

# Unidad de hueco de ventana de madera

Dentro de la industria de carpintería hay un grupo de empresas con espíritu progresivo que presentan, con la máxima garantía técnica, un sistema nuevo de cerramiento de fachada que podría llamarse «unidad de hueco de ventana», compuesto de precerco, cerco y batientes, con juntas de estanqueidad y herrajes, acristalado y barnizado o con una imprimación base. Este conjunto constituye una unidad perfectamente terminada que se instala finalizada la obra.

## 1.- Introducción

El diseño de los perfiles y el tratamiento de la madera, en especial su perfecto secado, así como la mecanización con maquinaria de precisión, permiten suministrar al mercado sistemas cuya calidad se ajusta a las nuevas especificaciones europeas, quedando limitada la permeabilidad al aire y al agua, así como controlado el intercambio térmico y el aislamiento acústico.

La utilización de madera en las ventanas presenta múltiples ventajas, además de su belleza. En relación con otras soluciones se pueden destacar: el empleo de materias primas renovables, la buena relación calidad/precio muy superior a cualquier otra solución, el que sus residuos sean reciclables, el poco consumo de energía en su fabricación, su respeto al medio ambiente. Su alto nivel de aislamiento térmico y acústico permite obtener excepcionales niveles de confort sin cooperar al deterioro del medio ambiente, y la posibilidad de su empleo en la rehabilitación de edificios antiguos, hacen que no exista una solución más completa.

Todas estas características son las que han llevado a la madera a ser el material más empleado en ventanas en todos los países líderes, tanto

de Europa como de América. Es posible que en nuestro país, por haber sufrido un grave distanciamiento tecnológico en la primera mitad de este siglo, y por estar la fabricación hasta ahora en manos de pequeños talleres desconocedores de las tecnologías de fabricación más elementales, se ha perdido cuota del mercado; sin embargo se está iniciando una recuperación que sin duda hará que nuestro país se equipare al resto de los países desarrollados en cuanto al empleo de la madera en la fabricación de ventanas.

La carpintería de madera ha resuelto los problemas que plantea el cerrar los huecos de la edificación que el arquitecto diseña. Esto ha sido posible por las nuevas tecnologías, que permiten obtener con un producto natural, **madera**, unos diseños estables y de funcionamiento impecable a lo largo del tiempo. Estas nuevas técnicas se extienden a la rehabilitación de edificios antiguos, en los que el cerco de la ventana a sustituir constituye el equivalente del precerco, en donde se coloca el conjunto completo que supone una ventana moderna, terminada totalmente en fábrica.

La industria actual de carpintería exterior, ha resuelto los tradicionales problemas que durante la ejecución de una obra soportaba la carpintería de madera. En la actualidad las ventanas se acaban totalmente en fábrica, utilizando durante el

desarrollo de la obra un precerco que sirve de guía en el levantamiento de muros. La ventana, lista para su uso, se coloca cuando la obra esta prácticamente terminada, imposibilitándose su deterioro.

La ventana de madera, su fabricación y comportamiento se encuentran totalmente normalizados, ajustándose la fabricación al estricto cumplimiento de las mismas. En la actualidad todos los países de la Unión Europea utilizan las mismas normas.

Las ventanas tienen una doble finalidad:

- proporcionar un hueco, a través del cual entre la luz y se pueda ventilar el interior de las edificaciones.

- proteger de las inclemencias exteriores.

Una ventana se compone de un bastidor y un acristalamiento.

Utilizando madera, puede conseguirse que la superficie acristalada sea, aproximadamente, el 70 por 100 de la superficie del hueco. Las modernas máquinas moldureras y perfiladoras, las técnicas de secado y el tratamiento protector, permiten emplear perfiles muy esbeltos sin merma de sus características físico-mecánicas.

La carpintería de madera presenta unas características técnicas insuperables, junto a unos sistemas de acabado que realzan su procedencia natural. Un resumen de los aspectos más destacados de la ventana de madera en cuanto a su estructura y funcionamiento se describe a continuación

## 2.- componentes más importantes de la ventana de madera

### MADERA

La madera es un producto biológico natural, del que existe una gran variedad de tipos. En el mundo pueden encontrarse unas 17.000 especies vegetales que producen madera. Los fabricantes de ventanas emplean aquellas especies que la experiencia ha demostrado son óptimas para este uso. Las más utilizadas son:

#### Coníferas

Pino silvestre (*Pinus sylvestris*, L)

Pino tea (*Pinus palustris* y otros)

Pino laricio (*Pinus nigra*, Arn.)

