
Hábitat social adaptable: modelización BIM – I3D de dispositivos sanitarios desde la investigación proyectual

Adaptable social hábitat: BIM – I3D modeling of health devices from projectual research

Francisco Ciocchini , Diego Fiscarelli, Juan Marezi, Jorge Díaz, Nelly Lombardi

Laboratorio de Tecnología y Gestión Habitacional,
Facultad de Arquitectura y Urbanismo,
Universidad Nacional de La Plata.

gciocchini@fau.unlp.edu.ar

ORCID: 0009 0007 0573 0394

RESUMEN

El presente trabajo busca integrar aportes de proyectos de investigación desarrollados y en desarrollo en el Laboratorio de Tecnología y Gestión Habitacional que nos llevaron a estudiar las posibilidades de articular, desde la investigación proyectual, las dimensiones territoriales, habitacionales y tecnológicas constructivas.

Centrado en estrategias para la producción de vivienda social incorporando de manera dialéctica tecnologías de producto como de proceso, con la premisa de que todo se determina por sus relaciones, se formula una hipótesis multidimensional de proyecto urbano adaptable y abierto. Abarcando las dimensiones teórica, metodológica y técnica del proyecto arquitectónico; se recorre la producción e inserción de dispositivos sanitarios y su adaptación a unidades de vivienda bajo el concepto de proximidad con el barrio y la ciudad. Para ello desarrollamos gráficos relacionales, mapeos territoriales, documentación técnica BIM, maquetas y prototipados I3D; con el objetivo de ser de aporte a un proceso de mejoras para el hábitat social.

ABSTRACT

This paper seeks to integrate contributions from research projects developed in the LATEC that led us to study the possibilities of articulating, from project research, the territorial, housing and construction technological dimensions.

Focused on strategies to produce social housing, dialectically incorporating product and process technologies, with the premise that everything is determined by its relationships, a multidimensional hypothesis of an adaptable and open urban project is formulated. Covering the theoretical, methodological and technical dimensions of the architectural project; The production and insertion of sanitary devices and the adaptation of housing units are covered under the concept of proximity to the neighbourhoods and the city. To do this, we develop relational graphics, territorial mapping, BIM technical documentation, I3D models and prototyping; with the objective of being a contribution to a process of improvements for the social habitat.

PALABRAS CLAVE: PROYECTO-VIVIENDA–PROXIMIDAD-TRABAJO COLABORATIVO

KEYWORDS: PROJECT-HOUSING–PROXIMITY-COLLABORATIVE WORK

FECHA DE RECEPCIÓN: 30/08/2024 | **FECHA DE ACEPTACIÓN:** 22/11/2024

INTRODUCCIÓN

La creciente tendencia a nivel mundial de migraciones poblacionales a los centros urbanos y el alza de los niveles de pobreza que se agudiza en nuestra región, siendo la desigualdad lo más pronunciado, llevó al desarrollo de diversas propuestas de políticas urbanas inclusivas como paliativo que debieran tener en cuenta todos los aspectos de un hábitat sustentable entendido integralmente. Siendo la ciudad de los 15 minutos (Jacobs 1961) el antecedente al concepto de proximidad (Moreno 2016) que establecen indicadores de la calidad de vida urbana y social para medir y por lo tanto poder mejorar la vida cotidiana de las personas. (Fig. 1)



Figura 1. Modelos de indicadores aplicados a entornos urbanos. El concepto de Donuts (Raworth 2012). - "The 15 minutes city", que sintetiza seis necesidades básicas (Moreno 2024). Prefiguraciones urbanas de base sustentable según tiempo de transporte y necesidades básicas.

Fuente: Doughnuts Economics (2012) - Libro Blanco 3 (2024).

Desde la disciplina arquitectónica y su formación académica es tendencia disociar las múltiples aristas de las problemáticas habitacionales surgidas desde la marginalidad urbana. Por eso entendemos que a través del proyecto es menester configurar escenarios de amplio espectro que barran desde los aspectos técnicos, hasta configuraciones urbanas capaces de dinamizar relaciones funcionales básicas para tender a un hábitat más justo.

El presente artículo pretende hacer foco en las potencialidades que los procesos demográficos tienen de transformar de manera integral el hábitat urbano. Se aborda desde las estrategias de la investigación proyectual para avanzar en tres dimensiones. La teórica, la metodológica y la técnica, estableciendo premisas básicas para barrer con tres escalas de trabajo: la tecnológica constructiva, la habitacional y la territorial. Centrados en optimizar la relación entre estos procedimientos y los modos de habitar contemporáneos, entendiendo lo dificultades para acceder hoy a una vivienda y/o parcela, buscamos ser más razonables y responsables en el uso de las tecnologías disponibles. (Muxi 2010).

