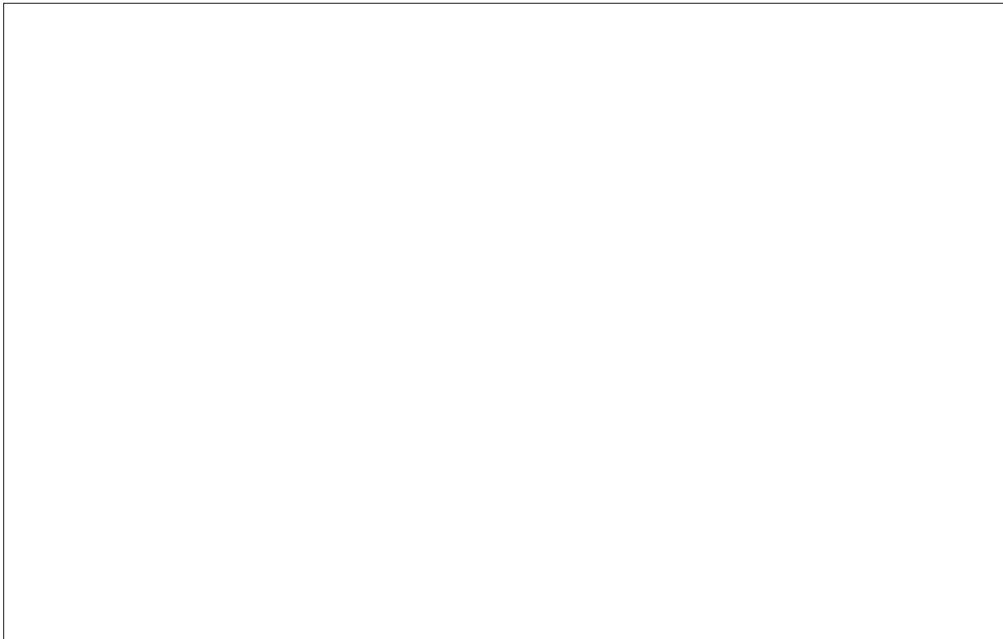


Cost E5

Edificios de media altura de madera



Reino Unido

La reducción de costes, la rapidez de construcción, el fácil mantenimiento y la alta calidad ha aumentado el interés por la construcción de entramado ligero en Europa. La posibilidad de aumentar la industrialización del proceso le coloca en altos niveles de automatización lo que le hace competir favorablemente con la construcción tradicional de acero y hormigón en edificios de 4 a 6 plantas. El método es especialmente aplicable en viviendas, hoteles y edificios recreacionales donde hay un mercado interno y de exportación muy interesante.

Los institutos británicos TRADA TTL y BRE han recibido el encargo de investigar esta posibilidad el cual culminará con el ensayo de un edi-

Tal como se anunciaba en la anterior revista se analiza la situación de la construcción con entramado ligero de madera en Europa. Para un próximo número se deja el análisis de temas como el fuego, la acústica, la resistencia mecánica, al sismo, las deformaciones y los anclajes

ficio a tamaño real en el laboratorio de Cardington. Los ensayos analizarán el comportamiento al sismo, aislamiento térmico y acústico, resistencia estructural y resistencia al fuego.

La importancia de este proyecto y la publicidad que se le va a dar pretende atraer el interés de las constructoras y el mercado inmobiliario.

RESUMIDO DE LA INTERVENCIÓN DE ENJILY VALHIK. TRADA TTL
MÁS INFORMACIÓN:
SIMON PALMER. TTL TEL. 01494 563091

Países nórdicos

La introducción de estos sistemas en el mercado en los países nórdicos obedece a dos razones: competitividad de precios y mejores prestaciones ecológicas de los materiales base. A pesar de eso se ha encontrado inicialmente con problemas de normativa y códigos. En estos momentos se está trabajando para que la Directiva de productos de la

construcción elimine los antiguos prejuicios contra la madera y amplíe su espectro a sus materiales de última generación. Por ejemplo en Dinamarca se está presionando para revisar la prohibición de construir casas de madera de más de dos plantas, ya que se sobreentiende que el aislamiento térmico y acústico es, al menos, tan bueno como en la construcción tradicional. En Suecia se permite hasta seis plantas de altura.

La liberación de los requerimientos está en manos de CEN quien a través del Comité TC250/SC5 es responsable del Eurocódigo 5 sobre estructuras de madera.