Pino oregón (*Pseudotsuga douglasii*, Carr.)

Pino insignis (*Pinus radiata*, D. Don)

Abeto (*Picea abies*, Karst.)

#### Frondosas

Framiré (*Terminalia ivorensis*, A. Chev.)

Iroko (*Chlorophora excelsa*, Benth y Hook.)

Roble (*Quercus robur*, L.)

Niangon (*Tarrietia utilis*, Sprague)

Castaño (*Castanea sativa*, Mill.)

Lauanes, Merantis (varias especies)

A la madera se la somete en fábrica a un secado previo en cámara, que la estabiliza frente a los posteriores cambios atmosféricos, a la vez que la alta temperatura alcanzada en el proceso de secado la esteriliza de cualquier insecto u hongo que pudiera contener.

Un aspecto fundamental en la moderna fabricación de carpintería es el acabado superficial, que tiene dos funciones:

- a) Realzar la natural apariencia de la madera, evitando que los agentes exteriores la deterioren.



b) Servir de protección a la madera, impidiendo la penetración de humedad y el desarrollo de organismos xilófagos.

#### PERFILES

La utilización de madera en la fabricación de los perfiles permite realizar gran número de tipos de ventanas distintos, puesto que se puede acoplar fácilmente cualquier tipo de herraje y, por tanto, dar distintas soluciones por su forma de apertura.

Los perfiles de madera dan adecuada resistencia mecánica y permiten el empleo, tanto de cristal sencillo como de doble acristalamiento, a la vez que proporcionan un aspecto atractivo al presentar amplia superficie de madera vista. Se puede destacar, que el empleo de madera facilita innumerables diseños de ventanas modificando la sección de los perfiles constituyentes.

Los perfiles se diseñan con holguras, que permiten absorber las variaciones dimensionales de la madera debidas a la humedad y temperatura. Las juntas de estanqueidad y las cámaras de descompresión limitan el paso del aire y la penetración del agua.

La unión de los diferentes elementos que forman una ventana se realiza con adhesivos sintéticos, cuya resistencia mecánica, a los agentes atmosféricos y envejecimiento son prácticamente indefinidos, e incluso superiores a la propia madera.

Hay que destacar el insuperable comportamiento de la madera al paso del tiempo. Tenemos una experiencia de miles de años que nos permite asegurar que muy pocos materiales tienen este comportamiento superlativo ante el envejecimiento. El resto de materiales todavía tiene que demostrar sus posibilidades en este terreno.

#### HERRAJES

Los herrajes para ventanas tienen dos misiones bien definidas:

- Unir las hojas a los cercos para que la ventana sea estanca y resista los esfuerzos del viento.
- Permitir la apertura de la ventana, resistiendo los esfuerzos de maniobra.

Esto se consigue mediante dos tipos de herrajes, los pernios y los elementos de cierre.

La combinación y acoplamiento de los diversos elementos que componen la ventana dan como resultado el buen funcionamiento de la misma. Los perfiles y sistemas de juntas diseñados para conseguir determinada estanqueidad han de estar en relación con los herrajes que, en definitiva, cierran la ventana.

Los herrajes se adaptan a las distintas soluciones estructurales de la ventana, como pueden ser:

- Herrajes para ventanas y balconeras a la francesa
- Herrajes para ventanas correderas
- Herrajes para ventanas de guillotina etc.

### 3.- requisitos que deben cumplir las ventanas

Las ventanas deben responder a una serie de exigencias como son: la fácil maniobrabilidad, tanto en su uso normal como en su entretenimiento y limpieza; debe permitir el paso de la luz en cantidad suficiente, lo que define su tamaño; debe de ser resistente al viento, estanca al agua, tener la permeabilidad al aire controlada, así como un grado de aislamiento acústico y térmico aceptable.

#### **Resistencia al viento.**

El viento ejerce una presión cuyo valor es proporcional al cuadrado de su velocidad, ésto trae como consecuencia que la resistencia de una determinada ventana a la acción del viento depende de su ubicación, es decir, de la localización geográfica y entorno de la construcción, y de la altura del edificio en que se la sitúe.