Se plantea establecer parámetros generales para fomentar un escenario de posibilidades, desde las tecnologías de producto como las formas de producir las partes componentes, tanto a nivel sistema micro (mecánico) como macro (social). Trazando vinculaciones desde piezas mínimas, que favorezcan la eficiencia energética para el intercambio de flujos, hasta dispositivos básicos capaces de insertarse en el tejido urbano para iniciar viviendas expansibles y/o adaptables a las necesidades cambiantes de los usuarios. Una "casa" a escala integral y global con posibilidades de éxito y su urbanidad en potencia queda definida a partir de la provisión estratégica de dispositivos que inicialmente resuelvan lo mecánico, y sus potencialidades orbitan hacia afuera con cerramientos adaptables configurando los espacios previstos para resolver las actividades internas como su interacción con las funciones sociales de manera colectiva. (Eames 1944)

La propuesta de trabajo colaborativo por mano de obra no calificada en talleres sociales se basa en la parametrización informática para el diseño de un “ruteo” incorporando la prefabricación, contemplando variables constructivas de procesos perfectibles y la reducción de desperdicios. La incorporación de sistemas como la impresión 3D y la utilización de modelos BIM son el soporte técnico que nos permite reproducir las partes complejas que establecemos como centrales, para que luego el completamiento pueda ser por módulos también prefabricados o de manera artesanal por mano de obra local retroalimentando los procesos industriales. Incorporar estas técnicas como forma de diseño y construcción nos permiten generar una infinita variedad a partir de un modelo inicial, adaptando ágilmente proyectos creados para un contexto o para una finalidad a otros lugares, usos y condicionantes; siendo más que un objeto concreto, sino un sistema. (Gershenfeld 2012).

METODOLOGÍA

La dimensión teórica recorre la selección de casos abarcando constantes proyectuales con una lógica temporal, espacial y tecnológica lo más amplia posible para ser de referencia a la propuesta conceptual del proyecto urbano necesario. Siendo el objeto no la calidad de la resolución sino la de plantear relaciones instrumentales para ser de aportes al repensar del posible habitar contemporáneo.

Para la dimensión metodológica se plantea recortar un estado de situación específico en el espacio de la actualidad para revisar estrategias de diseño arquitectónico y urbano de distintas propuestas para las zonas de promoción del hábitat social, tomando la adaptabilidad como punto de partida en un contexto de emergencia y complejidad.

La dimensión técnica describe la realización de procesos, en torno a las tecnologías propuestas, que posibiliten la combinación de los recursos revisitados en la dimensión teórica; como ser de aporte a nuevos horizontes de búsquedas experimentales.

DESARROLLO

Dimensión teórica: secuencia de constantes proyectuales para repensar el habitar

La propuesta de Wright aparece como primer referente de uso de los planos de simetrías como síntesis válida para establecer parámetros de complejidad de conjunto con superficies mínimas de parcela para resolver viviendas de bajo costo combinando variables en torno a dos ejes. Unos años más tarde Le Corbusier desarrolla las casas para empleados industriales utilizando métodos de producción en masa sin dejar de obtener variables de tipos a partir de la modulación al punto de dejar de lado el uso de algunos de los puntos de su postulado. Al mismo tiempo Richard Neutra en su serie de casas Diatom aborda la problemática de la vivienda aislada basándose en los avances de la tecnología de perfiles metálicos, desarrollando anclajes específicos, en busca de una síntesis estructural basada en mínimos puntos de apoyo. (Fig.2)

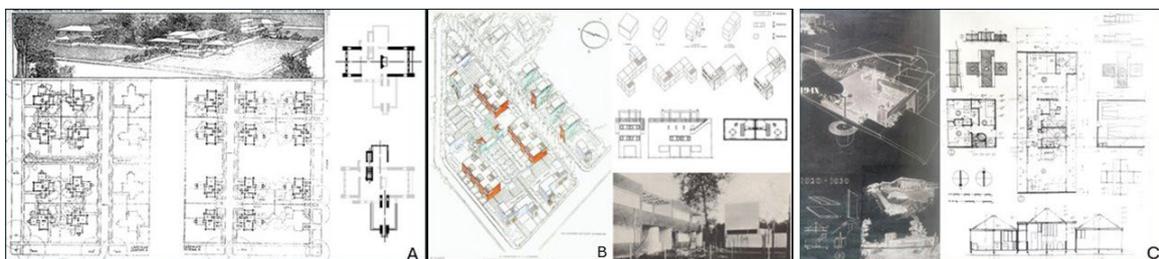


Figura 2. Conjunto de baja densidad propuesto por Wright F.L., Quadruple building block 1901 Chicago - Conjunto con diversidades tipológicas adaptadas a la trama urbana de Le Corbusier 1920, Cité Frugés en Pessac, Francia.
- Tipologías aisladas de bajo costo de Neutra R.1920, Casas Diatom.

Fuente: *Chicago City Club Housing Competition 1900 – Le Corbusier, Oeuvre complète, volumen 1- Richard Neutra. Ed. Tachen (2005)*

La tecnología de producción de posguerra incorporó desarrollos de panelería de montaje en seco, pero planteando alternativas de adaptarse al sitio en términos climáticos y a nuevas funciones; o bien a las nuevas necesidades del habitar y del desarrollo productivo, al punto de ser revisitadas en la actualidad. (Fig.3)



Figura 3. Propuestas de base tecnológica adaptables, Study Houses (Eames 1945). - Propuesta de Prouvé J. para el desarrollo de paneles para viviendas o equipamiento colectivos posibles de adaptarse a las distintas condicionantes.

