

CASAS DE MADERA

DEFINICIÓN

Edificios generalmente de una o dos plantas que emplea elementos de madera de distinta configuración (troncos, madera de gran sección, madera aserrada estructural, tableros derivados de la madera estructurales, entramado ligero, etc.).

APLICACIONES

- viviendas unifamiliares de 1 o 2 plantas
- edificaciones de viviendas tipo dúplex o residencias de 3 o 4 plantas
- edificaciones de vivienda colectiva de 5 a 7 plantas
- edificaciones agrícolas, comercio, ocio, negocio, etc.

Las casas de madera en España presentan una serie de ventajas respecto a la construcción tradicional que le están dando un hueco de mercado cada vez más amplio en nuestro país, gracias a sus innegables ventajas como son la rapidez de ejecución, su precio, su prefabricación y montaje en seco, su calidez y su buena capacidad aislante. Poco a poco se han ido venciendo las reticencias por razones culturales, como la escasa sensación de solidez, el miedo a los incendios, degradación de la madera por organismos xilófagos y la fiabilidad de las empresas.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

1.- Casas de troncos

De origen prehistórico en el centro, norte de Europa y en Oriente (Japón) han continuado usándose hasta nuestros días.

La construcción se basa en muros de carga de maderos de sección cuadrada o redondeada con distintas configuraciones. Existen en ejemplos en Suiza, Austria y Rusia que pueden llegar a 5 plantas de altura, aunque lo normal es que sean de 1 o 2 en el ámbito residencial. La estabilidad del conjunto se obtiene en las esquinas y uniones de muros, que se enlazan mediante ensambles más o menos complejos. Su aspecto exterior puede ser rústico o acabado. En el primer caso se aprovechan los troncos con su forma natural ligeramente conoidal y en el segundo reciben un mecanizado que homogeneiza las piezas tanto en redondo como en rectangular. La cubierta puede resolverse con pares o con cerchas normales o ligeras que apoyan sobre los muros.

Los maderos pueden ser macizos, laminados o incluso formando módulos tipo ladrillo, con dos mecanizados: uno longitudinal que facilita el asiento de las piezas en hiladas y permite introducir un sellante que mejora la estanqueidad y otro en la cabeza que consigue rigidizar la estructura. Dependiendo de su grosor pueden formar muros portantes, mixtos o de cerramiento.

2.- Entramados pesados

También es un sistema muy antiguo, los primeros ejemplos son griegos y romanos. Se han desarrollado en todo el mundo, en Oriente (China y Japón), Europa, Norteamérica, etc. con mayor o menor intensidad.

Consiste en una trama de elementos lineales de madera de gran sección unidos entre sí mediante ensambles tradicionales hasta formar un conjunto indeformable. La estabilidad de la estructura se basa en dos principios: los ensambles en las uniones y la triangulación para

arriostramiento de sus miembros.

Se diferencia del sistema de troncos en que el entramado pesado es solo la estructura y el cerramiento debe completarse con materiales diversos: ladrillo, mampostería, adobe y elementos leñosos, entablados, paneles, etc.; en el caso de forjados, se utilizan bovedillas o entablados; y en las cubiertas, entablados, paneles, etc.

Existen dos variantes: el sistema adintelado y el espacial. El primero es bidimensional y el segundo tridimensional. En Norteamérica y en el mundo anglosajón se conoce este sistema como de viga-pilar o heavy timber, en Francia como Pan de Bois o colombages. Una excepción a la regla es el sistema adintelado tradicional japonés, que no emplea elementos de arriostramiento, confiando la estabilidad del conjunto solamente al ensamble, que por este motivo, debe ser muy intrincado. Además la estructura 'flota' sobre la cimentación de piedra para hacer frente a los esfuerzos sísmicos. Esta disposición estructural adintelada se extiende incluso a la armadura de cubierta, en la que tampoco hay triangulación de las cerchas.

3.- Entramado ligero

Es un sistema basado en el anterior pero que emplea elementos de menor escuadría. Su desarrollo sólo fue posible tras la aparición de los primeros aserraderos que podían producir tablas normalizadas de pequeña escuadría así como la existencia de clavos fabricados industrialmente. El sistema se desarrolló en Estados Unidos a mediados del siglo XIX forzado por la necesidad de disponer de construcciones sencillas y fiables para realizar la rápida colonización de la costa Oeste americana. El sistema primitivo era el de globo (balloon frame) donde los montantes son continuos en las dos plantas. Más adelante se impuso el sistema plataforma (platform system, structural light framing o 2" x 4"), donde los montantes tienen la altura de una planta y forman diversas plataformas. A partir de ahí el sistema ha ido evolucionando, si bien sus principios básicos han permanecido inalterables.