La influencia de la localización se concreta mediante un mapa de velocidades básicas del viento que define seis zonas en toda España en las que las velocidades medias determinadas cada 10 minutos a 10 metros de altura en terreno abierto y llano. Las presiones en Pascales consecuencia de estas velocidades van desde 296 (Pa) a 480 (Pa).

El coeficiente de entorno y altura depende de la zona donde se ubica el edificio (centro de grandes ciudades, zonas urbanas, zonas rurales o zonas abiertas), estando situada a 3, 5, 10, 20, 30 ó 50 metros. Este coeficiente varía entre 1'63 a 3'47.

Por último hay que definir otro coeficiente función de localización de la ventana en la fachada del edificio, si son ventanas en patios interiores,

si las fachadas están protegidas etc. Este coeficiente varía de 0'3 a 1'3.

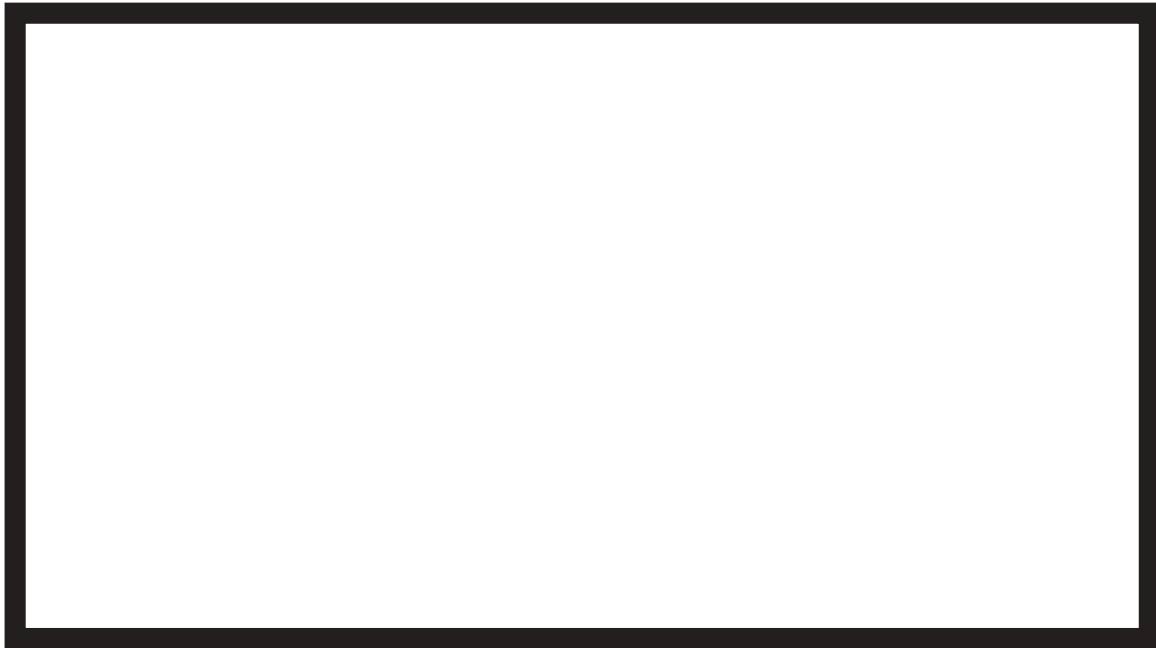
La resistencia al viento exige que el acristalamiento resista, lo que normalmente se cumple con vidrios de 4 a 6 mm, y que el perfil tenga un módulo de rigidez mínimo. En el caso de la madera se cumple sobradamente, no así en otros materiales como el aluminio o el PVC para los que esta característica es limitativa y muy desfavorable.

La acción del viento puede producir deformaciones y roturas. La norma UNE 85-204 define en función de la presión sobre la ventana tres tipos de resistencia V-1, V-2 y V-3 según que la flecha de deformación sea menor de 1/300 de la longitud de cada perfil cuando la presión del viento es de 500, 1000 y 1500 pascales. Sometida la ventana a ciclos de presión/succión para ver la fatiga, la ventana V-1 debe resistir a ciclos de 400 pascales, la V-2 a ciclos de 800 y la V-3 de 1.200 pascales. Igualmente la ventana V-1 debe resistir sin romperse presiones puntuales de 900 pascales, la V-2 de 1.700 pascales y la V-3 de 2.400.