Fuente: Eames Ed. Tachen (2005) – Jean Prouvé. Ed. Contrapunto (2007) - Reinterpretación por Roger Stirk Harbor + Partners del modelo de Prouvé en 2015 para la bienal de Miami-Basel Galerie Patrick Seguin. París (2014)

La pregunta “¿qué es la casa?” Quedó planteada más allá de los problemas de vivienda de la postguerra para abarcar una dimensión simbólica más allá de las posibilidades de reconstrucción de la industria norteamericana. Los espacios domésticos recaen en aceptaciones de un soporte técnico para reconfigurar la domesticidad, siendo un dispositivo capaz de soportarse por sí mismo sin ayuda de la casa, ¿para qué tener una casa para sostenerlo? Cuando todo este instrumental es la mitad o más del costo total. (Banham, R. 1965). (Fig.4).

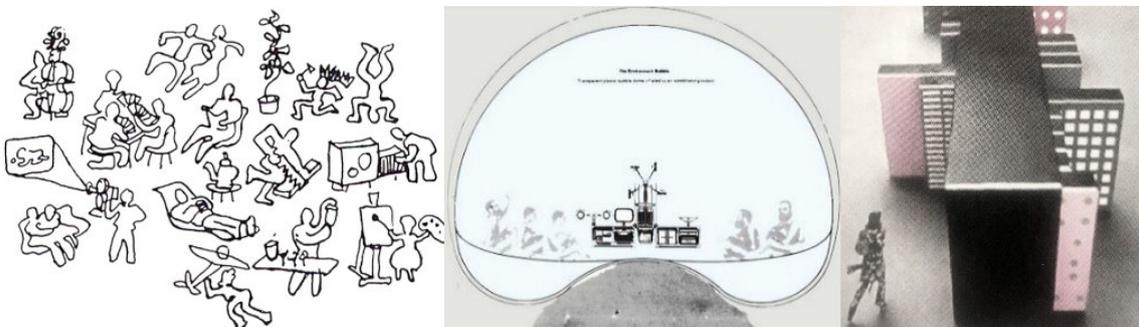


Figura 4. Conceptos desde las actividades domésticas a su resolución desde las tecnologías a su adaptabilidad como mobiliario.

Fuente: ¿Que es una casa? (Eames 1944). - Un hogar no es una casa. Banham (1965). - "No-stop city: Archizoom assiceti". Branzi, A. (1969)

Entrados los años 60 la tecnología apropiada en relación con el sitio y los principios de orientación, asoleamiento como fuente de energía configuraban nuevos órdenes. Los extremos climáticos y diversas necesidades determinaban la génesis de prototipos de conjuntos más solidarios con sus destinatarios, encontrando en los países en vías de desarrollo un auspicioso panorama para su implementación y a su vez estimulados en participar con responsabilidades en la construcción a partir del desarrollo de diversos sistemas. (Gonzalez Lobo, C.1963). (Fig.5)

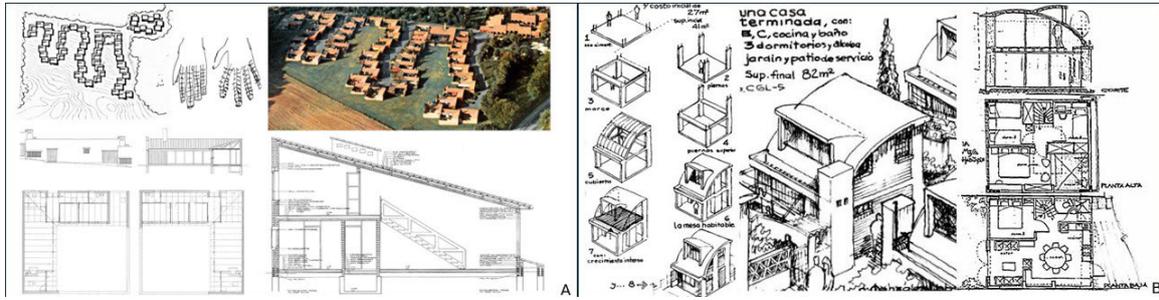


Figura 5. Propuestas contemporáneas de base sustentable con diversas condicionantes contextuales. Utzon, J. - Casas Fredensborg, (1962). Selandia. - Desde la "casa Mesa" a sistemas como el de la lotificación densa y Casa Progresiva. Gonzalez Lobo C. (1963) México.

