

habitacionales que operen en la frontera de la tecnología. Dichos centros deben tener una intensa relación regional y estar abiertos a las novedades provenientes del resto del mundo; 8. promover empresas pequeñas con alta versatilidad y capacidad competitiva, que operen en fase con empresas ubicadas en otros puntos de la región;

9. diseñar estrategias eficientes para evaluar y decidir la localización de los proyectos habitacionales y el uso de los interiores de la vivienda; 10. mantener un control social a nivel nacional y local del uso de los recursos, que garantice un operar flexible y transparente de los sistemas que actúan en el tema.

Bibliografía

-Beccaria, Luis y López, Néstor (compilador) (1997): *Sin trabajo*, UNICEF/Losada, Buenos Aires.
 -Boyer, Robert:(1996): *La globalization: mithes et realités, en Actes du Gerpisa, N° 18*.
 -Clichesky, Nora (1996): *Sector de la construcción y excepciones a la política Urbana en la Ciudad de Buenos Aires*, Cadernos do IPPUR, Rio de Janeiro, Año X, N° 2.
 -Coraggio, José Luis (1994): *Economía Urbana, la perspectiva popular*, Instituto Fronesis.
 -Coraggio, José Luis (1997): *Política Urbana Metropolitana frente a la globalización*. Versión revisada de la ponencia presentada en el Congreso Internacional de Ciudad de México sobre "Políticas y Estudios Metropolitanos", México, D.F.
 -Coraggio, José Luis (1990): *La investigación urbana en América Latina. Vol 3: Las ideas y su contexto*, CIUDAD, Quito.
 -Cuenya, Beatriz y Falú, Ana (1997): *Reestructuración del Estado y Políticas de Vivienda en la Argentina*, Ed. Col. CEAS-CBC. UBA.
 -Dumont, Fernand (1970): *La dialéctica del objeto económico*, Ediciones Anthropos, Barcelona.
 -Ferrucci, Ricardo y colaboradores (1997): *Lecturas de Macroeconomía y Política Económica*, Ediciones Macchi.

-Fidel, Carlos (1996): *Estructura y Comportamiento de la industria de la Construcción*, Editorial U. N. de Quilmes, Cuadernos de Investigación.
 -Fidel, Carlos (1997): *Las políticas habitacionales en la Argentina*, Revista "Habitación", México.
 -Fidel, Carlos y Fernández, Gabriel (2000): *La producción del medio construido en la Argentina de los 90*, Ed. U. N. de Quilmes.
 -Harvey, David (1990): *Los límites del capitalismo y la teoría marxista*, Fondo de Cultura Económica, México.
 -Harvey, David (1997): *Urbanismo y desigualdad social*, Siglo XXI, Madrid.
 -Petrella, R. (1996): *Los límites de la competitividad. Cómo se debe gestionar la aldea global*, U. N. de Quilmes-Sudamericana.
 -Scheingart, Martha (1989): *Los productores del espacio habitable. Estado, empresa y sociedad en la ciudad de México*. Editorial El Colegio de México.
 -Scheingart, Martha y Graizbord, Boris(1998): *Vivienda y Vida Urbana en la Ciudad de México*. La acción del INFONAVIT. Editorial El Colegio de México.
 -Ziccardi, Alicia(1991): *Las obras públicas de la ciudad de México. 1976-1982*, Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales.

colaboraciones en VIVIENDA POPULAR

Invitamos a colaborar en VIVIENDA POPULAR a todos aquellos que tengan interés en el tema, ya sea a través de la sección **lectores**, que inauguramos en este número, o mediante artículos referidos a la vivienda popular que puedan tener cabida en las restantes secciones de la revista. La publicación de las colaboraciones quedará sujeta a la opinión del Comité Editor sobre el interés de las mismas.

Las colaboraciones pueden reflejar tanto opiniones como información y deben ser enviadas por correo electrónico, al Redactor Responsable, bnaoum@fing.edu.uy, o a la Secretaria de Redacción, upv@farq.edu.uy. Deben tener como máximo una extensión de dos páginas tamaño A4, a espacio y medio, fuente Courier New, tamaño 12. En caso de colaboraciones de tipo científico el Comité Editor podrá aceptar extensiones mayores.

Desde ya agradecemos vuestros aportes.