Últimas obras

La firma Skanska ha desarrollado edificios de 4 y 5 plantas en las ciudades suecas de Linköping y Växjö y otras de 2/3 plantas en Ingelstad. Las plantas tienen de 7 a 9 viviendas, escaleras y ascensores

comunes con estructura de hormigón. El coordinador en Suecia de las actividades de investigación en los temas acústicos y de resistencia fué el profesor Sven Thelandersson de la Universidad de Lund. La ganancia de tiempo respecto a un sistema tradicional se evalúa en torno a las 14 semanas.

En Dinamarca se está realizando una promoción denominada CASA NOVA con edificios de 3 plantas.

Se está poniendo interés en cuidar el estilo de las construcciones para evitar el "pastiche" que dé la apariencia de vivienda provisional, rústica o cualquier otra imagen peyorativa.

La presencia de aleros para la protección natural de las fachadas y la ausencia de voladizos que complican innecesariamente la estructura hacen que estas casas presenten una apariencia similar. También se detecta una gran preocupación por la durabilidad y mantenimiento de los elementos de fachada.

El problema del fuego

El avance de la legislación sobre fuego está siendo extraordinariamente lento aunque Suecia va muy rápido en este campo. El debate está en la omisión del concepto de materiales combustibles o no frente al de resistentes al fuego pero queda a la decisión de las autoridades legislativas la decisión sobre determinación de capacidad resistente de los elementos frente al fuego. Como orientación algunos países están adoptando los 60 minutos de resistencia al fuego en estructuras de 3 a 5 plantas.

En Dinamarca se está intentando un cambio de filosofía que lleve a equiparar el comportamiento de la construcción en madera con la tradicional sin entrar en el debate de la combustibilidad de los materiales.

Los medios de protección que se sugieren son a base de tableros de yeso y de maderacemento entre 13 y 15 mm de grueso que permiten alcanzar protecciones de 60 minutos.

Requerimientos acústicos

En Europa los requerimientos más extendidos son: 52-53 dB de aislamiento de ruido aéreo y 58 dB de ruido de impacto. EL primero es fácilmente conseguible con el sistema de entramado, pero el segundo presenta más dificultades: Para las estructuras ligeras la presión de sonido es más importante en las bajas frecuencias que en la pesadas. Además la especificación de las normas parece que no se ajusta a los requerimientos de confort de los usuarios, especialmente en algunos países, como Suecia.

Frente a posibles materiales alternativos se insiste en aplicar las soluciones constructivas clásicas: doblado de muros, suelos y techos suspendidos sobre perfiles elásticos, etc.

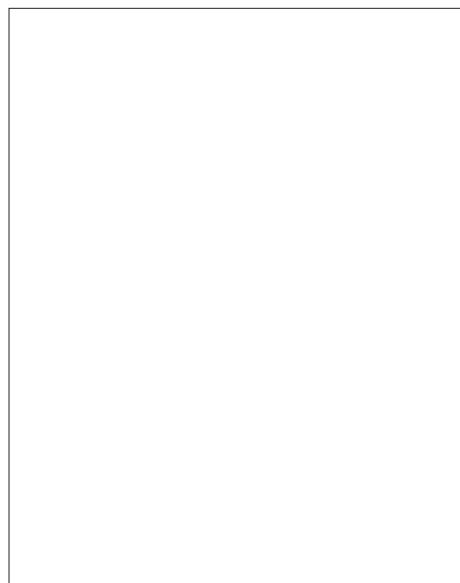
Movimientos de la madera

Los movimientos en la madera provocados por la humedad afectan principalmente a la estructura, a la carpintería y a determinadas instalaciones. Mientras no exista una metodología europea se está siguiendo la experiencia norteamericana. Las primeras experiencias de estudios realizados in situ se han comenzado el año pasado por investigadores suecos.

Las recomendaciones constructivas apuntan a la estabilización con elementos de hormigón o acero y a la recomendación de empleo de madera convenientemente secada.

