicando la metodología del Design Thinking (DT) de la Universidad de Stanford y cuyo abordaje se enfoca en el ser humano, desde una perspectiva interdisciplinar y colaborativa (Toledo, Garber y Madeira 2017) y que combina los aspectos conceptuales con los perceptuales. Pretende aplicar el

proceso de diseño como enfoque holístico para la resolución de problemas, uniendo el pensamiento lógico – racional con la intuición, desde una perspectiva abductiva (Gasca 2015).

El abordaje del DT se basa en la percepción del usuario final, sus necesidades, deseos y comportamientos (Toledo, Garber y Madeira 2017) y se plantea en las siguientes fases: empatizar, definir, idear, prototipar y probar.

El resultado de la innovación debe cumplir con tres atributos: la deseabilidad del usuario final, la viabilidad económica y la factibilidad tecnológica.

OBJETIVOS Y CONTEXTO DE INNOVACIÓN

El objetivo del artículo es presentar el proceso de diseño, fabricación, montaje y evaluación de uso de un equipamiento urbano de uso comunitario, alimentado por energía solar y fabricado a partir de madera de reforestación.

La energía solar y la madera son recursos abundantes en la Región Nordeste Argentina (NEA). A pesar de ello no son percibidos por los diseñadores y la sociedad en general, como oportunidades para la innovación en el equipamiento urbano de uso público.

Para revertir esta situación, un equipo interdisciplinario de la Universidad Nacional del Nordeste, en el marco de dos Proyectos de Vinculación Tecnológica aprobados a través de la convocatoria "Universidades Agregando Valor", de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación, diseñó un mobiliario urbano con criterios de sustentabilidad con el propósito de acercar la energía solar a la comunidad.

La selección de la temática tiene que ver con un análisis de alineación estratégica (Yuber, y otros 2018) entre distintos sectores para seleccionar el tema a abordar asegurando la pertinencia y aplicabilidad de la innovación desarrollada.

Como señala Sábato, siguiendo a Schumpeter, la innovación depende de la articulación de tres nodos: la infraestructura científico - tecnológica, el gobierno y la estructura productiva (Sábato y Botana 1975).

Por ello el proyecto liderado por el sector científico – tecnológico (universidad), incorpora como contraparte al gobierno de Corrientes, que al ser la provincia con mayor superficie forestada tiene especial interés por desarrollar el potencial foresto industrial. Los entes vinculados son el Ministerio de Industria, Trabajo y Comercio y el Instituto de la Vivienda de Corrientes (INVICO). También se vincula con asociaciones civiles como ser la APEFIC (Asociación Civil del Plan Estratégico Foresto Industrial de Corrientes). Por el sector productivo se articula con industrias referidas a la madera, su transformación y comercialización.

EQUIPAMIENTO PARA EL ESPACIO PÚBLICO

La materialización del espacio público es un área de indagación del diseño en permanente actualización. Las condicionantes principales son los aspectos ergonómicos, la durabilidad, la accesibilidad, los criterios de anti vandalismo, el bajo costo inicial, el bajo mantenimiento, una estética agradable y contemporánea, que contribuya a la construcción del hábitat como concepto amplio.

Adicionalmente resulta factible considerar criterios de sustentabilidad ambiental por ejemplo planificando que sus partes o piezas pueden ser reutilizadas, desmontadas y montadas posteriormente en otros sitios (desde los principios de la económica circular) o la incorporar mecanismos de captación de energías alternativas (Pilar, Vedoya y Kozak 2015).

Como ejemplos de equipamientos para el espacio público podemos citar los refugios para ómnibus, puntos de venta de distinta índole (revistas, flores, artesanías), informes, bancos, mesas, basureros, luminarias, entre otros.

EL PRODUCTO INNOVADOR: IRU

El mobiliario urbano diseñado se denomina IRU, que es un vocablo guaraní que significa “camarada, compañero o colega”.

Esto hace alusión a que es amigable con el ambiente y con el ciudadano, auxiliándolo con diversas prestaciones. Resulta una solución cuando el usuario se queda sin batería en el celular, o cuando desea sentarse a la sombra, apoyar sus dispositivos o libros y asegurar su bicicleta.

Su diseño se encuentra registrado ante el INPI (Instituto Nacional de la Propiedad Industrial) con el Número 93.993.

IRU tiene por propósito final transmitir un mensaje de concientización ambiental, integrando varios principios ecológicos: la madera como material renovable, la promoción de la bicicleta como medio de transporte verde y la energía solar limpia e inagotable. En la figura 1 se observa una fotografía del producto IRU en uso.



Figura 1: IRU Cargador Solar Multipropósito. Explicación gráfica del funcionamiento del sistema solar fotovoltaico autónomo (SFA) y aspectos ambientales más destacados. Fuente: elaboración propia.

