

Consideraciones generales al diseño de ventanas de madera con perfiles laminados.

*Jaime Ortiz,
Dr. Ingeniero de Montes, del INIA.
José Antonio Moreno,
Ingeniero Técnico Forestal, de AITIM.*

I.- INTRODUCCIÓN:

La madera como materia prima, tiene determinadas irregularidades en su estructura tales como : nudos, bolsas de resina, desviaciones de la fibra...etc.

Al ser los perfiles de las ventanas piezas relativamente pequeñas y muy perfiladas, estas irregularidades dificultan su elaboración al tiempo que introducen un elevado riesgo de producirse torceduras, que afectarán posteriormente el buen funcionamiento de la ventana.

Por otra parte cada vez es más difícil conseguir maderas de calidad a un precio competitivo, de aquí que se hayan elaborado ciertas tecnologías para paliar estos inconvenientes.

Con la utilización de perfiles laminados se puede llegar a un grado total de saneado de la madera, eliminando todos los defectos y pudiendo construir posteriormente un elemento base sobre el que se mecanizará el perfil de la ventana propiamente dicho.

Si bien este tipo de tecnología introduce una serie de ventajas tales como : acortar los tiempos de secado de la madera porque se parte de espesores más pequeños, compensar las tensiones internas de los perfiles que se manifestarán en torceduras posteriores y utilizar especies de madera de calidad inferior, también es necesario observar una serie de precauciones , tanto en la elaboración del perfil laminado, como en el diseño de la ventana con este tipo de perfiles, para obtener resultados fructíferos.



II - LAMINACION DE PERFILES.

En la laminación de perfiles hay que tener en cuenta dos aspectos fundamentales :

- Espesores recomendados y formación de la lámina.
- Durabilidad de los encolados.
- Precauciones a tener en cuenta en la laminación de los perfiles

II-1 - Espesores recomendados y formación de la lámina.

Admitiendo que un perfil laminado para ventanas está formado por tres láminas, los espesores recomendados serán los siguientes:

Espesor del perfil (mm)	Espesor de la lámina (mm)
54	18
66	22
99 (*)	33

(*) Grosos mínimos de los montantes del cerco, cuando éste lleva incorporado la guía de persiana.

Los espesores de las láminas de 18, 22 y 33 mm, una vez cepilladas éstas por las dos caras, saldrán de tablas de madera aserrada de de 20, 25 y 35 mm respectivamente.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en la formación de la lámina, es la disposición de los dientes en los empalmes de testa. Estos empalmes deben realizarse de tal forma que los dientes se manifiesten sobre el canto de la lámina : dentado horizontal, **fig 1**; y no sobre su cara : dentado vertical, **fig 2**, con el objeto de conseguir uniones más protegidas ante la humedad y más estables a los movimientos de la madera. El dentado horizontal obliga a un tamaño de diente menor, microdentado, condicionado por el espesor de la lámina.

fig.1
Dentado horizontal.

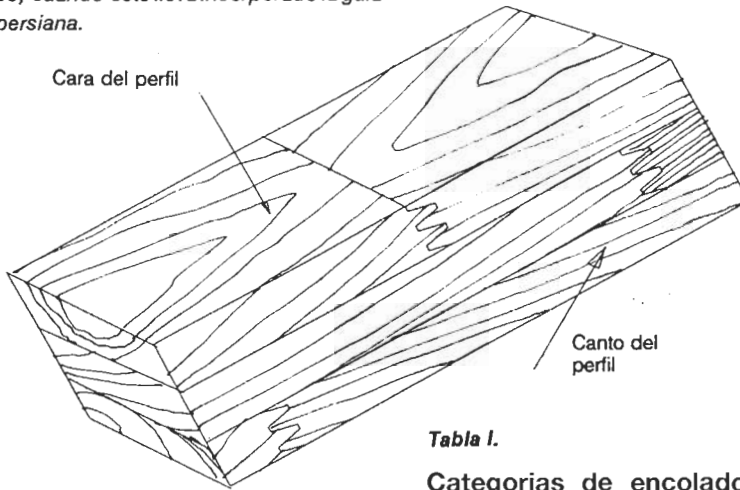


Tabla I.

