

Tres criterios se aplicaron a los casos relevados y analizados a partir de los cuales se tipificaron las viviendas:



1. Formales. Clasificación según el lenguaje utilizado.
2. Constructivos. Clasificación según los sistemas y materiales de construcción.

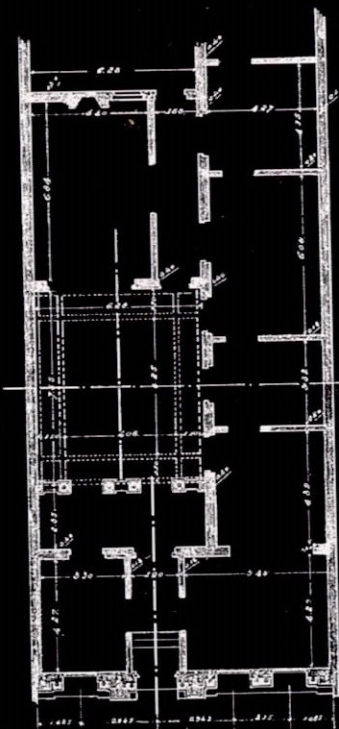
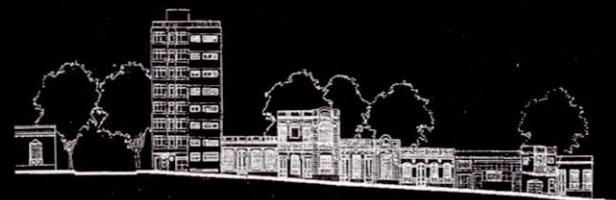
En el trabajo realizado se hace hincapié en la organización espacial. Para llegar a definir catorce variantes del tipo, se analizaron más de ciento cincuenta casos según los siguientes elementos que se consideraron como definitorios de la espacialidad del edificio:

- Frente de predios
- Crujía a la calle:
 - ubicación de accesos
 - cantidad de habitaciones a la calle
 - sótano
 - garaje
- Ubicación de patios: centrales laterales
- Cantidad de niveles.

Los datos sobre la profundidad de los predios, la cantidad de patios, las circulaciones y la ubicación de los servicios, al cruzarse con los anteriores dieron como resultado la definición a su vez, de varios subtipos de estos catorce tipos originales.

Entendemos que llegar al conocimiento profundo de estos tipos y de los resultados de acciones sobre ellos, colabora a establecer una actitud para enfrentar la instancia de la intervención concreta sobre la preexistencia.

Está en los objetivos de esta investigación generar la información necesaria que sustente una actitud de diseño en la acción hacia la conservación del ámbito urbano arquitectónico generado por este tipo de vivienda, rescatando sus condiciones morfológicas y manteniendo el tejido social que lo habita, apuntando no solo a la posibilidad de aumento de la capacidad locativa sino al planteo de alternativas de modificación de la misma optimizando sus cualidades y adecuándola a las nuevas formas de vida a través de la aplicación de mecanismos propios del diseño arquitectónico. La idea fuerte en nuestras consideraciones sobre la adaptación de estructuras arquitectónicas obsoletas es que la misma debe producirse sin que los objetos dejen de ser reconocibles en su esencia.