PAÍS
ADENTRO

SISTEMA DE PREFABRICACIÓN DE VIVIENDAS DE MADERA "ARQUIMADERA"



VIVIENDA POPULAR ya ha tenido oportunidad de dar a conocer varias experiencias de desarrollo de tecnologías apropiadas en el interior del país, llevadas adelante por técnicos locales. Hoy damos cabida a una experiencia de prefabricación en madera, desarrollada por la empresa "ARQUIMADERA Ltda." de Paysandú, de los Arqs. Walter Castelli, Lauro Pons y Carlos Scarcela, a través del siguiente artículo del Arq. Walter Castelli.

Cualidades del sistema constructivo en madera

El rumbo por el cual decidimos encaminarnos en "ARQUIMADERA", a partir de 1996, aspira a generar una respuesta a la creciente producción forestal nacional, aprovechando un producto natural y renovable, que creemos posibilita desarrollar una alternativa constructiva de menor costo y similar calidad técnica a los sistemas tradicionales.

Este camino tuvo su inicio hace unos años, cuando los arquitectos que hoy integramos la empresa, radicados en el área forestal litoral, comenzamos a interesarnos en buscar formas de aprovechamiento industrializado de la madera para la construcción. Comprendimos entonces que la falta de experiencia previa y de especialización en nuestro país, exigía calificarnos técnicamente ante esta nueva realidad regional. Recurrimos pues a países

con tradición constructiva en madera y con centros técnicos especializados. En tal sentido, fue valiosísima la capacitación adquirida en los Diplomados de Construcción en Madera dictados por la Universidad del Bio-Bio en Concepción, Chile, destacables tanto en sus aspectos técnicos, como por la excelente disposición de su equipo docente para difundir el uso de la madera en la arquitectura.

En suma, al decidir finalmente conformar nuestra empresa, lo hicimos aspirando a que una de sus principales cualidades fuera poder brindar respaldo técnico especializado durante todo el proceso constructivo, y a cargo de arquitectos, lo que nos parece imprescindible para intentar desarrollar, seriamente, alternativas tecnológicas en el campo de la construcción.

Nuestra modalidad de trabajo parte de la industrialización de las maderas nacionales de

pino elliotis y eucaliptus, que reciben procedimientos de secado adecuados a cada una. En el caso particular del pino, además, es sometido a impregnación con CCA, asegurándose su durabilidad y requerimientos mínimos de mantenimiento.

Se propone un sistema constructivo que mediante el trabajo controlado en taller y la racionalización del uso de la madera aserrada, permita abreviar los tiempos de obra y sea fácilmente transportable a cualquier parte del país. La resolución constructiva de la panelería se ha estudiado para lograr niveles de acondicionamiento térmico, acústico, y húmedico por lo menos similares a los de la construcción tradicional, adaptando la experiencia recogida en el exterior, a nuestras peculiaridades climáticas.

Tipologías

Hemos adoptado una modalidad de comercialización que da preferencia al ofrecimiento de prototipos que se entregan prontos para habitar pero que, simultáneamente, aprovecha la facilidad de transformación del sistema constructivo y del material. Las tipologías arquitectónicas asignan gran importancia a la flexibilidad del proyecto, tanto en su organización interna como en la imagen externa, para permitir diversidad de soluciones finales.

Se adoptó un módulo de diseño de 80 cm por 80 cm para la definición de los locales, que contempla los largos usuales de la madera aserrada (240 cm y 330 cm) de forma de optimizar el aprovechamiento de la materia prima al armar los elementos estandarizados.

Se debía tener en cuenta también la facilidad de transformación interna posterior de la vivienda, aún estando habitada, agregándose o sustituyéndose paneles con gran agilidad, según los requerimientos de la evolución familiar y evitando los inconvenientes y lentitud tradicionales de la obra húmeda.

Sin perjuicio de la estandarización, también es posible atender requerimientos individuales mediante diseños particularizados, que naturalmente tienen costos complementarios.

