



## UN EDIFICIO DE SEIS PLANTAS EN MADERA CONTRALAMINADA EN LA C/ CAVALLERS-LLEIDA

### Análisis técnico

La construcción del edificio de 8 plantas en Londres en 2008 por KLH (véase el Boletín de AITIM nº 253) supuso un “mojón” de referencia en el camino hacia la ocupación (¿recuperación?) por parte de la madera de una parte del nicho de la construcción en altura, del que se la sobreentendía excluida desde la generalización del hormigón en las primeras décadas del siglo pasado. Al edificio de Londres, le han sucedido por toda Europa (sobre todo Inglaterra, Alemania y Austria) experiencias, aisladas pero cada vez menos infrecuentes, de edificaciones de 6 a 8 plantas. En Milán está prevista la construcción en breve de un inmueble de 15 plantas, recientemente se ha finalizado uno de 10 plantas en Melbourne, y se ha desarrollado en Canadá un prototipo de 30 plantas (“Tall Wood”), totalmente verosímil. Suma y sigue, en el Boletín nº 272 expuse algunas incursiones que en este campo había tenido ocasión de hacer en España entre el 2003 y el 2011. La actitud innovadora de dos arquitectos de Lérida, unida a la visión de futuro los promotores, nos permite ahora contar con el primer edificio de 6 plantas en España. Sin duda, será a su vez punto de partida para la aparición de este tipo de soluciones en otros puntos del país.

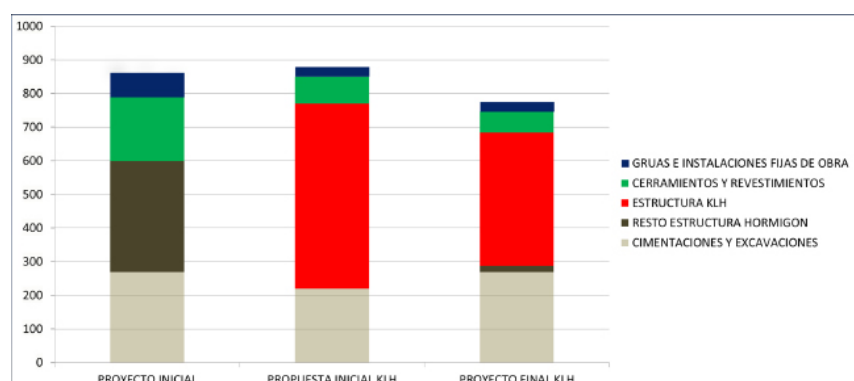
En la primavera de 2009 contactó conmigo J.M. Puigdemasa, un arquitecto de Lérida muy conocido en la zona, entre otros ámbitos, en el de los edificios de bajo impacto ambiental. Había finalizado un proyecto para la Entidad Municipal de Urbanismo (EMU) correspondiente, para un Cen-

tro de Día y 22 pisos sociales, con un sistema estructural de tipo convencional. Puso sobre la mesa el reto de realizarlo en madera contralaminada. Una vez quedó claro que el promotor no sólo no se oponía, sino que lo encontraba del máximo interés, siempre que los costes no se movieran, procedimos a hacer un primer estudio, realizando un 3D completo del aspecto que podría tener “el artefacto”, al objeto de tener una primera aproximación de costes. El resultado fue que la propuesta era levemente más cara, pero el arquitecto estimó que era una diferencia que podría absorberse en el total. Procedimos entonces a la transformación total del proyecto, para adaptarlo a su ejecución en madera contralaminada, manteniéndose en hormigón los sótanos. Lógicamente, fueron necesarias modificaciones de la arquitectura al nivel de múltiples detalles, donde se mejoraron diferentes aspectos relacionados, sobre todo, con la versatilidad de diseño estructural que caracteriza al contralami-