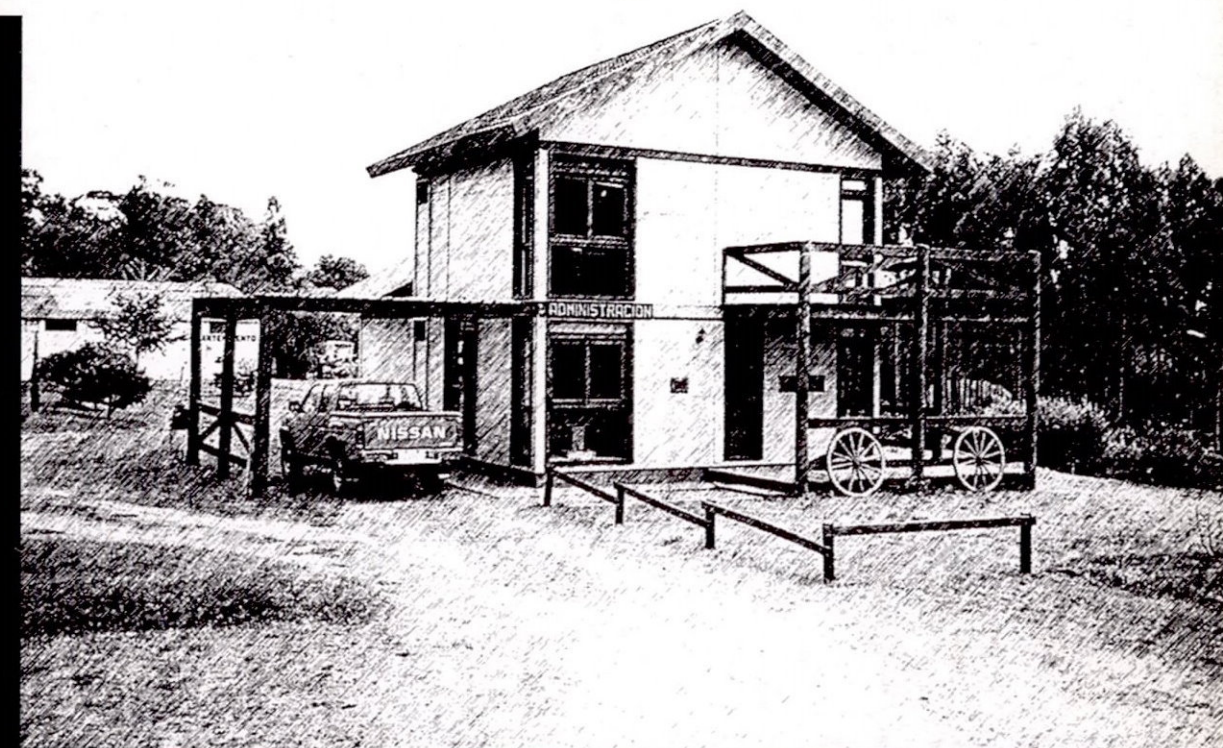


ID INSTITUTO
DE DISEÑO

Viviendas Populares

La utilización de la madera en la construcción de

Arq. Carlos Meyer
Director - Equipo de Investigación Maderas Nacionales
Aplicadas a la Construcción de Viviendas,
Instituto de la Construcción (ICE),
Facultad de Arquitectura



1. Desde las épocas más remotas, el hombre ha utilizado la madera como material para la construcción de su hábitat. La ha usado tanto en forma integral como en combinación con otros materiales: piedra, ladrillo, etc.

La madera representa un formidable recurso natural renovable que abunda en el mundo y es de fácil obtención. Si bien existen hoy altas posibilidades de industrialización de la madera, históricamente se la ha utilizado con escasos niveles de procesamiento y con métodos conocidos y posibles de utilizarse popularmente. Aún hoy representa un material de muy fácil aplicación.

Es importante destacar su característica de renovable, que nos lleva a reflexionar que es el único material que, con un manejo adecuado, puede resultar una fuente inacabable de materia prima para este propósito. Por otro lado, es el material que menos energía consume en su transformación ya que cualquier otro, (acero, aluminio, plásticos, etc.) requiere industrializaciones que implican complicados procesos con altos consumos de energía.

Se estima que existe un déficit habitacional, básicamente de vivienda popular de aproximadamente veinticinco millones de unidades en Latinoamérica. Estimaciones primarias indican que este déficit podría ser cubierto con la utilización de solamente un 10% de los bosques de la región, que podrían renovarse inmediatamente.

Por otra parte, es sabido que existe un importante proceso de destrucción de los bosques a nivel mundial en función

de la búsqueda de nuevas tierras para la agricultura, lo cual ocasiona graves daños ecológicos al medio ambiente. En la medida que se tome conciencia de las posibilidades de la madera para la construcción de viviendas, se estará dando un importante paso para la solución de los problemas habitacionales, a la vez que se estará promoviendo una utilización más racional de las áreas boscosas cuya acción sobre el medio ambiente es una preocupación mundial. Todo ello sin descuidar obviamente la creación también racional de las áreas de ampliación para la agricultura, para así contemplar dos de las más importantes necesidades básicas del ser humano: la vivienda y la alimentación.