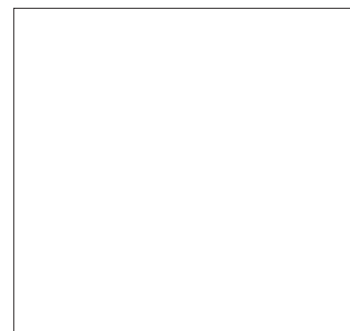
Durabilidad y protección

La presión medioambientalista es muy grande en los países nórdicos y el empleo de protectores químicos se ve como una amenaza a la Naturaleza. La solución apunta a la protección con medios constructivos, el correcto secado y la adecuada colocación de sucesivas capas envolventes. Entre ellas destaca el revestimiento exterior (enfoscado, tablero madera-cemento, piezas cerámicas, murete de ladrillo separado con cámara de aire.



Métodos de erección

Los nórdicos han estudiado cuidadosamente los métodos americanos pero están trabajando con mayor intensidad sobre la prefabricación que estiman debe llegar a un 80-90% del total para un óptimo rendimiento económico. La prefabricación exige condiciones secas, un correcto almacenaje y la protección sucesiva de las distintas fases de la obra. La prefabricación alcanza a las instalaciones (unidades completas de baños y cocinas). El modelo proviene de EE.UU. donde la construcción sigue los mismos patrones que la industria automovilística: el 75% de las piezas son idénticas cualquiera que sea el modelo producido. Sin embargo en EE.UU. 9 de cada 10 viviendas son de entramado de madera, mientras en Escandinavia sólo son 5 de cada 10.



Evaluación económica

La experiencia general es que la construcción tradicional es casi imposible que iguale al sistema de entramado, sin embargo algunos elementos, como el forjado, son más caros debido al suplemento de medidas de aislamiento acústico. Esto es particularmente interesante en Escandinavia donde el Estado ha eliminado prácticamente la política de viviendas subsidiadas.

La experiencia obtenidas hasta este momento en Escandinavia es que los constructores han ganado más dinero, los carpinteros han disfrutado pudiendo desarrollar todas sus capacidades y los instaladores han realizado su trabajo con mucha más facilidad y rapidez.

Sin embargo no es suficiente ofrecer mejores precios, hay que promocionar los aspectos de confort, aislamiento, ecología y durabilidad.

La garantía de solución de las dudas sobre durabilidad, fuego y aislamiento acústico (especialmente pisadas) debe ofrecerse al comprador.

RESUMIDO DE LA INTERVENCIÓN DE
HILMER RIBERHOLT
COWI CONSULT AS, DINAMARCA
Y DE GUNNAR STONE
SKANSKA BOSTÄDER
SOLNA, SUECIA

Ylöjärvi: un proyecto finlandés modélico

Se pretendía, con el máximo número de elementos prefabricados solucionar los tres mayores problemas de este sistema: aislamiento acústico, protección al fuego y resistencia estructural. Se escogió una estructura aporticada con empleo de LVL asegurando las juntas con unas placas especialmente diseñadas para esta obra clavadas en ambas caras.

Las ventajas ofrecidas por esta junta técnica son la eficiente transmisión de esfuerzos, la tolerancia de las variaciones de humedad además de un dimensionamiento muy ajustado. Los elementos fueron fabricados con tecnología robótica de control numérico (tolerancia 0,3 mm). Los elementos de forjado se forman con tableros armados por costillas de LVL. Debido a las premuras del tiempo de construcción la estructura se ha arriostrado convencionalmente pero para futuros proyectos existe una solución integrada en el sistema viga-pilar.

El sistema viga-pilar ha sido desarrollado por Finnforest dentro de un gran proyecto que pretende acortar tiempos de construcción mejorando la

calidad de los materiales.

Alemania

Alemania inició la actividad en este campo en 1985 y la asociación de fabricantes comenzó a trabajar al año siguiente con veinte miembros a la busca de una serie de objetivos: servicios de dibujo por ordenador, seminarios, acciones de marketing y publicidad corporativa. Desde 1990 han recibido apoyos financieros de la APA. Este apoyo ha supuesto un incremento de las importaciones de EE.UU. en un 200%.