Categorías de encolado según su grado de exposición ambiental.

B1	Recintos cerrados con baja humedad ambiental. Usos de interior, tales como: muebles, puertas, revestimientos, etc...
B2	Recintos cerrados con alta humedad durante periodos cortos de tiempo y ocasionalmente influencia de agua, usos interiores tales como: cocinas, baños, etc...
B3	Expuesto al exterior en regiones de clima templado. Usos de interiores con extrema variación en las condiciones ambientales, durante periodos cortos de tiempo y acción de lluvia: puertas y ventanas protegidas, etc...
B4	Expuesto a las influencias climáticas adversas. Usos de interior con variación extrema en las condiciones ambientales o en exteriores con fuerte influencia de las condiciones ambientales, tales como: puerta, ventanas, etc...

Por otra parte el ajuste entre los dientes de la entalladura debe ser tal, que no queden huecos entre los mismos, evitando así la entrada de humedades o incluso del agua líquida.

II - 2 Durabilidad de los encolados.

Al estar expuestas las ventanas a la intemperie, los perfiles laminados deben proporcionar una resistencia a la humedad y al agua líquida tal, que no se produzcan desencolados con el transcurso del tiempo, tanto en los empalmes de las entalladuras como en los planos de laminado.

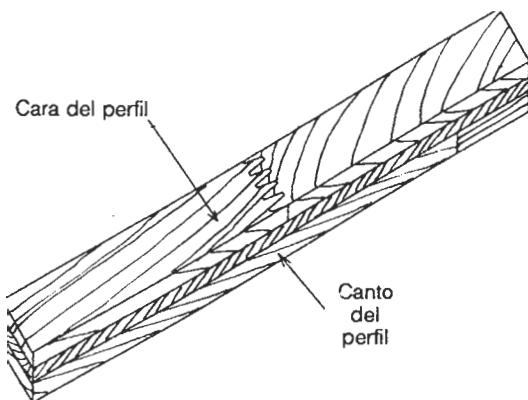
Una forma de evaluar estos encolados mediante ensayos acelerados de laboratorio se describe en la norma DIN 68602, la cual está suficientemente contrastada y es admitida por todos los países europeos.

Tabla II.

Resistencias mínimas que deben cumplir los planos de encolado antes y después del ciclo de envejecimiento.

Resistencia mínima (mm ²) de los planos de encolado para cada categoría de cola				Ciclo de envejecimiento
B1	B2	B3	B4	
≥10	≥10	≥10	≥10	- Sin envejecimiento, solamente acondicionamiento de las probetas durante 7 días a 20±2°C y 65±5% de humedad relativa del aire.
-	≥5	-	-	- 7 días a 20±2°C y 65% de humedad relativa del aire. - 3 horas sumergidas en agua a 20±2°C. - 7 días a 20±2°C y 65±5% de humedad relativa del aire.
-	-	≥2	≥2	- 7 días a 20±2°C y 65% de humedad relativa del aire. - 4 días sumergidas en agua a 20±2°C.
-	-	≥6	-	- 7 días a 20±2°C y 65% de humedad relativa del aire. - 4 días sumergidas en agua a 20±2°C. - 7 días a 20±2°C y 65% de humedad relativa del aire.
-	-	-	≥4	- 7 días a 20±2°C y 65% de humedad relativa del aire. - 6 horas sumergidas en agua 100°C. - 2 horas sumergidas en agua a 20±2°C.
-	-	-	≥8	- 7 días a 20±2°C y 65% de humedad relativa del aire. - 6 horas sumergidas en agua 100°C. - 2 horas sumergidas en agua a 20±2°C. - 7 días a 20±2°C y 65% de humedad relativa del aire.

fig.2
Dentado vertical:
la línea de cola queda expuesta al exterior.



La citada norma establece cuatro categorías de encolado para aplicaciones no estructurales, en función de las condiciones de exposición del elemento considerado.

En la **tabla I** se definen los usos orientativos para cada categoría de encolado.

La tipificación de un encolado en una de estas categorías, se basa en someterle a unas condiciones de envejecimiento acelerado y comparar la pérdida de resistencia mecánica de la línea de cola. En la **tabla II** se dan los valores mínimos de resistencia de los planos de encolado antes y después de someterlos al envejecimiento, para cada categoría de encolado.