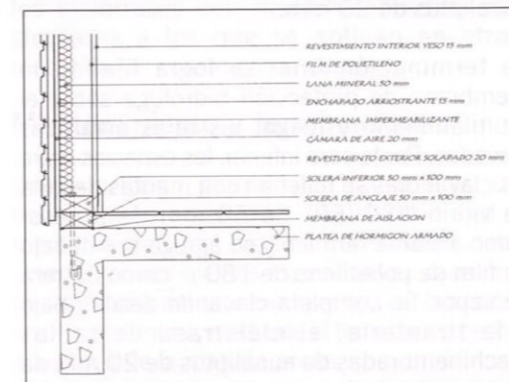
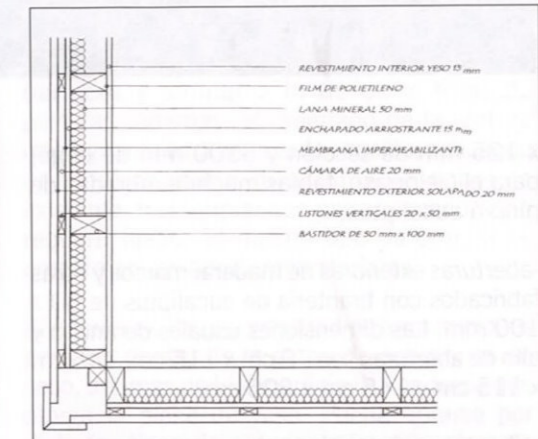
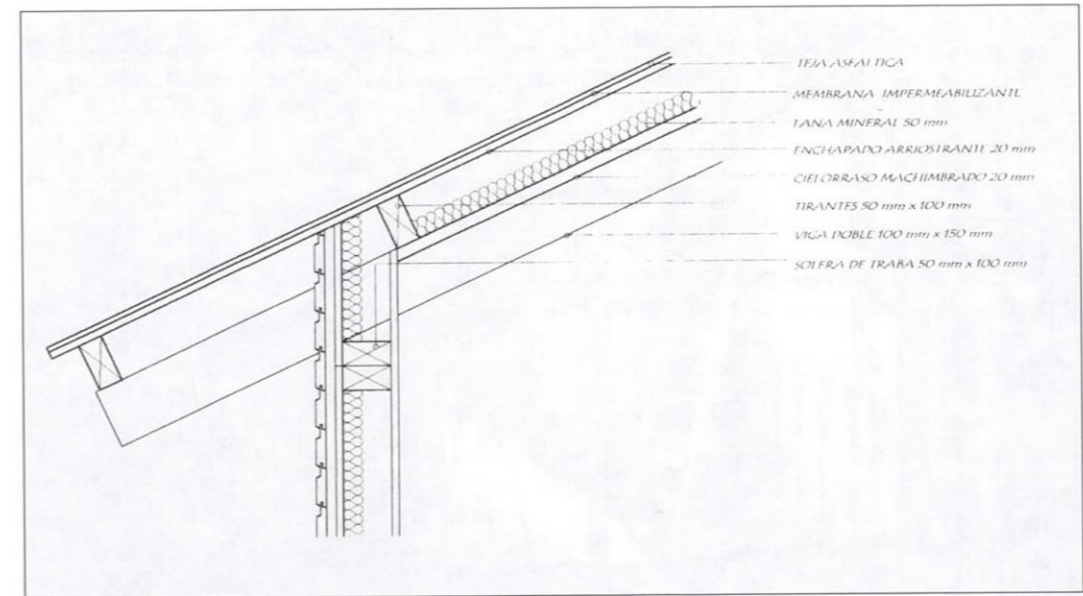
Elementos prefabricados

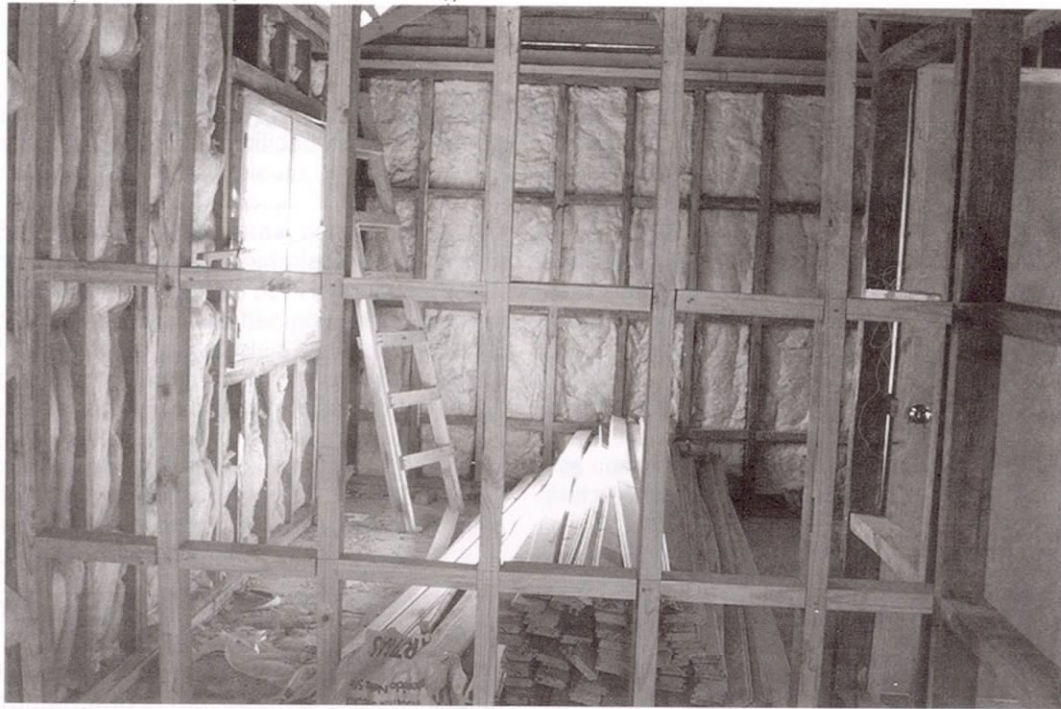
Los componentes básicos del sistema que se prefabrican en nuestro taller son:

-*paneles verticales portantes* de madera, de 250 cm de altura y ancho variable (160, 240 y 320 cm, a partir del módulo de diseño de 80 cm). Están compuestos por un bastidor de tirantes de pino impregnado, de 50 x 100 mm de sección y 2400 mm de altura separados verticalmente cada 40 cm, trabados arriba y abajo por otros de similar sección. Sobre ellos se clava una placa de multilaminado de eucaliptus de 15 mm de espesor de rigidización del panel;

-*cerchas* de madera, compuestas por costillas de doble tabla y separadores de pino impregnado de 25 x 150 mm de sección. La pendiente usual de diseño es de 30°, a una o dos aguas, con una luz libre entre apoyos de 320 o 640 cm, respectivamente;

-*elementos para el revestimiento*: para el paramento vertical exterior, tablas molduradas y machihembradas de pino impregnado de 25





x 125 mm de sección y 3300 mm de largo; para el cielorraso, tablas machihembradas de pino o eucaliptus;

-*aberturas exteriores* de madera: marcos y hojas fabricados con tirantería de eucaliptus de 50 x 100 mm. Las dimensiones usuales de ancho y alto de aberturas son 70 cm x 115 cm, 145 cm x 115 cm y 145 cm x 205 cm;

-*aberturas interiores* de madera: marcos fabricados con tirantería de eucaliptus de 35 x 125 mm y hojas de bastidor con enchapado de eucaliptus.

Cerramiento vertical

El procedimiento de montaje comienza con el parado de los paneles portantes, anclándolos a la platea de fundación y ensamblándolos entre sí. Luego, sobre su cara exterior se fija la membrana de protección hidrófuga "TYVEK". Sobre ésta, cada 40 cm, se clavan listones de 20 mm de espesor, generando la cámara de aire que complementa el acondicionamiento térmico e hidrófugo. Para terminar, sobre los listones se clavan las piezas machihembradas de pino impregnado del revestimiento exterior, utilizando clavos galvanizados o de cobre.

Por el lado interior, el bastidor del panel se rellena con mantas de lana de vidrio "ISOVER" de 50 mm de espesor como aislante térmico, se cubre con un film de polietileno de 180 μ como barrera de vapor y se completa con el revestimiento interior de placas de yeso.

Cerramiento superior

El procedimiento de montaje comienza con el parado de las cerchas sobre los paneles ya arriostrados entre sí, fijándolas mediante anclajes metálicos atornillados. Luego, del mismo modo, se fija sobre las cerchas la tirantería de los clavadores de pino impregnado de 50 x 100 mm, colocados cada 60 cm. El arriostramiento general se logra clavando sobre esta tirantería una placa de multilaminado de eucaliptus de 20 mm.

La terminación final se logra fijando la membrana de protección hidrófuga sobre el multilaminado y luego, las tejas asfálticas clavadas. Por la cara inferior, los espacios entre los clavadores se rellenan con mantas de lana de vidrio "ISOVER" de 50 mm de espesor como aislante térmico y se agrega por debajo un film de polietileno de 180 μ como barrera de vapor. Se completa clavando desde abajo a la tirantería, el cielorraso de tablas machihembradas de eucaliptus de 20 mm de espesor.