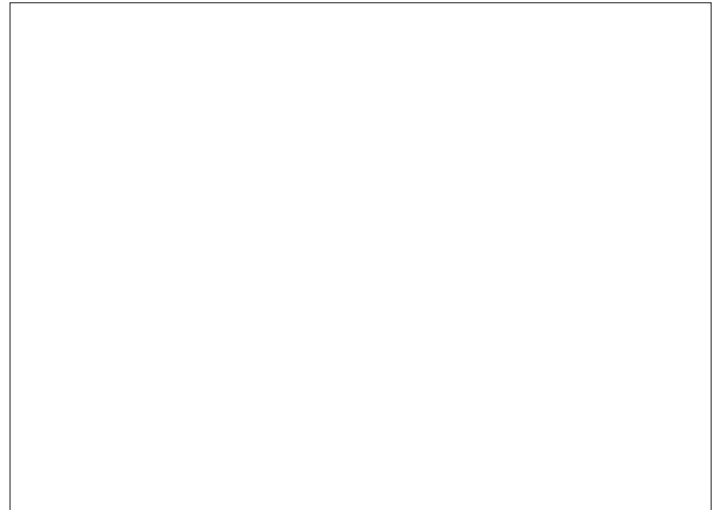
Los resultados del marketing han sido espectaculares. En 1990 se construyeron 508 viviendas, mientras que en 1996 fueron más de tres mil. Desde 1992/93 el gobierno bávaro ha iniciado una acción en el terreno de las viviendas sociales (ver Boletín 182). Pero lo que es más importante: un estudio realizado en 1996 indica que el 70% de la población se imagina viviendo en una casa de madera.

Alemania es un país donde también las motivaciones ecológicas tienen un gran peso y esto probablemente está influyendo en esta rápida difusión. Sin embargo quedan por remover códigos regionales que están pensados fundamentalmente para el ladrillo.

Los nuevos materiales composites y de última generación son fácilmente aceptados y valorados en el mercado, lo mismo que los materiales de origen natural empleados como aislamiento y revestimiento.

Suiza

La construcción con madera goza de una gran tradición en Suiza por lo que se conocen bien las posibilidades del material y la forma de trabajar y existe una confianza en la resistencia y la durabilidad.



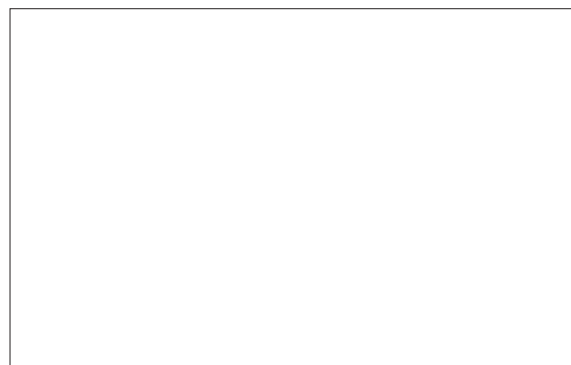
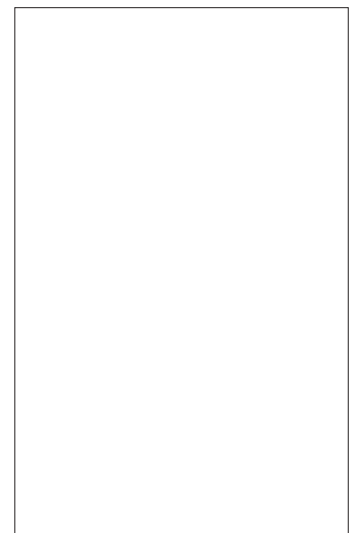
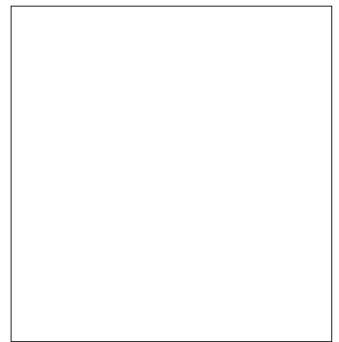
La formación que reciben los carpinteros es muy intensa e incluye enseñanzas sobre construcción.

Debido a ello los sistemas importados de otros países (con rollizos, paneles, post&beam, entramado ligero, etc.) se han reconvertido en sistemas propios del país donde prima el factor de prefabricación.

Códigos y materiales

Debido a sus peculiares características las normas de cálculo inciden siempre en los factores de nieve y no consideran el sismo: desde hace tiempo se calcula con el método de los estados límites por lo que se han tenido pocos problemas de adaptación al Eurocódigo 5.

Por otro lado las normas sobre materiales son muy flexibles, apenas se exigen certificados de garantía, incluso a los prototipos, confiando en el trabajo de los técnicos. Sin embargo se hace hincapié en las



envolventes, el aislamiento, la impermeabilidad y las barreras de vapor debido a clima extremo del país.