Todos los elementos constructivos (muros, forjados y cubiertas) están formados por madera de escuadrías pequeñas.

- Los muros están formados con montantes de madera aserrada de 38 x 89 mm (2 x 4") ó 38 x 140 mm (2 x 6"), según la altura y el aislamiento requerido, separados a ejes 400 (16") ó 600 mm (24").

- Los forjados están formados por viguetas de 38 x 184, 235 ó 286 mm (2 x 8, 10 ó 12") separados a ejes entre 300 a 600 mm (12 a 24"), dependiendo de las luces y cargas. En la actualidad la vigueta de madera maciza tiende a sustituirse por viguetas prefabricadas con productos de madera con sección en doble T

- La estructura de cubierta está formada por cerchas ligeras prefabricadas, con una separación entre ejes de 400 o 600 mm (16 ó 24") con un cerramiento que sirve de material de soporte de la cubrición y de arriostramiento. Aunque es menos frecuente, la cubierta también puede ser plana, construyéndose como un forjado inclinado.

- Todos los cerramientos (paredes, entrevigado y cerramiento de cubierta) son de tablero estructural, contrachapado o de virutas orientadas OSB (antiguamente eran de entablado machihembrado) clavado y a veces también encolado. Estos tableros actúan como arriostramiento frente a las acciones, formando un diafragma.

Este sistema constructivo permite grados variables de prefabricación. Desde la construcción completa in situ de todos los elementos (montantes, cerchas, viguetas y tableros) hasta la prefabricación total en volumen, pasando por módulos acoplados en obra, que incluyen instalaciones y acabados. Lo más frecuente es la prefabricación de algunos elementos, como módulos de fachada, de forjado o de cubierta.

4.- Sistemas mixtos

Los tres sistemas anteriores no son sistemas cerrados y admiten tanto combinaciones entre sí como variaciones dentro de ellos. De hecho es muy frecuente que las casas de troncos y de entramado pesado, al tener mayor coste por el empleo de mucha madera maciza, empleen en tabiquería interior, forjados y cubiertas, entramados ligeros.

En el segundo supuesto es muy frecuente el empleo de elementos prefabricados combinados con la estructura convencional:

- paneles sandwich que se emplean en muros y cubiertas (autoportantes o no)
- vigas cajón, módulos nervados o placas alveolares de madera para forjados (con o sin rellenos aislantes) que se emplean en forjados y muros
- tableros de madera laminada clavada o alistonada que se emplean en forjados y muros
- tableros tricapa que se emplean para forjados
- maderos de gran sección que pueden sustituir a la madera maciza: madera laminada en bloque o formando perfiles huecos, perfiles de madera microlaminada, PSL/LSL, vigas mixtas madera-acero y madera-aluminio en elementos estructurales lineales
- forjados mixtos madera-hormigón en elementos superficiales

COMPONENTES - Aspectos constructivos más relevantes

Se relacionan los componentes más característicos empleados en la edificación en madera a través de su secuencia constructiva; algunos son simplemente materiales y otros pueden ser unidades complejas prefabricadas.

Cimentación y muros de sótano:

La cimentación es convencional, si bien más ligera que la de la edificación tradicional debido a las menores cargas. Normalmente está constituida por una zanja corrida de hormigón con una anchura de 20 a 40 cm o bloque de hormigón vibrado, sobre las que apoyan los muros. Si existen pilares aislados, éstos se apoyan sobre zapatas.

Los sótanos o semisótanos son construidos de forma tradicional con muros de hormigón, de bloque o de ladrillo. En países con mucha tradición maderera se llegan a construir cimentaciones de estructura de madera y tableros contrachapados, todos ellos tratados en profundidad.

Estructura:

El primer elemento de transición entre cimentación y muro debe ser de madera tratada en profundidad y además protegerse con lámina impermeabilizante o fieltro impregnado para evitar la subida de la humedad. A continuación se empieza a erigir el muro que es distinto según el sistema elegido.