2. Quizás una de las primeras formas de utilización de la madera fue en forma de rolo, ya que sus características morfológicas y sus capacidades portantes, sugerían utilizarlos en cubiertas de techos, vigas, entrepisos, y ello casi sin procesos posteriores, excepto la extracción de la corteza y una primaria selección por calidad y tamaño según el destino. También se usaban los rolos como elementos de cerramientos verticales mediante la colocación de troncos en forma vertical u horizontal. Aún hoy este tipo de construcción es muy popular en algunos países y se ha perfeccionado el sistema mediante el cilindrado de los troncos y la inclusión de moldurado para obtener mejores ajustes.

Con el tiempo los rolos se comenzaron a dividir para la formación de piezas o escuadrías cuadradas o rectangulares, mediante sistemas de aserrado manual, motosierra o en modernos aserraderos, dando lugar a un



conjunto de elementos estructurales que es posible aplicar en distintos sistemas constructivos.

3. Cuando hablamos de vivienda popular, estamos hablando de construcciones que puedan satisfacer todas las necesidades humanas para el conjunto familiar. Para ello la madera representa un excelente material por sus características, que pueden dar grandes niveles de confort y habitabilidad así como una prolongada duración. En materia de déficit habitacional lamentablemente las cifras son muy importantes, por lo que los planes de vivienda popular deben siempre incluir grandes cantidades de unidades a construir. Para ello la madera representa un material ideal, ya que como ningún otro permite realizar procesos de prefabricación e industrialización (la mayoría de las veces no muy complicados) que la pone en inmejorables condiciones para competir económicamente. La posibilidad de realizar trabajos previos en fábrica permite un máximo ahorro y planificación de la mano de obra, así como el mejor aprovechamiento de materiales e insumos, mejores condiciones técnicas y un mínimo de trabajo en obra, donde es usual la pérdida de jornales por lluvias y el deterioro general de los materiales por las condiciones atmosféricas antes de techar, etc. Particularmente en la construcción de conjuntos en lugares alejados, la rapidez de armado es un aspecto fundamental que incide en gran forma en el costo.

Por ello podemos apreciar en el campo de la vivienda popular distintos grados de prefabricación de acuerdo con el sistema constructivo. En futuras publicaciones procuraremos detallar los sistemas en uso en la actualidad para estos fines. Una clasificación general incluiría:

a- Sistemas contruidos en base a yuxtaposición de escuadrías de distintas secciones y medidas, que conforman los elementos constructivos (pilares, vigas, etc.). Ellos pueden en forma parcial venir armados de fábrica, pero la mayoría de las veces se colocan individualmente en obra. Estos sistemas son básicamente los que se denominan **construcción marco o sistemas de pilar y viga**. Una vez realizada la estructura, incluidos los elementos interiores de los cerramientos (pies derechos, soleras, diagonales) se reviste con tablas de madera, placas de madera aglomerada o compensada, placas de yeso, etc. según su función, y se incorporan los

elementos aislantes térmicos, barrera antivapor, barrera hidráulica, instalaciones eléctricas y sanitarias. Estos sistemas permiten gran libertad en el diseño arquitectónico y tienen la posibilidad de realizar ajustes en obra ya que en la mayoría de los casos se reciben maderas precortadas. Son sistemas que normalmente insumen entre sesenta y noventa días para su terminación según el tamaño de la vivienda, plantas, grado de fabricación previa, etc. En general se trata de techar lo antes posible para prevenir la acción de los factores atmosféricos sobre la madera y poder trabajar en días de lluvia.

b- Sistemas prefabricados. Estos sistemas buscan incorporar el máximo de mano de obra en taller para que la duración de la obra sea mínima. En general el sistema se basa en paneles modulados que tienen una gran rapidez de armado y que ya traen incorporados todos los elementos interiores. En técnicas más sofisticadas pueden también incorporar las instalaciones.

La idea del sistema es conseguir que una mínima cantidad de paneles pueda utilizarse en distintos tipos de plantas para lograr una cierta diversidad en los diseños arquitectónicos. Estos sistemas tienen la enorme ventaja de un rápido armado en obra, lográndose techar una vivienda de 40 a 50 m² en dos o tres días, luego de realizada la platea general de hormigón o la fundación en base a pilotes de madera u otra.