La industria de la madera ha luchado mucho en estos años por ganar posiciones en cuanto a la resistencia al fuego de sus productos. El Instituto Lignum ha insistido mucho en este campo haciendo notar la distinción entre elementos portantes y los de simple cerramiento. De momento se permite el uso de materiales combustibles como la madera en edificios de una planta con una limitación de 600 m² y se prohíbe en cualquier edificación residencial de dos o más plantas. De momento las soluciones apuntan a emplear elementos mixtos madera-hormigón.

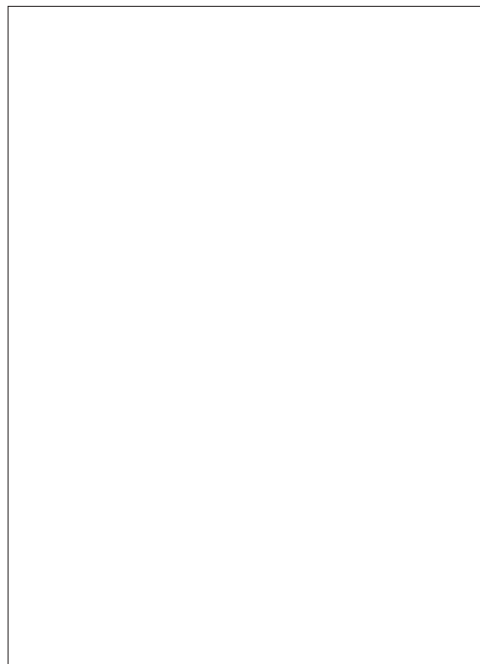
La conciencia ecológica es también muy elevada.

La industria de la madera en Suiza da empleo a 100.000 personas.

RESUMIDO DE LA INTERVENCIÓN DE CHRISTOPHE SIGRIST Y ERIC COMET, DE LA SWISS SCHOOL OF ENGINEERING FOR THE TIMBER INDUSTRY

Irlanda

Irlanda es el país europeo con mayor porcentaje de viviendas unifamiliares y quizás por este motivo fué una de las pioneras en intentar el sistema de entramado de madera en los años 60 llegando a alcanzar una cuota de mercado del 10%. Esta ha ido cayendo hasta el 1% a principios de los años 90 (llegando a 5 fabricantes en la isla). La tradición, tan fuerte en Irlanda, probó una vez más su fuerza; también pudo influir la inexistencia de una normativa de aislamiento térmico hasta hace muy poco tiempo. Sin embargo en los últimos años se ha producido un viraje en la tendencia, gracias sobre todo al floreciente mercado de la exportación (90% de la producción), principalmente a Irlanda del Norte y a Inglaterra. Ahora se ha recuperado alcanzado el 10-12% del mercado



interno que es de unas 25.000 casas/año y para finales del siglo se espera llegar al 20%. Las causas de este cambio han sido la recesión del mercado británico, el gran incremento de la actividad asociada a la presencia militar en Irlanda del Norte y la mayor atención al mercado interior. El prestigio ganado poco a poco entre los usuarios y la creación de una asociación irlandesa de fabricantes, el masivo retorno de emigrantes, y el reconocimiento de los valores ecológicos ha terminado de consolidar la oferta.

El sector se enfrenta sin embargo a la fuerte competencia del bloque de hormigón aligerado que está atacando con eslóganes del estilo de: "Nuestras paredes no se queman" o "nuestros muros no tienen orejas", sin embargo las dificultades del bloque hueco para alcanzar el aislamiento térmico exigido hacen que la batalla no tenga un final sencillo.

Investigación y desarrollo

Dos de los nueve/diez fabricantes que operan hoy en Irlanda tienen categoría mundial y emplean materiales sofisticados y tecnológicamente avanzados.

Aún así en el sector se nota

cierto conservadurismo: por ejemplo el espaciamiento de montantes y viguetas es de 400 mm aun cuando el cálculo da 600, se sigue prefiriendo el contrachapado aun cuando el OSB da los mismos resultados a menor precio, etc. La industria a pesar de todo prefiere seguir una política cautelosa antes que permitir cualquier riesgo de mala imagen del sistema.

Los paneles prefabricados han experimentado un gran desarrollo y tienen un buen mercado puesto que el clima irlandés con tan alto índice de pluviosidad necesita cuidar mucho las capas impermeables de la vivienda. El tiempo

medio para cubrir aguas en este sistema es de 5 horas.