PREMISAS DE DISEÑO

Para el diseño de IRU se establecieron los siguientes pautas o premisas de diseño:

- Integración de funciones: se trata de una tendencia en dispositivos electrónicos (computadoras, impresoras, televisores, entre otros) y que en el equipamiento urbano permitiría amalgamar en un solo objeto distintas prestaciones.
- Materia sustentable: existe una fuerte revalorización de los materiales naturales compatibles con la bioarquitectura y por ello se selecciona la madera, como material regional, abundante y lamentablemente subutilizado.
- Energía sustentable: hay una búsqueda generalizada por consumir menos energía y producirla a partir de fuentes renovables, por ello se aplica la energía solar fotovoltaica.

Integración de funciones: diseño multipropósito

Se elige como función distintiva la de “Cargador Solar” porque los teléfonos celulares se han tornado imprescindibles para la vida actual y sin embargo la durabilidad de la batería es muy baja, lo que pone al usuario en una situación de vulnerabilidad.

Esta función principal se combina con otras prestaciones como ser iluminación, punto wi fi, área protegida con pequeño techo, banco, mesa de apoyo y biciclatero.

Unir distintas funciones es un principio de sustentabilidad, dado que con un volumen similar de materia y energía se resuelven varias necesidades de los usuarios.

Materia sustentable: la madera

La madera posee muchas ventajas ambientales: es natural, renovable, reutilizable, reciclable, biodegradable, de bajo gasto energético para su transformación y que durante su vida como árbol fija dióxido de carbono (uno de los principales gases de efecto invernadero).

Por todos estos argumentos es un material privilegiado en la construcción energéticamente eficiente y bioinspirada, con altas prestaciones en todo su ciclo de vida.

Fuentes de energía sustentables: la energía solar

Si bien existe consenso (académico, profesional, gubernamental) sobre la necesidad de incorporar energías renovables en la matriz energética de la Argentina, no son suficientes los casos en que se ha logrado integrar estas tecnologías a la vida cotidiana de la población (Pilar, C.; Vera, L.; Roibón, M. 2018).

La mayor experiencia en nuestro país se da en los ambientes rurales a pesar que el 92% de la población argentina habita en ciudades (Banco Mundial 2018). Es justamente la población urbana la que aún no ha asimilado a la tecnología fotovoltaica como una opción viable, tal vez porque no ha tenido la oportunidad de un contacto directo con ella.

La difusión de las energías renovables a través de iniciativas concretas, resulta indispensable para eliminar desconfianzas, miedos y rechazos, y lograr su apropiación

por parte de la comunidad. Un medio para alcanzar este objetivo es a través de equipamientos de uso público que permitan la visualización y el contacto directo (casi espontáneo) entre el ciudadano y la tecnología fotovoltaica.

ABORDAJE DESDE EL DESIGN THINKING

El desarrollo tecnológico se realizó desde la premisa del DT siguiendo las distintas instancias propuestas:

Empatizar

Tiene por objetivo identificar problemas y necesidades, teniendo en cuenta los usuarios en su propio contexto cultural. Para ello es necesario agudizar la observación principalmente teniendo en cuenta datos cualitativos. El usuario seleccionado es el ciudadano en el espacio público, sus necesidades y problemas más recurrentes. Además, se caracterizó que este usuario posee una creciente conciencia ecológica, por lo que requiere de soluciones innovadoras, ambientalmente sensibles y comprometidas.

Definir

Se detectó que el usuario en el espacio público necesita recargar la batería del celular, dispositivo tecnológico altamente valorado para la comunicación y seguridad de las personas. Esa recarga requiere de un tiempo de espera y una superficie de apoyo por lo que se combina la función principal con la de banco y mesa.

Dado que la seguridad es hoy una condición inevitable, se incorpora iluminación propia para su uso en horario nocturno.

Además, considerando la necesidad de fomentar el uso de la bicicleta como el medio transporte más ecológico, se definió como necesidad la fusión con un bicicletero.

Idear

En esta etapa se desarrollaron alternativas de diseño morfológico de posibles soluciones, que fueron estudiadas en modelos de tres dimensiones, seleccionando el considerado más adecuado por el equipo interdisciplinario, atendiendo aspectos técnicos – económicos y estéticos.

Prototipar

Esta etapa tuvo una primera instancia a partir de maquetas en impresora 3D en escala 1:10 (Figura 2).



Figura 2: Maqueta en escala 1:10 de IRU realizada en impresora 3D. Fuente: elaboración propia.

Posteriormente se pasó a la fabricación de un prototipo a escala real y con todas las prestaciones finales (Figura 3).



Figura 3: Proceso de fabricación del prototipo IRU. Fuente: elaboración propia.