Acondicionamientos

La descripción de los procedimientos de montaje y detalles del cerramiento vertical y superior nos ilustran además acerca de las condiciones de aislamiento térmico, mediante doble cámara de aire y materiales aislantes. También quedan identificados los elementos de resistencia a la humedad del sistema constructivo, particularmente la membrana "TYVEK". En cuanto a los requerimientos de

acondicionamiento acústico del cerramiento vertical exterior se obtienen por tres vías: las cámaras de aire previstas por el propio diseño del panel, entre el revestimiento exterior y el alma estructural y entre ésta y el revestimiento interior; el aporte complementario de las mantas de lana de vidrio de 50 mm, y la densidad del yeso de la placa de 15 mm de revestimiento interior.

En el caso de los cerramientos verticales interiores que separan los locales habitables, se aplican dos medios: se rellena interiormente el panel con doble manta de lana de vidrio, totalizando 100 mm de espesor. A ello se agrega el aporte de la placa de yeso por ambas caras, complementado, en el caso del baño y la cocina, por la densidad del propio material cerámico de revestimiento, pegado sobre la placa de yeso.

Resistencia al fuego

Este es uno de los aspectos que motiva consultas o temores frecuentes, comprensibles en lugares como el nuestro, sin tradición constructiva maderera, cosa que no sucede en países habituados a su uso.

En nuestro caso, preferentemente, se adopta la terminación interior de todos los paramentos verticales de la construcción con placas de yeso de 15 mm de espesor, que dada la condición ignífuga de este material, brinda una adecuada protección general a los elementos estructurales. Los materiales cerámicos o las tablas para terminación de pavimentos interiores, así como los cielorrasos con machihembrados, son similares a los que se aplican en otras modalidades constructivas usuales.

Mantenimiento y terminaciones

Como criterio general, el logro final de condiciones adecuadas de durabilidad y mantenimiento del sistema constructivo debe atender requerimientos específicos en cada una de las etapas del proceso, que se han buscado, en primer término, mediante el tratamiento previo adecuado de la materia prima.

Así, toda la tirantería de pino elliotis que compone los elementos estructurales y de revestimiento exterior ha sido previamente impregnada en autoclave con CCA. Los elementos componentes fabricados con tirantería de eucaliptus, en cambio, no requieren impregnación y se pintan en fábrica con pintura protectora para madera incolora, tipo "stain".

Al cuidado de la materia prima se suman las previsiones tomadas en el propio diseño de

los componentes constructivos, que resulta el segundo factor decisivo, para minimizar los requerimientos de mantenimiento periódico. El diseño del panel de cerramiento vertical incluye una cámara de aire que constituye un factor esencial, en tanto independiza totalmente el revestimiento exterior de los elementos estructurales, asegurando la durabilidad de éstos. Además, mejora la aireación de la cara interna del revestimiento, colaborando en su estabilidad dimensional.

Cumplidas estas dos condiciones, el tercer factor complementario es la terminación final del revestimiento exterior de tablas machihembradas de pino impregnado, que se efectúa con pintura protectora para madera con color incorporado, tipo "stain", que la impregna superficialmente y no forma película, acompañando las variaciones dimensionales del material y permitiendo la evaporación natural del exceso de humedad. La duración de estas pinturas específicas para la protección de la madera es muy superior a la de los barnices y similar a la de otros tipos de pinturas. Además, el repintado de la pintura impregnante es sumamente sencillo, aplicando una nueva mano directamente sobre la existente, tras limpiar con paño húmedo, y sin requerir lijado. El mismo tipo de pintura se emplea en las aberturas exteriores.

Al interior existe una variedad de terminaciones posibles dentro de la gama de soluciones en seco, además de la superficie lisa enduida que otorga la placa de yeso. Puede optarse por distintos tipos de empapelados, por ejemplo o, en definitiva, lucir la madera al natural. En el caso de baños y cocinas, se terminan con cualquiera de los revestimientos cerámicos usuales, aplicados con sus adhesivos habituales, obteniéndose un aspecto similar al que estamos acostumbrados a ver en las obras tradicionales.

Instalaciones

El tendido de las redes de instalación sanitaria y eléctrica no presenta grandes diferencias con el tradicional, salvo la necesidad de adaptarse mentalmente a la "lógica" del montaje en seco, que si bien tiene sus requisitos propios resulta más ágil en definitiva. Por otra parte, el sistema de panelería y los elementos de terminación por placas, permiten incorporar con mayor naturalidad elementos desmontables, que aseguran una mayor facilidad de inspección de la instalación librada al uso.