Fuentes: Utzon, J. - Gonzales Ortiz, H. (2001)

Entrada la década del 70 en el primer mundo las lógicas de producción se asemejan a las automotrices y se componen conjuntos por sumatorias para resolver el hábitat desde la vivienda individual. En el noreste argentino las lógicas de producto empiezan a entender procesos que implican la participación de los usuarios. La lógica modular se desarrolla por métodos tradicionales. Hacia finales del siglo pasado la escasez de recursos llevo a propuestas de producción de viviendas involucrando a los usuarios para su construcción o completamiento del 50% (ELEMENTAL 2010) siendo el significativo "ahorro" la variable capaz de suponer un territorio "más caro" pero inserto en la trama existente con la demanda de todos los servicios sociales resueltos y con capacidades de absorber lo nuevo. (Fig.6)

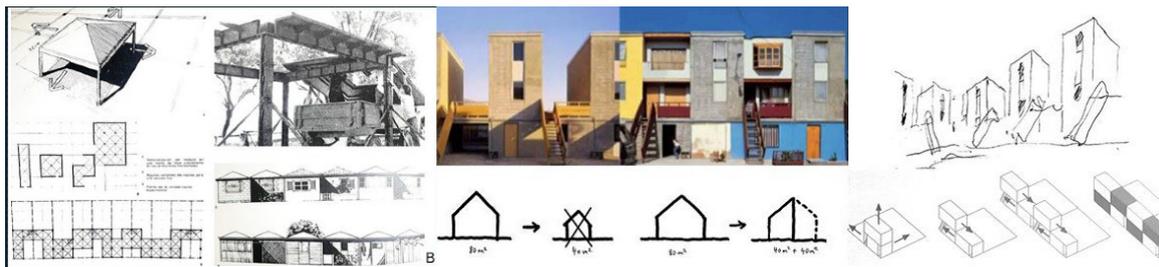


Figura 6. Propuesta con módulo inicial para completamiento por los usuarios en entorno urbano consolidado. - Unne Uno (1970). - Quinta Monroy ELEMENTAL (2003).

Fuente: Vivienda industrializada. Summa 1978. Elemental (2024)

En la región litoral argentino el desarrollo de viviendas en planta baja en lote propio (Carli 2011) incorpora algunos elementos simples con innumerables posibilidades de combinarlos como de ampliarse según el uso a partir de la apertura o cierre de ambientes dando libertad de elegir a las personas. Las posibilidades de combinatorias de son exponenciales. (Fig.7)

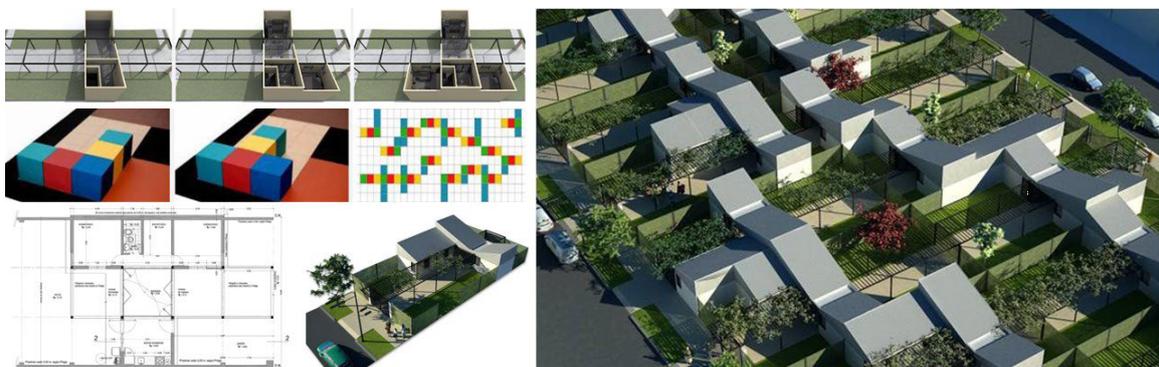


Figura 7. Propuesta de combinatoria de módulos simples abiertos adaptables por los usuarios. (Carli 2011).

Fuente: Casas de cambio. (2011). Ministerio de Obras y Servicios Públicos. Santa Fe.

Por otro lado, en la actualidad, las soluciones habitacionales de emergencia incorporan, aunque de manera aislada, el aprovechamiento de energías renovables, el uso de recursos naturales o tendientes a desperdicio cero como parcialmente lo permite la impresión 3D. (Fig.8)



Figura 8. Propuestas para situaciones de emergencia. Variantes según emergencia hídrica, habitacional, energética y tecnológica.

Fuente: Carli, *La casa anfibia. Santa Fe (2011)*, UN TECHO, Argentina (2018), *Prototipo habitacional de emergencia en madera. UNLP (2021)*; *Impresora 3D de gran porte para la producción de vivienda social junto con Astilleros Río Santiago. (2024)*

Dimensión metodológica: marco de acción-implementación específico

En la provincia de Buenos Aires en la actualidad se agudizan las desigualdades para el desarrollo y la escasez de propuestas integrales de amplio alcance que dificultan tanto el abordaje desde un marco teórico conceptual hasta el arribo al territorio de soluciones de calidad perdurables. El caso de la región capital y conurbaciones aceleradas de asentamientos informales evidencian la marginalidad haciendo difícil el acceso a los servicios básicos de calidad por parte de los sectores populares. Siendo este déficit la condicionante más determinante (Fig.9)