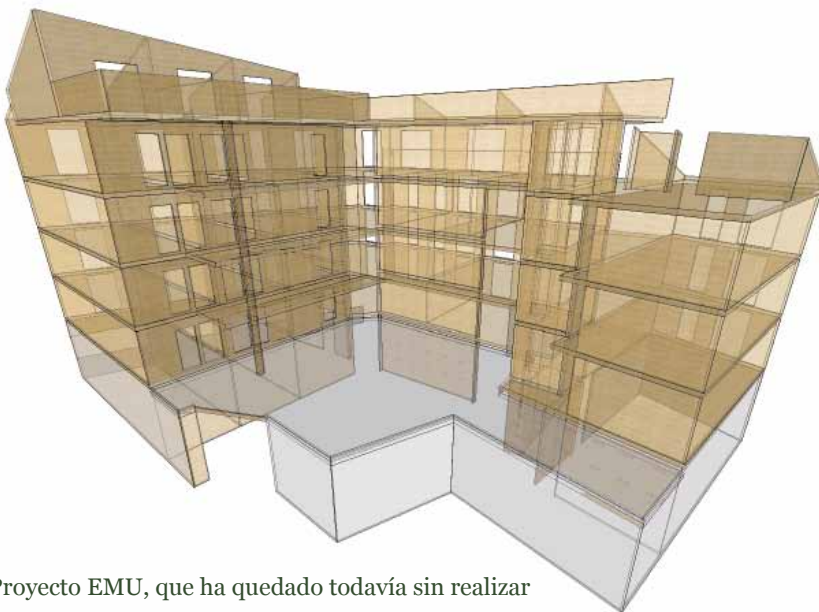
nado (supresión de pilares en planta baja, sencillez en la organización de pasos de instalaciones...)

### COMPARACIÓN DE COSTES: MADERA VERSUS SISTEMAS TRADICIONALES

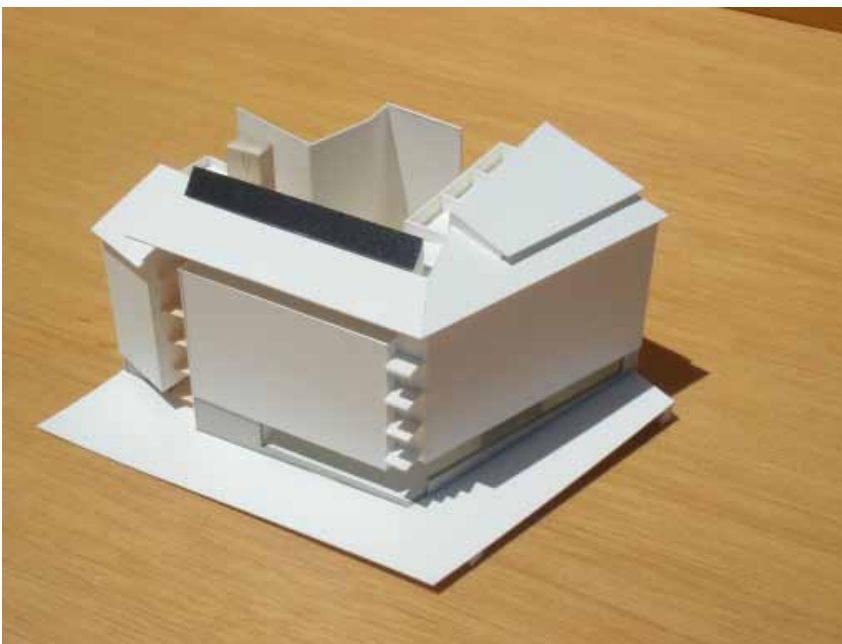
Desarrollado completamente el nuevo proyecto, resultó, tras un laborioso esfuerzo de análisis presupuestario comparativo, que la opción parecía ser algo más barata. El gráfico adjunto resume los principales conceptos, para las tres situaciones: el proyecto inicial, la propuesta preliminar en contralaminado antes de realizar el cálculo detallado, y la propuesta finalmente desarrollada. En todo caso, poco más o poco menos cara, resultaba patente que la opción de construir o no construir con contralaminado, no es una cuestión de análisis económico, sino puramente proyectual.