4. Cuando se habla de prefabricación, en general se piensa que las instalaciones para tales trabajos son demasiado costosas y que exigen miles de viviendas para recuperar los costos. Eso puede ser cierto para centrales de prefabricación de paneles de hormigón y otros materiales. Sin embargo, para el caso de la madera se pueden lograr plantas de prefabricación de paneles con costos muy bajos, ya que solo requieren mesas de armado y quizás algunos sistemas de clavado mediante aire comprimido. Recientemente hemos visitado un importante conjunto de ochocientas viviendas de madera que se construyeron en Concepción, Chile, donde la planta de prefabricación (para cuatro tipos de paneles) se había instalado a pie de obra con un mínimo gasto, produciendo diez viviendas por día con escuadrías de 2"x 3" de pino impregnado con productos preservantes.

O sea que los sistemas prefabricados de madera se pueden implementar con muy reducidos y altos niveles de producción. Esto deberá incidir en forma radical en los costos de los productos finales terminados.

Otra experiencia interesante, también en Chile, es la de la planta de prefabricación de Hogar de Cristo, que con un origen benéfico y religioso se ha transformado en un importante centro industrial sin fines de lucro, que produce paneles de madera para viviendas de tipo medio y económico, incluidos elementos para solución ante desastres naturales, terremotos, inundaciones, etc. Allí se venden a precios módicos tanto viviendas terminadas como paneles, que muchas personas compran y luego se arman con mano de obra



de ayuda mutua. Cada comprador de una vivienda de nivel medio ayuda, con lo que paga, a financiar un módulo mínimo (una "media agua" de aprox. 9 m² con posibilidades de evolución), que es entregada a quienes demuestren no tener capacidad de pago.

Los sistemas de paneles prefabricados pueden incluir la elaboración de paneles pequeños (0.80 a 1.20m), paneles medianos (1.60 a 3.20m) y paneles grandes (que pueden incluir toda la fachada de una casa). Son hoy en día ampliamente utilizados en los principales países madereros, como Canadá, Estados Unidos, Suecia, donde las construcciones en madera son altamente valoradas y alcanzan porcentajes del 70 al 80% del parque total de viviendas.

También debe destacarse que en base a la importante tecnología e investigación desarrolladas por dichos países, hoy se pueden construir edificios de hasta cinco pisos con veinte o treinta viviendas totalmente de madera, incluidas cajas de escaleras, cajas de ascensor, etc.

5. Finalmente, interesa señalar que históricamente, nuestro país no ha sido un país maderero ya que la excelencia de sus tierras siempre fue dedicada a la agricultura y ganadería y no a la forestación. Sin embargo se detectaron importantes áreas con aptitud forestal, las cuales fueron consagradas a ese destino en la ley forestal de 1987. Ello ha provocado un dramático aumento de la producción de madera, tanto en cantidad como en calidad, lo que hace prever una gran oferta en un futuro cercano.

Lo que se objeta las viviendas de madera

Cuando se habla de viviendas de madera se objetan inmediatamente dos aspectos:

- susceptibilidad de ataques por hongos e insectos
- combustibilidad

1. Con respecto al ataque de insectos xilófagos y hongos, la vulnerabilidad de la madera depende, de las condiciones de diseño: es fundamental que no quede húmeda por tiempos muy prolongados, por lo cual es importante tomar precauciones en cuanto a los detalles de las uniones, para impedir el estacionamiento de agua. Toda la madera debe quedar siempre en condiciones de ventilarse y secarse tan pronto termine la lluvia. Por otra parte existen actualmente sistemas de preservación que hacen que la madera sea totalmente inatacable por cualquiera de estos agentes. En algunos de ellos la madera se trata externamente, haciendo que los productos penetren solamente algunos milímetros. Este tipo de tratamiento sirve fundamentalmente cuando la madera no va a ser reaserrada o cepillada, ya que de otra manera se

Esa gran oferta nos encuentra con un escaso desarrollo tecnológico en relación al conocimiento de los distintos sistemas y a las posibilidades de su aplicación en el Uruguay. También existe desconocimiento de las verdaderas características físico-mecánicas de nuestras maderas, fundamentalmente pinos y eucaliptos y cuando es necesario realizar cálculos estructurales, se debe recurrir a valores de otros países, a veces sub-valorando las posibilidades de nuestros materiales.