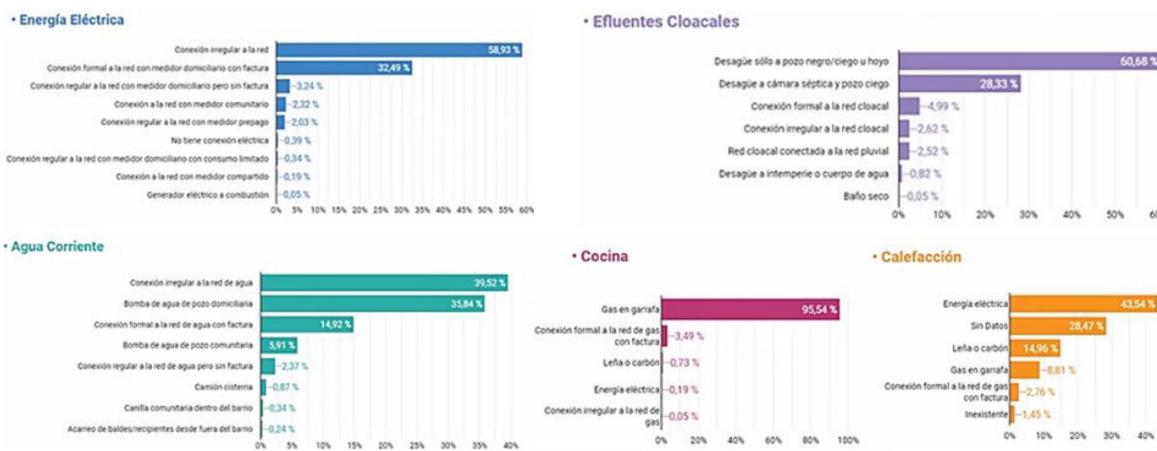


Figura 9. Porcentaje de acceso de servicios en barrios populares de la provincia de Buenos Aires. (MIPBA 2022).

Fuente: *Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires.2023*

A partir de la problemática se manifestaron ocupaciones territoriales de diversas escalas a lo largo de la provincia de buenos aires. Algunos casos son los de Los Hornos, Abasto y Guernica. En la localidad de abasto se relevaron asentamientos populares de extensión pronunciadamente lineal por fuera de los grupos marginales en proceso de incorporarse a la jerarquización por pavimentación de calles existentes (MINFRA PBA 2024), de esta manera se ve como oportunidad la intervención planificada para revertir-converter procesos de marginación. La planificación activa del estado para el ordenamiento territorial para el desarrollo justo y hábitat digno plantea ocupaciones territoriales con accesos a servicios, actividades agroecológicas, calles, parques y loteos para vivienda. (Fig.10).

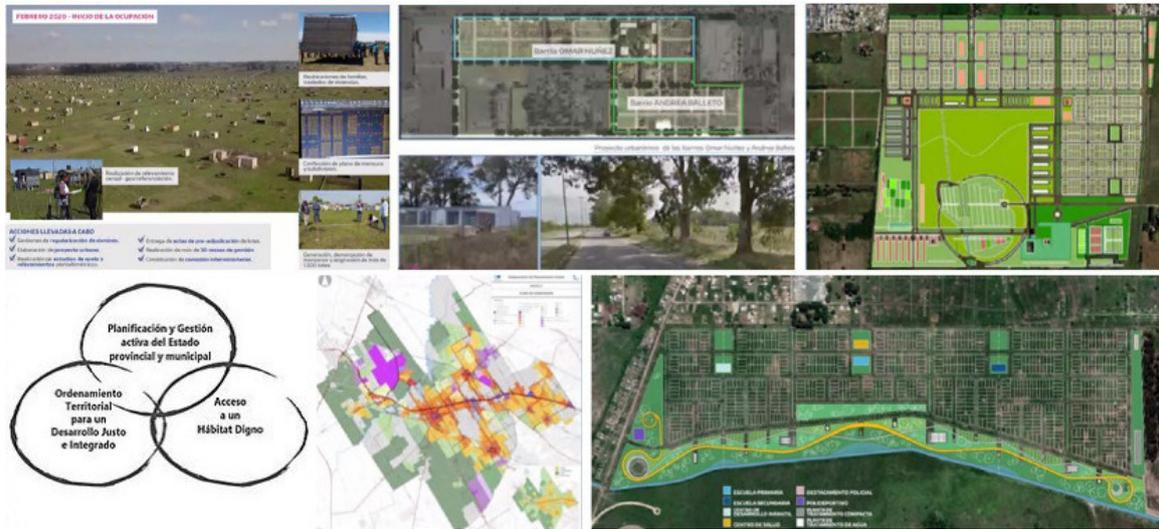


Figura 10. Ocupaciones clandestinas extendidas en territorios marginales. Proyectos urbanos con loteo tradicional.

Fuente: Ministerio de Infraestructura de la Provincia de Buenos Aires . Recuperando las variables teóricas que permitan delinear pautas mínimas de transformación necesarias para abarcar desde la adaptabilidad; término derivado del mundo orgánico que describe la adecuación de un organismo a su entorno medioambiental con el objeto de mejorar o, aunque sea conservar sus condiciones de vida, las posibles configuraciones urbanas. Para ello retomamos el concepto de ameba para representar las instancias posibles del habitar, donde el anclaje al territorio pasa por su centro relativo vacuola, con la función de mantener el equilibrio entre los afluentes y efluentes como premisa vital. (Breyer 2005). (Fig.11)

(2023)



Figura 11. "Ameba" que evidencia el vasto territorio de la función del habitar con su "centro natural" o "VACUOLA" (Breyer2005). Prefiguraciones multiescalares desde las lógicas de impresión 3D.