- Muros

a) Casas de troncos:

Se van apilando las hiladas de troncos: una cara del edificio comienza con medio perfil y la contigua con perfil entero, para ir ensamblando ambos en las esquinas a modo de cremallera. Debido a los movimientos estacionales de la madera (se colocan con cierto grado de humedad debido a su gran sección) se producen asientos que pueden ser ajustados con pasadores metálicos o clavijas de madera introducidas transversalmente.

b) Entramado pesado:

Se ensambla sobre el terreno el armazón de cada entramado que está formado por pilares traviesas, testers y riostras. Se levanta, apoyándolo y ajustándolo al durmiente. Se apean temporalmente mientras que no se ensambla con los muros transversales. El levantamiento

requiere la ayuda de varios operarios.

c) Entramado ligero:

Los marcos de los muros formados por montantes, testers y tablero estructural (riostras, si éste último no existe) se arman in situ (o vienen montados de fábrica) y se erigen, dejándolos con un apeo temporal mientras se van armando el resto de los muros que le proporcionan apoyo a través de las carreras superiores.

Los montantes y durmientes de los muros entramados tienen la misma escuadría: piezas de madera aserrada con una sección transversal de 38 x 89 mm o 38 x 140 mm (2 x 4" ó 2 x 6"). La separación entre montantes es de 40 a 60 cm (16 o 24").

- Forjados

a) Casas de troncos y de entramados pesados:

Suelen ser de madera de grandes escuadrías cuando se deja la madera vista, o de entramado ligero si va a quedar oculta. También se puede utilizar madera laminada y otros productos prefabricados o derivados de la madera (LVL o PSL). Para su cerramiento se suelen utilizar tableros estructurales (contrachapado, tricapa o OSB) o entablado (solución tradicional).

b) Entramado ligero

La forma tradicional se resuelve con viguetas de madera aserrada, bien de 38 x 235 a 286 mm (2 x 10" a 2 x 12"), bien con viguetas de madera prefabricadas en doble T (alas de tablero laminado, LVL, y alma de tablero contrachapado o de virutas orientadas, OSB, o con los materiales comentados para las casas de tronco y de entramados pesados. Para el entrevigado se utiliza cerramiento de tablero contrachapado estructural, tricapa o de virutas.

- Cubierta

a) Casas de troncos y de entramados pesados:

El sistema tradicional sugiere que, cuando va a quedar vista, se solucionen a base de pares de gran sección con un segundo orden transversal de correas o bien paneles, etc. Si va a ir oculto podrían utilizarse cerchas ligeras con un falso techo.

b) Entramado ligero:

Lo convencional es utilizar cerchas prefabricadas de madera aserrada de pequeñas escuadrías con uniones mediante placas dentadas metálicas. A la obra llegan completamente armadas.

- Revestimientos exteriores

a) Cubierta

Se admite cualquier tipo de cubrición: teja asfáltica, teja cerámica, pizarra. Una cubrición específica tradicional son las tejas de madera de especies durables (Alerce, Cedro rojo, etc.)

b) Fachadas

Se admiten todas las soluciones: entablado de madera aserrada (el primitivo y más tradicional), tablero contrachapado con acabados decorativos, tableros de fibras especiales con rechapados plásticos imitando acabados en madera tintada o lacada, tejas de madera, enfoscados o estucados o con acabados pétreos sobre un soporte de malla de fibra de vidrio fijada al tablero de cerramiento, ladrillo visto de medio pie de espesor o forrado de piedra con cámara de aire, y conectada con anclajes metálicos, perfiles de aluminio o vinílicos que imitan la apariencia de un entablado de madera.

Hay que resaltar que entre el revestimiento y el tablero de cerramiento debe colocarse una lámina impermeabilizante transpirante al vapor (tipo Tyvek)

- Revestimientos interiores:

Tanto suelos como paredes y techos son convencionales, aunque por la estructura de montantes en paredes son más convenientes los sistemas secos, como los de cartón-yeso, el cual contribuye a cumplir también la protección frente al fuego.

MARCAS DE CALIDAD

En sus países de origen, esta construcción está muy regulada y ha desarrollado la certificación de la mayoría de sus componentes. Debido a esta variabilidad de éstos y a la necesidad de incluir dentro el propio montaje es difícil establecer una marca de calidad global al conjunto.

DIT y DAU - Mercado CE.

Documento de idoneidad técnica (D.I.T.) y Documento de Aptitud a la función (D.A.U.)