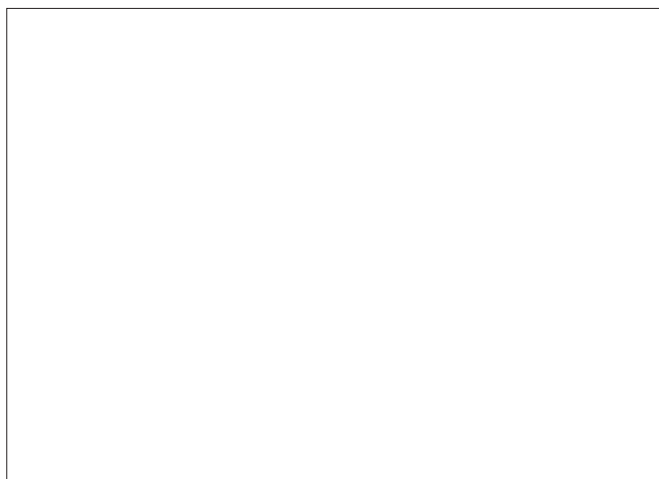
Los fabricantes irlandeses exportan actualmente a Italia, Inglaterra, Escocia y Japón.

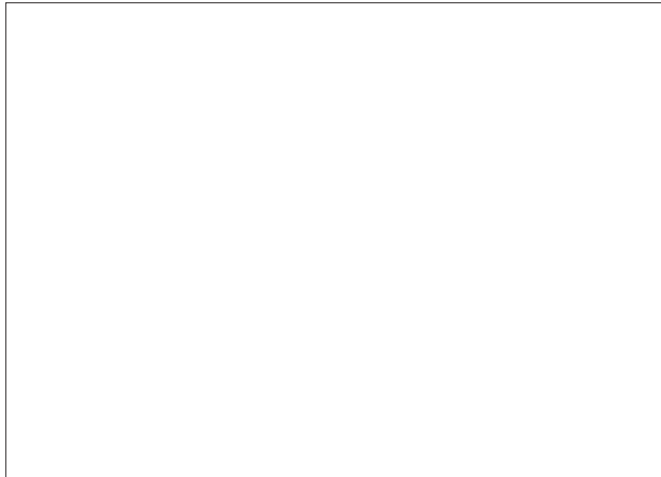
Tendencias en el mercado

El mayor freno al crecimiento viene por las restrictivas normas irlandesas sobre el fuego. A todos los compartimentos se les exige ser barrera al fuego y cada elemento constructivo debe construirse con materiales no combustibles. Lo cual lleva a situaciones ridículas como que las viguetas metálicas de un forjado pierdan rápidamente su función resistente aunque no ardan o que resistan adecuadamente unas viguetas de madera protegidas aunque la madera sea combustible. Los miembros de la asociación de fabricantes están presionando a las autoridades para eliminar estas reglas que, paradójicamente no obligan sólo unas millas más arriba, en Irlanda del Norte. La armonización de las normas a nivel europeo favorecerá previsiblemente la situación.

La conclusión es que el futuro es brillante gracias al potencial que encierra el nuevo sistema que se adecúa especialmente a la idiosincrasia y al clima irlandés.