Fuente: *Arquitectura y modos de habitar. Buenos Aires (2005). Variantes conceptuales desde la I3D de elaboración propia.*

En simultáneo se sincronizan esquemas de las primeras concepciones sistémicas de las construcciones tradicionales en combinación con sistemas modulares y células espaciales (Mandolesi 1981) que definen elementos de fábrica. (Fig.12)

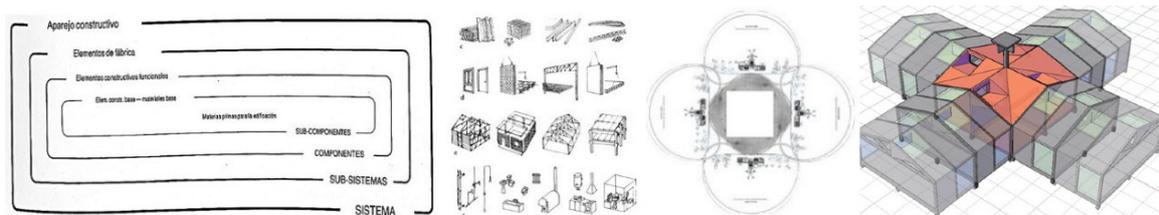


Figura 12. Esquemas de producción de tecnologías tradicionales apropiables. Elementos, componentes, módulos espaciales. Mandolesi (1981). Collage sobre el concepto de Banham. Dispositivo tecnológico propuesto como origen organizador de los espacios progresivos y adaptables.

Fuente: *Edificación. Mandolesi (1981). Elaboración propia. Dimensión técnica: estrategias multiescalares informáticas y adaptables. I3D + BIM*

Abarcar distintas formas de concebir la vivienda de interés social a lo largo del último siglo, revisando distintas formas, desde la concepción de prototipo adaptable en sí hasta configuraciones de conjunto de escala barrial. Ubicando una escala de territorio capaz de generar tejido urbano de máxima densidad en baja altura, sin hacinamiento a partir de la provisión de estructuras sustentantes iniciales. Se plantea urbanizar loteos concentrando cuatro unidades mínimas poseedores de la mayor cantidad de sistemas de servicios indispensables. De esta manera se determina un concepto indivisible casa-lote-red de servicios básicos-organización del vecindario-barrio-territorio con acceso a funciones urbanas en proximidad. A partir de estas premisas como plataforma de análisis y diagnóstico definimos pautas estratégicas de implementación para el desarrollo de un hábitat social adaptable que enumeramos de la siguiente manera: (Fig. 13-14-15)

- Dispositivo emergente sanitario (Vacuola) con conexión a servicios. Posibles ubicaciones sobre un soporte de cuatro unidades básicas por lote en zonas de promoción del hábitat social de la provincia de Buenos Aires (ZPHS). De elaboración sistémica en talleres para ser la plataforma base de distribución de servicios de cuatro viviendas agrupadas de densidad en baja altura que redefine la lógica del lote propio a uno polivalente y adaptable de mayor compacidad.
- Provisión de estructura sustentante de base en el territorio. (Provisión mínima básica de tecnologías apropiadas) Infraestructura mínima compacta y eficiente como garantía de ordenamiento territorial. Columnas de intercambio energético con el medio. Gravedad, energía eólica, solar. Intercambio-reserva de fluidos, tratamiento de residuos.
- Ensamble en talleres de paneles encastrables de cierres horizontales, portadores de cañerías de distribución a anclarse según parámetros de asistencia digital y piezas prototípicas perfectibles de manera colaborativa impresas en 3D. Utilización de tecnología BIM como organizador paramétrico posible de ser potenciado con otras tecnologías como la I.A para la evolución y/o desarrollo de variables según necesidades.
- Definición de módulos espaciales flexibles combinables para la adaptación a diferentes usos como orientaciones según ganancia directa-indirecta y/o conservación. Espacios para la ampliación o adaptación a distintas funciones. Adopción de módulos neutros.
- La simetría como recurso técnico de producción en serie y como lógica de apareamiento para generar zonas térmicas compactas, que dejen abierta la posibilidad de adaptarse más allá de una vivienda, pudiendo crecer como reducirse según necesidades de usuarios basado en módulos progresivos que garanticen la ventilación cruzada e iluminación natural. Adopción de principios de sustentabilidad desde cada dispositivo.