Desde varios ámbitos han surgido inquietudes y esfuerzos para modificar esta situación. El Equipo de Estudios de Maderas Nacionales aplicados a la Construcción de Viviendas que funciona dentro del Instituto de la Construcción de Edificios de la Facultad de Arquitectura, (ICE) procura llevar adelante estas investigaciones con el importante apoyo de forestadores e industriales. Desarrolla proyectos que son financiados por la C.S.I.C. (Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad), C.O.N.I.C.Y.T. (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) y la Dirección Forestal del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca y ha generado convenios con la Intendencia de Paysandú, la Intendencia de Montevideo y la U.T.E. para el asesoramiento en técnicas constructivas en madera.

Precisamente con el fin de promover el conocimiento de estas tecnologías relacionadas al uso de la madera en la construcción, se realizó entre los días 4 y 19 de Noviembre de 1997 un curso sobre Construcciones en Madera destinado a graduados universitarios y organizado por la Facultad.

exponen superficies a las cuales no le ha llegado el tratamiento. Hay otro procedimiento que, en cambio, nos da absoluta seguridad: es el sistema de impregnación por vacío-presión, por el cual la madera queda totalmente impregnada con sales de CCA (Cromo-cobre-arsénico) con duración ilimitada y volviéndola totalmente inatacable por estos agentes. En caso de no desear tratar toda la madera de esta forma, por razones económicas, se puede hacerlo solamente con algunas partes de la vivienda, fundamentalmente las secciones que se encuentran en contacto con la humedad (maderas de fundación, revestimientos exteriores, aberturas, etc.)

2. Si bien es cierto que la madera es más combustible que otros materiales, hay muchos conceptos que deben ser aclarados y que nos demuestran que no es tan fácil que una vivienda de madera se incendie. En primer lugar, se conoce estadísticamente que la mayoría de los incendios en viviendas se producen por recalentamientos eléctricos y cortocircuitos debidos a instalaciones eléctricas defectuosas, o excesivas sobre una línea

(colocar varias estufas en un mismo enchufe , por ejemplo). Con solo contar con un disyuntor que corte inmediatamente la corriente en caso de un accidente de este tipo se está totalmente a salvo de cualquier riesgo de incendio relacionado con la electricidad, eliminando entonces la causa principal de problemas. Por otro lado, lo que se quema en primer lugar, en general, no es la estructura de madera , sino los elementos combustibles interiores de la habitación (cortinados, muebles, etc, lo que se denomina carga combustible). Luego de desatado el incendio comienza el ataque sobre los paramentos y cielorraso. Pero, no todos los paramentos y cielorrasos se queman , ya que también existen métodos de impregnado de la madera de uso interior , que retrasan notoriamente la ignición. Estos métodos utilizan productos que inhiben el desarrollo del fuego mediante el control del oxígeno. También se usan pinturas intumescentes que se aplican superficialmente y que tienen un notable efecto retrasante de desarrollo del fuego. Existen así mismo materiales como el yeso, ampliamente utilizados en los países como Estados Unidos, Canadá, Suecia que son incombustibles. En esos países se construyen edificios de 5 pisos con estructuras de madera, en las cuales el yeso es un elemento fundamental de protección, obligatorio.

Por otro lado la madera tiene una notable ventaja en relación al fuego sobre los elementos metálicos. Estos adquieren una gran plasticidad en los primeros momentos del incendio (al llegar la temperatura a los 500 grados) e inmediatamente se desploman y retuercen. Mientras tanto, la madera, que ya se ha inflamado previamente (300 grados), está quemando pero puede pasar mucho tiempo, (dependiendo de la sección de las escuadrías) para que se desplome. Como el fuego avanza a razón de medio milímetro por minuto dependiendo de la especie, es posible dimensionar los elementos con un aumento de la sección de vigas y pilares para que cuando el incendio sea extinguido, los elementos tengan aún una sección de trabajo adecuada. Para ese momento los elementos metálicos ya habrían colapsado. Es por ello que en todos los lugares donde es necesario utilizar conexiones metálicas, tanto en viviendas como en grandes sistemas de vigas laminadas, siempre se trata de protegerlas con madera, permitiendo que se inserten en los interiores de paneles o vigas.