Análisis final de coste comparativo (en miles de euros)



Proyecto EMU, que ha quedado todavía sin realizar

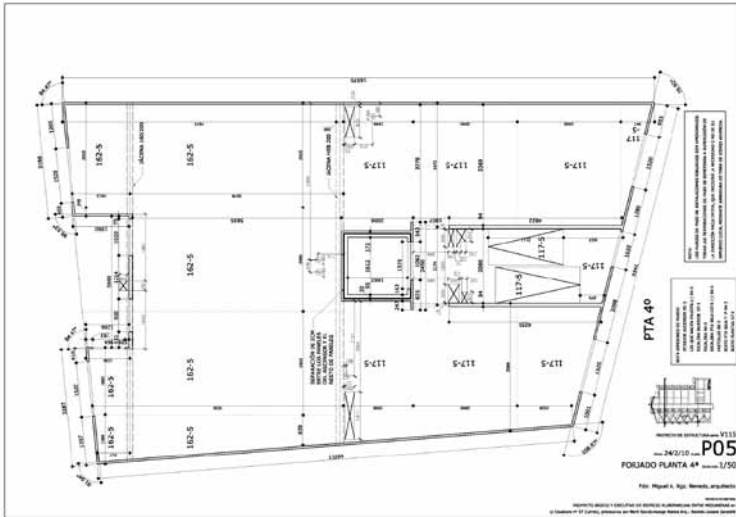


### PARALIZACIÓN DEL PRIMER PROYECTO Y ARRANQUE DE OTRO MÁS AMBICIOSO AÚN

La propuesta fue totalmente acabada y entregada, a nivel de proyecto de ejecución, quedando entonces paralizada por razones de disponibilidad presupuestaria fácilmente comprensibles dada la evolución de la crisis. Sin embargo, la experiencia e información presupuestarias obtenidas en todo el proceso descrito, facilitó que Ramón Llobera, arquitecto que, a la sazón, estaba desarrollando un proyecto de viviendas de alquiler en la parcela contigua (c/ Cavallers), se planteara llevar adelante el mismo en madera contralaminada. Se trataba nuevamente de un arquitecto activo en el campo de la reducción del impacto ambiental de la edificación. En este caso, el punto de partida era un nivel de anteproyecto, por lo que todo el proceso fue más simple. También este proyecto quedó en suspenso una vez finalizado a principio de 2010, hasta que, en 2012, el promotor decidió ir adelante, basándose sobre todo en la impresión de que, pese a la situación del mercado, los valores ecológicos de la obra decantarían a su favor la opinión de los escasos clientes disponibles frente a opciones de edificios “convencionales”.

### ESTRUCTURA DEL EDIFICIO

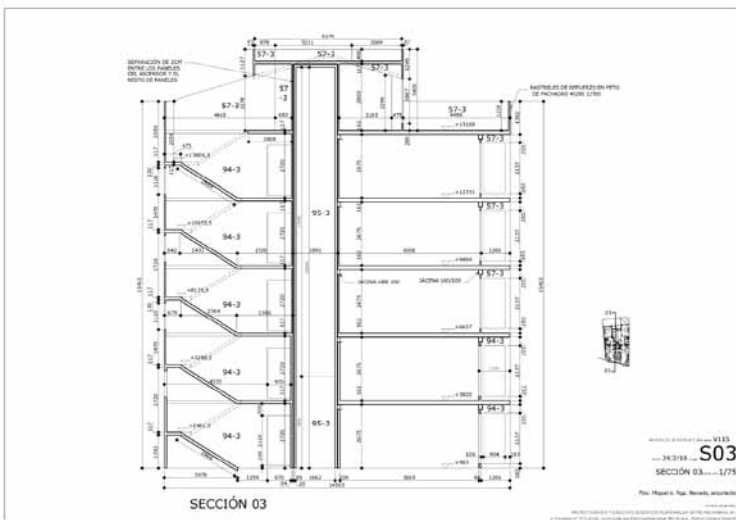
Estructuralmente, es un concepto sin particular sofisticación: se trata de dejar las plantas totalmente diáfnas, limitando la transferencia vertical de cargas a los muros perimetrales, y al núcleo de comunicaciones verticales. Las fachadas aportan relativa poca eficiencia en este punto debido a su