La instrucción UNE 85-220-86 recoge una tabla en la que se define la clase de ventana que debe de proyectarse según todas las anteriores características de ubicación geográfica, entorno del edificio y altura de la ventana sobre el suelo. En dicho cuadro se observa que, excluyendo las ventanas en patios, el resto debe ser V-2 ó V-3 e incluso de clase especial (V-4, excepcional).

#### **Estanqueidad al agua.**

La necesidad de estanqueidad al agua de una ventana, es decir la no entrada de agua a partes de la obra no previstas, depende de la zona geográfica, del tamaño de la ventana, de su exposición y de la presión del viento que actúa simul-



táneamente con la lluvia. Las normas UNE 85-206, 85-229 y 85-212 definen los métodos de ensayo y clasificación de las ventanas de acuerdo con su estanqueidad al agua. En ellas se llegan a clasificar en 4 categorías de E-1 a E-4.

Un mapa, a falta de datos precisos del lugar, divide a España en cuatro zonas en función de que la pluviosidad (precipitaciones máximas en una hora, en un periodo de 10 años) está comprendida entre 1 litro/min m<sup>2</sup> y 3,3 l/min m<sup>2</sup>. Sin embargo el caudal que cae sobre una ventana será función de la protección de ésta, del ancho y alto de la ventana y la distancia entre ventanas sobre la vertical.

En una tabla de la instrucción 85-220-86, se indica la clase de ventana según su grado de estanqueidad, que debe de colocarse en cada caso. En ella se observa que, de acuerdo con la exposición al viento y su correspondiente clase V-1, V-2 ó V-3, la estanqueidad al agua debe ser de E-1 á E-4.

#### **Permeabilidad al aire.**

La permeabilidad al aire tiene una gran importancia porque de ella depende la pérdida de calor de las habitaciones y por tanto el nivel de confort.

Por ello, dependerá la mayor o menor permeabilidad admitida, de la temperatura del lugar don-

de se ubican, de la presión del viento a que está sometida y de su superficie abatible.

Las normas UNE 85-412 y UNE 85-208 definen los métodos de ensayo y la clasificación de las ventanas según su permeabilidad al aire. Clasifica las ventanas en 4 clases de A-1 á A-4. Para la primera clase A-1 (normal), a una diferencia de presión entre el interior y exterior de 100 pascales, la pérdida de aire através de la ventana es de 50m<sup>3</sup> por hora y m<sup>2</sup> de superficie abatible. Para la clase A-2 (mejorada), la pérdida es de 20m<sup>3</sup> por hora y m<sup>2</sup> también para una diferencia de presión entre el interior y el exterior de 100 pascales. Para la clase A-3 (reforzada) la pérdida para la misma presión y superficie es de 7m<sup>3</sup> a la hora.

En la instrucción UNE 85-220-86, se indica, en una tabla, la clase que debe de proyectarse en función de la zona geográfica donde se ubique la ventana. Exceptuando alguna ventana que se sitúa en patios de zonas consideradas con poca presión del viento, todas las ventanas tienen que poderse clasificar, incluso con las clases más altas.

#### **Aislamiento térmico.**

El comportamiento térmico de la ventana condiciona el confort de una habitación; su aislamiento es una necesidad que se deriva de la escasez de la energía y su alto precio.

La Directiva de la Comunidad Económica Europea de Productos de la Construcción, recoge su aislamiento térmico como uno de los requisitos esenciales de las construcciones. El Real Decreto de 29 de Diciembre de 1.992 que transpone a nuestra legislación la Directiva, lo ratifica.

La Norma Básica para la Edificación sobre condiciones térmicas en los edificios establece unos valores máximos para el coeficiente de transmisión térmica global del edificio (KG) y limita la permeabilidad al aire de los cerramientos.

El elemento más importante a tener en cuenta a la hora de evaluar las pérdidas de calor de una habitación es la ventana. En una ventana hay que considerar las pérdidas por transmisión a través del material constitutivo del cerco y los batientes, las pérdidas a través de los cristales y las pérdidas por infiltraciones de aire. La madera, por su baja conducción térmica es un material idóneo para la fabricación de ventanas, permitiendo realizar diseños sencillos que cumplan la normativa anterior.

**El aislamiento acústico.**

También la Directiva Europea de Productos de la Construcción recoge como uno de los seis requisitos esenciales el aislamiento acústico de los edificios.

La ventana es el elemento determinante en cuanto al aislamiento acústico y fundamental para la definición del confort de la estancia.