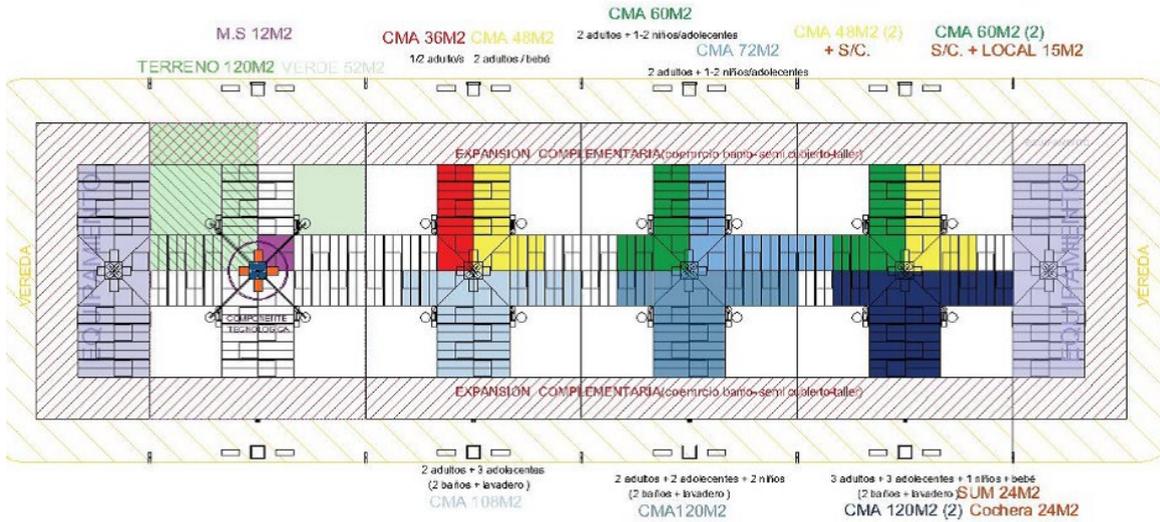


Figura 13. Prefiguración de combinatoria base de módulos progresivos a partir de la disposición de los dispositivos sanitarios. La adaptabilidad de los tipos se plantea como reversible.

Fuente: Elaboración propia.

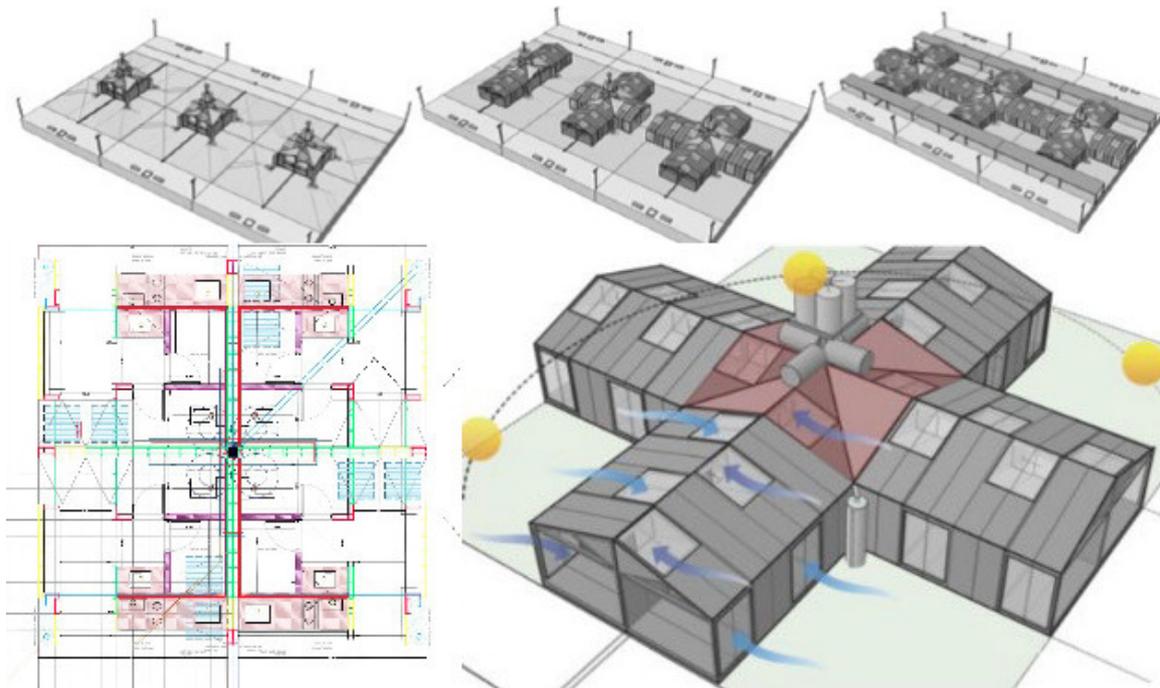


Figura 14. Prefiguración de combinatoria base de módulos progresivos a partir de la disposición de los dispositivos sanitarios de base para cuatro unidades iniciales.

Fuente: Elaboración propia.