Proyecto Cavallers. Planta y sección



Deformada a viento paralelo a calle del sistema de es



escasa vinculación en el arranque en planta baja. Además, resultan fuertemente asimétricas en su capacidad mecánica, por lo que aparecen torsiones importantes de la totalidad del inmueble, que se resuelven combinando la rigidez del núcleo de ascensor, con la de las medianeras, a través del notable monolitismo del forjado que es posible alcanzar mediante el intenso tirafondeado de las juntas. La configuración se aprecia claramente en las imágenes del modelo 3D de cálculo: el desplazamiento transversal en coronación (valor para una combinación de cargas de tipo frecuente, con el viento como carga dominante),

se mantiene por debajo de los 13 mm (ca.  $H/1.400$ ), que resulta un valor muy cómodo. Lógicamente, la mayor contribución a esta deformación es el aplastamiento de las uniones tipo clavija entre paneles, como se observa en el diagrama de resultados.

### Cajón de ascensores

El cajón de ascensor se dobla: la hoja exterior funciona como perfil hueco de ala delgada en voladizo a viento respecto a la cimentación, mientras la interior encapsula el ascensor de forma que la maquinaria se aloja totalmente desvinculada del resto de la estructura para eliminar la molesta



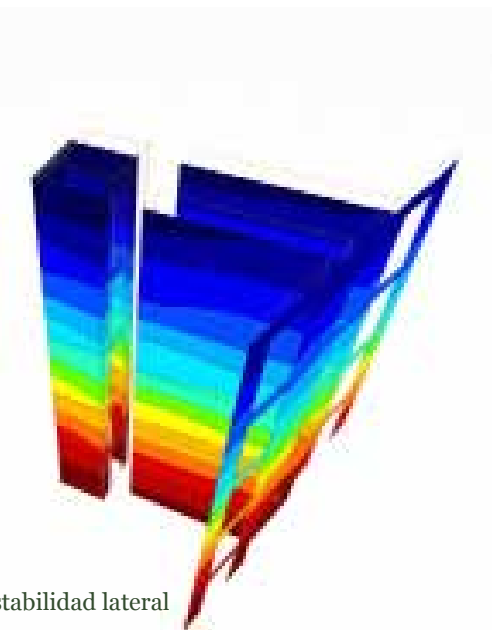
transmisión acústica a la que estamos (mal)acostumbrados. El anclaje a viento de los muros de arranque se realiza basándose en escuadras de tracción de altas prestaciones.

### INSTALACIONES

Sobre los forjados van suelos radiantes flotando sobre lanas densas; esto, junto al trasdosado aislante hacia el interior de las viviendas, crea ambientes acústicamente encapsulados, con mínimas posibilidades de transmisión de ruido por estructura.

### Escaleras

Las losas de escalera se realizan



stabilidad lateral



Solución del peldaño de las escaleras

análogamente a la que sería la solución típica en losa de hormigón, materializándose el peldaño mediante paneles OSB sobre cuñas. El contacto con las medianeras se resuelve a través de una cámara de aire ventilada de cierta entidad, que es objeto de una cuidada impermeabilización superior, además de un drenaje inferior para tener mayor seguridad a largo plazo frente a posibles fallos futuros de dicha impermeabilización. Pese a ser una zona con reconocible actividad histórica de termitas, las condiciones constructivas permiten reducir la aplicación de biocidas a los pasos de instalaciones húmedas de entidad, y el trasdós de los muros medianeros.