La Norma Básica de la Edificación sobre las condiciones acústicas de los edificios (NBE CA-81) determina que en la fachadas, el aislamiento acústico global mínimo al ruido aéreo tiene que ser de 30 decibelios A. A las partes ciegas de las fachadas se les exige un mínimo aislamiento de 45 dBA.

Las ventanas de madera, por cumplir fácilmente las especificaciones de la norma de permeabilidad al aire, puede clasificarse como V-2, lo que significa que también la fachada en donde se sitúe cumplirá la Norma Básica sobre condiciones acústicas.

**4.- Calidad de las ventanas de madera**

La calidad de la carpintería exterior de madera esta asegurada por numerosas razones, unas de tipo técnico, como son el aislamiento térmico, la estanqueidad al aire, la resistencia al viento o al paso del agua de lluvia. También se podrían considerar aspectos de orden estético, o la enorme resistencia de la madera al paso del tiempo, siempre que se encuentre adecuadamente mantenida. Ciñéndose únicamente a parámetros normalizados y determinados en laboratorio, a continuación se resume el resultado obtenido por todas las ventanas ensayadas a los 47 miembros de la ASCIMA que tienen el Sello de Calidad de la ASCIMA y se han realizado los ensayos en el Laboratorio de la Cátedra de Tecnología de Madera, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.

Permeabilidad al aire	Estanqueidad al agua	Resistencia al viento
Reforzada: 73%	Excepcional: 27%	Excepcional: 73%
Mejorada: 21%	Reforzada: 13%	Reforzada: 16%
Normal: 5%	Mejorada: 30%	Mejorada:
Fuera esp. 1%	Normal: 19%	Normal:
0%	Fuera esp. 11%	Fuera esp.
2%		



Estos resultados permiten asegurar que la ventana media de madera tiene una calidad, contrastada por los ensayos de Laboratorio, muy superior a la de las fabricadas con otros productos, en las que sólo se dan resultados similares para las gamas de mayor precio.

## 5.- Colocación de ventanas

La colocación de la ventana debe de asegurar la perfecta estanqueidad al aire y al agua de la junta entre la obra y la ventana, y la resistencia para soportar los esfuerzos del viento y del uso, incluso anormal, como pueden ser los cierres bruscos de las partes móviles motivados por corrientes de aire. Todas estas características tienen que perdurar en el tiempo.

La ventana debe de considerarse como un elemento prefabricado en su conjunto, evitando cualquier manipulación que no sea la propia fijación. Es decir, la ventana tiene que ir montada, preferentemente acristalada y con un tratamien-

to superficial (imprimación) que permita el acabado una vez colocada sobre el precerco.

El precerco es un bastidor de un espesor menor que el cerco de la ventana, cuya sección es mayor de 35 x 35 mm. Se instala a la vez que se levanta el cerramiento, sirviendo de guía para la ejecución del hueco. Queda recibido a la fábrica.

En la actualidad el cerramiento de las fachadas más generalizado no es resistente, y está constituido por una hoja exterior de medio pie de ladrillo visto o enfoscado, una hoja interior de tabique (a veces tabicón) de ladrillo hueco con un recubrimiento de yeso. Entre ambas se sitúa la cámara de aire o el material de aislamiento térmico. Lo frecuente es que la ventana se coloque a haces interiores, es decir, enrasada con la superficie de acabado interior.

La unión del cerco al precerco puede hacerse mediante tornillos, debiéndose rellenar los huecos entre ambos con un material que selle esa unión. Un sistema que permite una perfecta estanqueidad es el empleo de espumas de poliuretano adhesivas, que además de mejorar la unión mecánica asegura la estanqueidad por formar una capa que rellena los huecos, siendo la célula de la espuma cerrada. En el mercado existen espumas de uno o dos componentes. En este último caso deben mezclarse en el momento de la espumación. ASCIMA. Fotos: Manuel C. Touza.



#### PROCESO DE INSTALACION

1. Precerco que recibe la carpintería.
2. Limpieza del precerco.
3. Colocación de una balconera.
4. Colocación de un hueco de ventana.
5. acuñado del hueco.
6. Colocación de la manilla.
7. Aplomado del hueco.
8. Colocación de los tornillos de anclaje.
9. Atornillado al precerco.
10. Corte de las cuñas.
11. Clavado del tapajuntas.
12. Sellado.