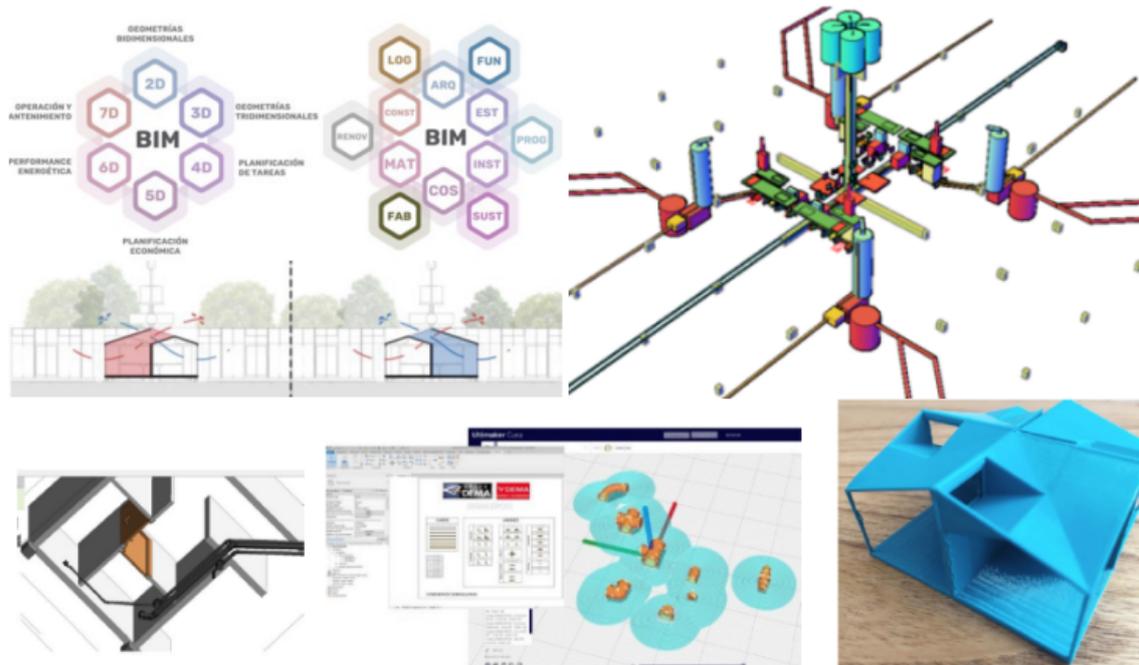


Figura 15. Posibles flujos de trabajo. Piezas partes de cañerías de uso comercial en formato BIM usadas como base de diseño informático capaz de ser impreso en 3D. La posibilidad de maquetación multiescalar acerca la posibilidad de verificación como de facilitar transmisión de conocimientos.

Fuente: *Elaboración propia.*

CONCLUSION

La problemática expuesta nos motiva para proponer el desarrollo de una tarea en el campo de la cultura arquitectónica contemplando nuevas tecnologías de aporte a la imaginación para mejorar las condiciones de habitabilidad más esenciales, o para tratar de entender cuáles son los cambios necesarios que debemos asimilar para un nuevo modo de vida.

BIBLIOGRAFÍA

- (2007). Itinerarios de proyecto. La investigación proyectual como forma de conocimiento en arquitectura. Buenos Aires: Ed. Nobuko.
- Arquitectura crítica. (2011) Disponible en: <https://www.arquitecturacritica.com.ar/2011/04/casas-de-cambio-escuela-de-los-grandes.html>
- Banham, R. (1965) Un hogar no es una casa.
- Braungart, M. y McDonough, W. (2005). *Cradle to cradle. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. Madrid: McGraw Hill.
- Breyer, G. (2005). Revista de la Sociedad Central de Arquitectos. Modos de habitar, N217, 50-53
- Brooks Pfeiffer, B. (2004). Wright. Ed. Tachen
- Carli, C. (2007). 8° al sur del trópico de Capricornio. Buenos Aires: Ed. Nobuko.
- Dachs, S. Muga, P. García Hintze, L. (2007). Jean Prouvé. Ed. Contrapunto.
- Eames, C. y R. (1944). ¿Qué es una casa? Arts&Architecture.
- ELEMENTAL. (2024). Disponible en: <https://www.elementalchile.cl/>
- Fiscarelli, D. (2022) Volver al proyecto. Un análisis de la vivienda social adaptable desde la Investigación Proyectual. Buenos Aires: Ed. Nobuko.

Jacobs, J. (2013). Muerte y vida de las grandes ciudades. Madrid: Capitán Swing.

Jorn Utzon: 1918 - 2008 monografías AV 205 (2018)

Lamprecht B. Neutra. (2005). Ed. Tachen

Mandolesi, E. (1981). Edificación: El proceso de edificación, la edificación industrializada, la edificación del futuro. Ed. CEAC.

Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires (2023). Zonas de promoción del hábitat social. Art 45. 1449. M.INFRA: Buenos Aires.

Moreira, Alejandro Ariel. «Building Information Modeling en Arquitectura. El valor de la información en el desarrollo de proyectos». Polis, n° 16 (2019). <https://www.fadu.unl.edu.ar/polis/>

Moreno, C. (2024). LIBRO BLANCO #3 El modelo de la ciudad de 15 minutos. Paris: Chaire Entrepreneuriat Territoire Innovation

Muxí Martínez, Z. (2010). Revisar y repensar el habitar contemporáneo. Revista iberoamericana de urbanismo.

Raworth, k. (2017). Donut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist. E.E.U.U.: Chelsea Green publishing.

Sarquis, J. (2005). Arquitectura y modos de habitar. Buenos Aires: Ed. Nobuko.

Suplementos. (1978). Vivienda Industrializada. Recopilación números 69 y 98. Buenos Aires: Ed. Summa