En los últimos años se han desarrollado en Europa por parte de la EOTA dos guías para el desarrollo del DIT y el DAU y del mercado CE. Concretamente para troncos y entramado ligero que se otorga por períodos renovables de cinco años y se aplican a productos o a sistemas en los que hay poca experiencia y no se encuentran regulados por normativa. A partir de la promulgación de la LOE (Ley de Ordenación de la Edificación), se ha empezado a exigir por parte de las compañías reaseguradoras y aseguradoras para el seguro decenal, en una clara muestra de discriminación respecto a la llamada construcción tradicional.

En el caso de las viviendas y construcciones de madera esta apreciación técnica se realiza de acuerdo con la Guideline for European Technical Approval of Timber Frame Building Kits de la EOTA números 7 (entramado ligero) y 12 (casas de troncos). En este Documento se analizan todos los requisitos esenciales: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad en caso de incendio (reacción y resistencia al fuego, comportamiento de la cubierta), higiene, salud y medioambiente (permeabilidad al vapor y resistencia a la humedad, estanqueidad, emisión de sustancias peligrosas), seguridad de uso (suelos resbaladizos, resistencia al impacto), aislamiento acústico, ahorro de energía (resistencia térmica, permeabilidad al aire e inercia térmica) y durabilidad.

R-2000 (Canadá)

Las casas R-2000, son edificaciones de alto rendimiento energético, de implantación en Canadá regulado por el EMR (Energy, Mines and Resources of Canada) y la CHBA (Canadian Home Builder's Association).

Estas viviendas tienen especial cuidado en el sellado frente a las filtraciones de aire, sistemas mecánicos de ventilación, y gran nivel de aislamiento térmico y acústico además de sistemas mejorados de calefacción. Cada casa debe cumplir ciertas normas de rendimiento que se definen en los Requisitos Técnicos correspondientes.

Sólo pueden ser construidas por las constructoras registradas. Estos, reciben una formación especial incluyendo prácticas reales vigiladas, hasta alcanzar la calificación de constructor R-2000. A partir de este momento el constructor puede construir y registrar casas R-2000, siempre que sus diseños sean previamente evaluados y aprobados.

En España hay empresas que las construyen.

Sello de Calidad AITIM (en desarrollo)

En la actualidad funciona un Protocolo para la evaluación de la idoneidad técnica de las casas de madera. Se diferencia del DIT /DAU en que sólo se ocupa de los requisitos esenciales que afectan al Seguro decenal: resistencia mecánica y estabilidad (lo cual incluye la seguridad al fuego y ciertos aspectos de durabilidad) durante 10 años. Está dividida en dos fases. En la primera se realiza una visita a las instalaciones y a una obra para evaluar la situación de la empresa y determinar las desviaciones detectadas. En la segunda se realiza un completo manual de fabricación y construcción donde se reflejan todos los aspectos de resistencia mecánica a nivel de cálculo y planos, y se estudia a nivel de detalle los aspectos detectados en las desviaciones hasta que éstas quedan cerradas. Con la emisión del informe definitivo se establece un plan de seguimiento, conforme a los procedimientos definidos en los reglamentos de calidad AITIM para asegurar el mantenimiento de la calidad a lo largo del tiempo.

NORMATIVA

La normativa que afecta a la edificación en madera es, lógicamente, la misma que se aplica a la construcción tradicional. Sin embargo en el ánimo de muchos consumidores, compañías de seguros e incluso en parte de la Administración este principio no parece ser aceptado. En este sentido el conjunto de la normativa básica de la edificación regula los aspectos de evaluación de acciones, cálculo estructural, condiciones térmicas, condiciones acústicas y protección contra el fuego. Estas normas son las siguientes:

- NBE-AE-88 Norma Básica de la Edificación. Acciones en la Edificación.
- NBE-CT-79 Norma Básica de la Edificación. Condiciones Térmicas en los Edificios. MOPT.
- NBE-CA-88 Norma Básica de la Edificación. Condiciones Acústicas en los edificios. MOPT.

Eurocódigo 5 de cálculo de estructuras de madera y, próximamente, el Código Técnico de la Edificación.

El Comité Europeo de Normalización CEN TC 124 "Estructuras de Madera", está desarrollando entre otras normas, las siguientes que se relacionan directamente con la construcción de entramado ligero en madera.

pr EN 594 Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Resistencia al descuadre y rigidez de muros entramados de madera.

EN TC 124.109 Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Especificaciones para los entrevigados de madera maciza de uso estructural.

pr EN 596 Estructuras de madera. Muros entramados de madera. Ensayo de impacto de cuerpo blando.

EN TC 124.214 Madera estructural. Requisitos de los paneles prefabricados para muros, suelos y cubiertas en la construcción entramada de madera.