O sea, la madera protegiendo al hierro. Por último existe toda una serie de medidas arquitectónicas (protección por diseño) que hacen que una vivienda sea más segura al fuego, dependiendo de su planta, sus sistemas de tabiques interiores (que pueden actuar como cortafuego), control de la carga de fuego (que hacen que el fuego pueda ser localizado y no extendido por toda la vivienda), etc. ... También debe considerarse la importancia de empleo de sistemas económicos de detección del fuego, alarmas antihumo, etc, que permiten una respuesta inmediata al principio del incendio que es el momento peor. En definitiva : no hay que temer al fuego, sino conocerlo , saber cómo diseñar viviendas más eficaces, como utilizar los materiales y las protecciones .

Porque en último término no habrá mucha diferencia entre el incendio de una vivienda de madera y el de una vivienda común de ladrillos y hormigón donde existen entre 20% y 60% de elementos de madera (techos, cielorraso, revestimientos, aberturas, placares, pisos , muebles).

Aspectos económicos de la construcción en

Si un arquitecto diseña una vivienda en madera y la manda construir a un carpintero, se dará cuenta que los costos no van a ser muy distintos de los de una vivienda de iguales comodidades y metraje, construida en ladrillo y hormigón.

El gran atractivo de la construcción en madera está en que abre enormes posibilidades a la industrialización. Ello implica lógicamente hablar de la posibilidad de construir por lo menos algunos grupos de viviendas donde se haga uso al máximo de la prefabricación y la estandarización.

La posibilidad de realizar el mayor porcentaje de la vivienda en fábrica, hace que se utilicen al máximo las horas de trabajo, sin problemas de pérdidas por lluvias o mal tiempo. También permite que se realice un trabajo de mejor calidad con la utilización de mejor maquinaria y condiciones de trabajo.

Por otro lado, al cerrarse rápidamente la obra, hay una mejor conservación de los paramentos, al tener un mínimo plazo de exposición al sol y a las lluvias.

Mediante el sistema de armado rápido con diferentes tipos de uniones pueden construirse viviendas en tiempos mínimos, que pueden llegar a diez días para los núcleos básicos.

De esta manera, y dependiendo de la aplicación de algunos de los sistemas mencionados, es posible lograr precios relativamente bajos; como por ejemplo U\$S 350.- por metro cuadrado, que son imposibles de pensar con materiales tradicionales.

A todo ello se debe agregar que con esos valores, no solo se logrará una gran economía sino que se tendrá una enorme mejora en las condiciones de habitabilidad, aislaciones térmicas, etc., asegurando además una duración igual o mayor, con iguales necesidades de conservación en el tiempo.

A ESCALA REAL

Mostrando en Conjunto.

El barrio de Weisenhoff, realizado por los maestros del racionalismo, es un ilustre antecedente de la construcción de grupos de vivienda de interés social con fines demostrativos. En los últimos años se han realizado numerosos "conjuntos tecnológicos", constituidos por viviendas ejecutadas con diversos sistemas constructivos. Entre ellos cabe mencionar los bloques de viviendas de Heliópolis (San Pablo), las viviendas mínimas Cubatao, los prototipos del concurso de tecnologías en madera de México, etc.

En estos conjuntos se confrontan las propuestas en condiciones reales y no de laboratorio. La ejecución completa de viviendas, integradas en un barrio, y su ocupación por el sector de población al cual van destinadas, da condiciones inmejorables para apreciar aspectos que el laboratorio de construcción no puede abarcar. Veamos algunos de esos aspectos:

a) Toda técnica constructiva innovadora viola, por su propia naturaleza, las normas que fueron establecidas para procesos productivos tradicionales. ¿Cómo admitir que la evaluación se limite a la verificación en laboratorio de las normas? Por otra parte, el ensayo de los componentes no permite evaluar el comportamiento del complejo vivienda-usuario en su contexto socio-económico.

b) La vivienda es un proceso, esto es especialmente significativo cuando se trata de viviendas progresivas, en las cuales solo se entrega al destinatario la primera etapa de este proceso. ¿Cuál es la flexibilidad que tiene el sistema constructivo respecto a la poca previsible evolución de las necesidades de nuevos ambientes, de mejora del confort, de nuevas combinaciones de recursos y tecnologías disponibles?

c) Finalmente, es esencial superar la autosuficiencia con que los técnicos determinan las soluciones que convienen a la población. No alcanza con recoger la valoración post-ocupación que realiza el ocupante de la vivienda. Es necesario que la tecnología permita la plena participación del destinatario en la conformación de su hábitat, como garantía de ajuste de las propuestas en el largo e imprevisible proceso del habitar.