Probar

La viabilidad tecnológica del sistema fotovoltaico se verificó mediante la puesta en funcionamiento, comprobando la resistencia del mismo, su durabilidad y portabilidad mediante transportes no especializados. El Cargador Solar IRU fue instalado en distintos

ámbitos de la Universidad Nacional del Nordeste y expuesto en numerosas ferias y exposiciones. Figuras 4, 5 y 6.



Figura 4: Uso de IRU en el ámbito universitario. Fuente: elaboración propia.



Figura 5: Otras ubicaciones en donde fue instalado. Fuente: elaboración propia.



Figura 6: Exposición de IRU en la feria INNOVAR 2018, Buenos Aires, Argentina. Fuente: elaboración propia.

Con el objeto de evaluar la percepción de los usuarios se realizó una encuesta de opinión de carácter anónimo sobre la valoración de aspectos como la funcionalidad, la estética, la importancia de implementar energías renovables, entre otros. El resultado de la encuesta realizada sobre una población de 148 personas arroja una alta valoración de la iniciativa (Pilar, C., Roibon, M., Vera, L., Kennedy, E. y Carrió, M 2019).

Cumplimientos de los atributos de la innovación

Como se señaló la innovación debe cumplir con tres atributos: deseabilidad, viabilidad y factibilidad.

La deseabilidad del usuario final se pudo verificar por el uso del prototipo instalado en el Campus de la UNNE que resulta un ícono para estudiantes y docentes.

La viabilidad económica es quizá el aspecto aun no resuelto dado que sería posible con una producción a escala, que baje los costos que por el momento han sido muy altos.

La factibilidad tecnológica se comprobó por el funcionamiento durante 2 años del prototipo instalado, con mínimo mantenimiento y que ha sido transportado a numerosas ferias y exposiciones (incluso hasta la ciudad de Buenos Aires, para su exposición en la feria INNOVAR 2018).

CONCLUSIONES

Entre las tecnologías energéticas renovables, la energía solar fotovoltaica presenta un potencial muy valioso por su factibilidad de integración al medio urbano, pudiendo transformar las ciudades en usinas de producción de energía limpia.

IRU sintetiza un cambio paradigmático pasando del “consumo y derroche” (ambientalmente cuestionado por sus consecuencias negativas), al “uso y gestión sustentable de la materia y la energía”. Su propósito es favorecer la apropiación de la tecnología fotovoltaica por parte de la comunidad, para fomentar la conciencia ambiental mediante una interfaz amigable con el usuario, mediante funciones útiles y un resultado estético agradable.

El abordaje desde el DT favoreció el proceso de diseño, desde una perspectiva interdisciplinar y colaborativa, que cumple con los atributos de deseabilidad, viabilidad y factibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

Banco Mundial. 2018. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS>.

Drucker, Peter. *La disciplina de la información*. Cambridge: Harvard Business Publishing Corporation, 2004.

Gasca, Juan. «Design Thinking. Afrontar los retos con la actitud de un diseñador.» *Leaners Magazine*, 2015: 22-24.

Pilar, C., Roibon, M., Vera, L., Kennedy, E. y Carrió, M. «Equipamiento urbano solar fotovoltaico. Diseño sustentable para el espacio público.» *Diseño y Tecnología para la sustentabilidad: I Jornadas Internacionales FAUD – UNC*. Córdoba: Editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, 2019. 289-300.

Pilar, C.; Vera, L.; Roibón, M. «Diseño, fabricación y montaje de equipamientos urbanos solares. Acercando las energías renovables a la comunidad.» *XLI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente*. Córdoba: ASADES, 2018. 8.107 a 8.118.

Pilar, Claudia, Daniel Vedoya , y Nicolás Kozak. «Resolución de Equipamientos para el espacio público mediante sistemas constructivos no convencionales.» *ARQUITECNO*, 2015: 50-57.

Sábato, Jorge, y Natalio Botana. «La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina.» En *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia - tecnología - desarrollo - dependencia*, de Jorge Sábato, 143-154. Buenos Aires: Paidós, 1975.

Toledo, Luciano, Marcos Garber, y Adriana Madeira. «Consideraciones acerca del Design Thinking y Procesos.» *Revista Gestao & Tecnologia*, 2017: 312-332.

Yuber, Liliana, Ana Luque – Clavijo, Lilian Rodriguez – González, y Julián Riveros - Clavijo. «5 acciones para la toma de decisión en Investigación, Desarrollo e innovación I + D + i.» *Revista EAN Escuela de Administración de Negocios*. N° 85. Pp., 2018: 85-104.



Ediciones del ITDAHu

Av. Maipú 228 – (3400)
Corrientes (Rep. Argentina)