### RAPIDEZ DE MONTAJE


La rapidez de montaje se revela, una vez más, como uno de los argumentos clave para asegurar un brillante futuro a este material: un equipo de cuatro operarios bien experimentados ha realizado la instalación en poco más de treinta jornadas de trabajo. Por otro lado, los planos definitivos de despiece han sido cuidadosamente coordinados con otros oficios (carpinterías de interior y exterior, tabiquería seca, instalaciones...) de forma que todos ellos tienen una certeza absoluta de lo que se van a encontrar en obra, lo que asegura no sólo una mayor calidad del resultado y su con-



Cajón de ascensores



trol, sino una aceleración adicional de la obra.

Como puede suponerse a tenor de lo expuesto, se trata de procedimientos notablemente sencillos no sólo de ejecución, sino de implementación a nivel de arquitectura. Pienso que en un período de tiempo más bien corto, estará consolidada internacionalmente una “forma de hacer”, unos tipos estructurales claros y sensiblemente estandarizados, para la ejecución de edificios en altura en madera. En definitiva, para el que esto escribe, la experiencia de Lérida, puesta en perspectiva, demuestra que la madera tiene una firme posibilidad de arrebatarse a medio plazo cuotas de mercado de alguna entidad a la “así llamada” construcción tradicional. Quede abierto el debate, y dejo al lector con el espectáculo de un muro de madera de 18 m de altura en el marco de las luces y sombras de un típico casco antiguo ibérico en transformación 

miguel.nevado@enmadera.info

## REFERENCIAS

Arquitectura: Josep M<sup>a</sup> Puigdemasa (ed. EMU), Ramón Llobera (ed. Cavallers).

Ingeniería: Miguel Nevado  
Montaje de estructura: Altermateria (ed. Cavallers), Xotil Natke (infografía ed. EMU)

Madera contralaminada: KLH

Herrajes: Heco, Rothoblaas.

Promoción: Entidad Municipal de Urbanismo (ed. EMU), Arrendaments Santdiumenge (ed. Cavallers).



Separación de medianerías con el edificio colindante







# arquitectura









# arquitectura



**Rotho Blaas Iberica SLU** Passeig Pere II, 57 B Entresuelo 1a, E-08242 Manresa - BCN | Tel. +34 938 35 42 32



## ASOCIADOS Y SUSCRIPTORES A AITIM 2013

Pueden ser socios de AITIM, tanto empresas como particulares. Ser socio interesa lógicamente a quienes van a utilizar los Servicios que ofrece la Asociación ya que se obtienen los siguientes beneficios:

- Suscripción gratuita a la Revista
- Inclusión gratuita en el Directorio de Empresas de la Revista
- Inclusión gratuita en el Directorio de Empresas de la Página Web de AITIM ([www.aitim.es](http://www.aitim.es)) y link con la propia página
- Inclusión gratuita en el Directorio del Blog de AITIM [aitiminforma.blogspot.com](http://aitiminforma.blogspot.com)
- Descuento del 20% en todos los Servicios que se contraten (informes, peritaciones, compra de libros, normalización, sellos de calidad, identificación de maderas, ensayos, auditorías, publicidad, etc.)
- Consultas gratuitas en todo lo que no requiera experimentación o estudio

## BOLETIN DE SUSCRIPCION O AFILIACION 2013

Empresa	DNI/CIF		
Apellidos	Nombre		
Actividad/Profesión			
Domicilio	Tfno	Fax	E-mail
Ciudad	Provincia	C.P.	

Deseo suscribirme a la Revista AITIM durante el año 2013  
 Por un importe de  65 euros + 4% IVA (España)  110 euros (Resto de países)  
 Deseo afiliarme a AITIM durante el año 2013 por un importe de 390 euros  
 Haré efectivo el pago mediante  Cheque  
 Contrareembolso