Recordando el Quinto Centenario.

El Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo V Centenario (CYTED-D) sirvió de marco para el Proyecto XIV.2 "Técnicas Constructivas Industrializadas para la Vivienda de Interés Social". En 1989 se formó el Grupo CYTED XIV.2 del Uruguay, integrado por profesionales destacados en la industrialización de la vivienda. En una gestión que se prolongó por la inestabilidad en el cargo de los Ministros de Vivienda de la época, se logró la aprobación de la realización del "Conjunto Demostrativo V Centenario" en un predio propiedad del Ministerio, ubicado en Aparicio Saravia y Chon. La construcción del Conjunto sirvió también como campo de prácticas del "2o. Curso Iberoamericano de Técnicas Constructivas Industrializadas" del Proyecto XIV.2.

La articulación de actores públicos y privados, si bien plagada de dificultades, permitió el logro de valiosos objetivos. El M.V.O.T.M.A. suministró además del predio, los recursos económicos para la ejecución de veinte núcleos básicos evolutivos, que fueron construidos por once empresas nacionales; la Facultad de Arquitectura respaldó académicamente el Curso, realizó por Concurso el proyecto urbanístico del Conjunto y efectuó el seguimiento de las construcciones; CYTED financió el Curso, coordinó las Instituciones participantes, publicó los Anales correspondientes y un Catálogo con sesenta y una técnicas constructivas industrializadas de América Latina.

Construyendo e Innovando.

El M.V.O.T.M.A. y el Grupo, CYTED XIV.2 seleccionaron las técnicas constructivas participantes entre las sesenta empresas presentadas ante el Ministerio con tecnologías no tradicionales. Se decidió concentrarse en las técnicas industrializadas en base a pétreos artificiales, tales como el hormigón y los cerámicos para evitar una excesiva dispersión en el Curso y en la evaluación. La selección presenta una gama interesante de propuestas de industrialización provenientes de nuestro país (ocho técnicas), Brasil (tres), y Argentina (dos). La aspiración del Grupo CYTED era la presentación de técnicas no convencionales desarrolladas en la región, como reconocimiento a la existencia de una incipiente cultura tecnológica propia, adaptada a condiciones específicas y, complementariamente, buscando incentivar su desarrollo.

Es imprescindible considerar las exigencias del contexto económico, social y cultural en que se inscriben estas técnicas constructivas. Algunas de estas exigencias ya estaban planteadas en el programa, como la realización de viviendas de costo inicial mínimo, que pudieran ser mejoradas o ampliadas a posteriori con la participación de sus ocupantes. Otras exigencias derivaban del complejo productivo y comercial, como la inestabilidad de la demanda capacitada y de la política de vivienda, que dificultan la realización de inversiones importantes en tecnología. Otras son consecuencia de los limitados ingresos de los destinatarios, que exigen un mantenimiento de bajo costo. Otras aún, resultan de los modelos reconocidos popularmente como el hábitat "decoroso". Otras, finalmente, son la necesidad de apropiación de la vivienda, como requisito para una adecuada inserción en la sociedad, y de identificación del destinatario con la expresión exterior e interior de la vivienda.

Si bien la selección de técnicas abarca a los "clásicos" de la industrialización nacional, la mayoría corresponde a los innovadores más recientes. Entre los primeros se encontraban el Arq. Muracciole (M47) y el Ing. Tilve (HOPRESA). Entre los segundos, Soares Netto (RUBINOR SA), los arquitectos Dios (URUPREF LTDA), Muttoni, Chavez (MUNDISUR SA), Cubría y el autor de esta nota (CONSUR LTD) y el Ing. Senatore.