RESUMIDA DE LA INTERVENCIÓN DE GERARD MCCAUGHEY





Francia

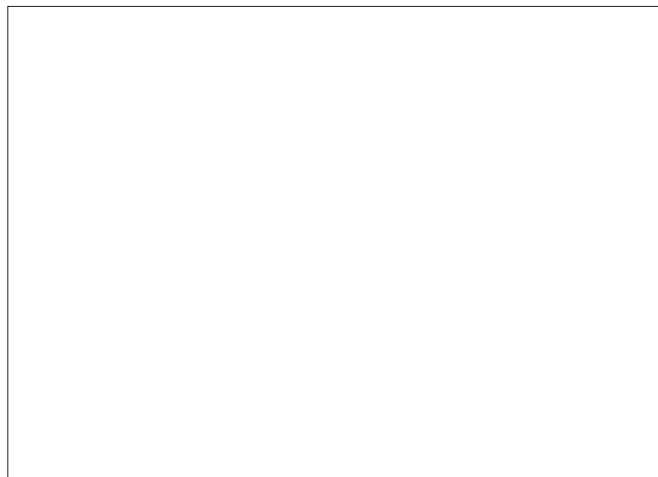
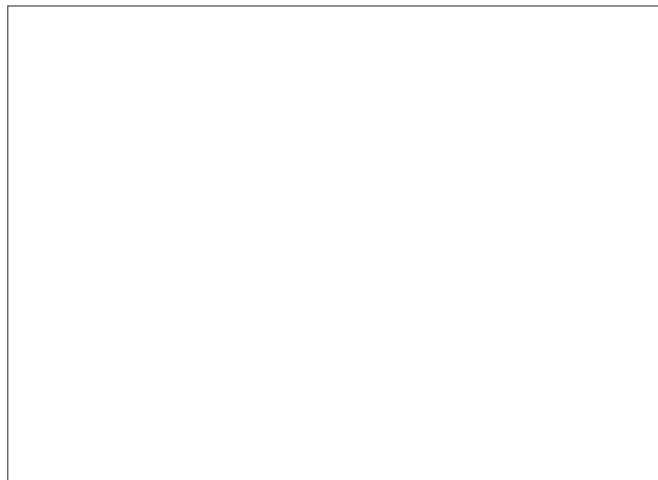
Más de 8000 empresas participan directamente en la construcción de casas de madera en Francia aunque de ellas solamente 400 ó 500 realizan una actividad significativa. Más de dos tercios de estos últimos son los que han respondido a una encuesta realizada por la asociación sectorial AFCOBOIS. Del resto se han podido obtener datos a través de las asociaciones locales lo cual se han corregido convenientemente.

Es significativo el aumento de este sector dado que la construcción en general ha disminuído en un 25% en los últimos cuatro años, mientras que la de madera ha aumentado un 20% (del 2,1 al 4,5% del total).

La distribución geográfica es desigual. Cinco regiones (Rhône-Alpes, Lorraine, Haute-Normandie, Auvergne y Franche-Comté) acaparan el 50% de la actividad variando además la incidencia del entramado ligero entre un 13 y un 20% respecto al total. Las casas macizas (normalmente de troncos) experimentan la proyección más fuerte dentro de este sector y eso que han de competir en calidad con las empresas escandinavas situadas tan sólo a 48 horas de camión.

Esta tendencia testimonia una revolución tranquila que

se basa no en el factor-precio sino en razones psicológicas y estéticas, de calidad de vida y de respeto al medio ambiente. A nivel técnico los fabricantes franceses inciden en la suficiente resistencia mecánica de los entramados, el buen aislamiento térmico y acústico, su inocuidad ante la ra-



dioactividad/campos electromagnéticos, el gas radón y la electricidad estática. La durabilidad se asegura mediante un plan de tratamiento fungicida e insecticida: la madera es un material que envejece bien.

El mercado de la construcción con madera

El mercado se desarrolló razonablemente bien entre 1990 y 1993 en la vivienda individual no agrupada pero a partir de ahí ha comenzado a diversificarse ganando posiciones en el sector de oficinas, naves industriales, locales comerciales y otros establecimientos públicos.

Las empresas parecen interesarse por ciertos productos como los revestimientos, cubiertas, juegos infantiles y bungalows.

La madera ocupa igualmente un lugar significativo en la rehabilitación.

Estructura de las empresas

Las empresas dedicadas a la construcción tienen en su mayor parte una estructura artesanal y familiar con un alto nivel de cualificación profesional que se corresponde bien con las distintas fases del trabajo de la madera en la construcción. Más de las dos terceras partes de las empresas que contestaron la encuesta tienen más de 25 asalariados. El 13% tienen de 25 a 50, un 4% de 50 a 100 y el 3% más de 100. La actividad no se limita al ámbito local pues muchas de las empresas trabajan en varias regiones.

Curiosamente se da más construcción con madera en regiones poco forestales. A lo mejor se debe precisamente a la añoranzas del bosque.

MÁS INFORMACIÓN
AFCOBOIS
10, RUE DÉBARCADÈRE
75017 PARIS

LAS FOTOGRAFÍAS DE ESTE REPORTAJE CORRESPONDEN A LAS SIGUIENTES OBRAS: LAS 9 PRIMERAS SON DEL COMPLEJO YLÖJVÄRJI EN FINLANDIA Y LAS CINCO SIGUIENTES SON TRES OBRAS SOCIALES DIFERENTES DE NÜREMBERG (ALEMANIA)