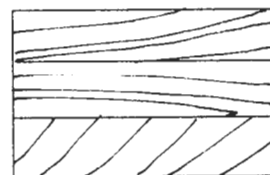
(Para que un encolado quede encuadrado en una de las categorías citadas, se tendrán que cumplir todas y cada una de las resistencias establecidas para cada categoría de encolado).



A



B



C

fig.3
Conformaciones deficientes de los perfiles.
A.- Mal calibre de las láminas.
B.- Ateamiento de las láminas.
C.- Perfil bien conformado.

II - 3 Precauciones que deben tomarse en la laminación de los perfiles.

Además de observar todas y cada una de las recomendaciones descritas por el fabricante de la cola, relativas a:

- Vida útil de la cola.
- Tiempos abiertos y cerrados de encolado.
- Cantidad de cola por unidad de superficie.
- Presión de encolado.
- Temperatura y tiempo de fraguado.
- Humedad de la madera compatible con las características de la cola y uso posterior del perfil.

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos :

- El tiempo que transcurre entre el cepillado de la lámina y la aplicación de la cola debe ser mínimo, y nunca superior a 24 horas, con objeto de evitar oxidaciones en la superficie de la madera, o atejamientos en las láminas que dificultan el contacto durante el prensado.
- El calibre de las láminas en el cepillado, debe ser lo más homogéneo posible para proporcionar una superficie continua a lo ancho del perfil, **fig 3.**

fig.4
Todos los perfiles, tanto del cerco como de la hoja, tienen el mismo grosor (54 ó 66mm). El cerco no lleva incorporada la guía de persianas.

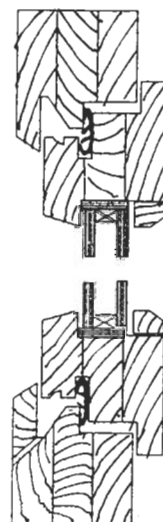
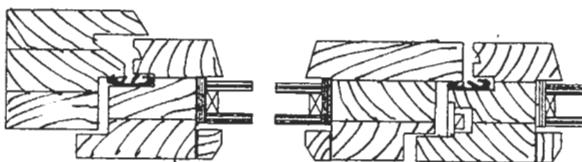
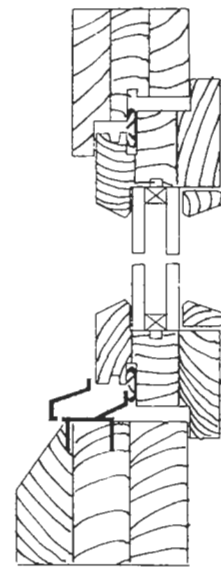
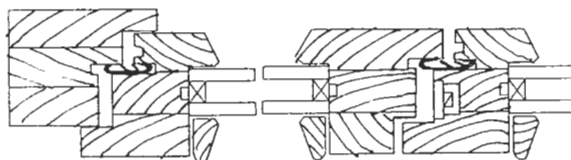


fig.5
La peana está formada por un perfil de 99 mm, mientras que el resto de los perfiles son de 54 ó 66mm. Para proteger el laminado de la peana, ésta incorpora un perfil de aluminio que hace las veces de canal de desagüe.



III
**CONDICIONES PARTICULARES
AL DISEÑO DE VENTANAS
DE MADERA CON PERFILES
LAMINADOS.**

Además de las consideraciones generales que se deben observar al diseñar una ventana de madera; cuando se utilicen perfiles laminados se prestará especial atención a los aspectos siguientes:

1°- Ningún plano de encolado tanto del cerco, como de los batientes, debe quedar expuesto al exterior. En las **figuras 4-7**, se representan diferentes tipos de ventanas en las que se respeta esta peculiaridad.

2°- Los drenajes de los galces de los apoyos de los vidrios, que son siempre recomendables en las ventanas de madera, cuando se utilizan perfiles laminados se hacen imprescindibles para evitar posibles focos de humedad permanentes provenientes de infiltraciones de agua que se produzcan por los sellados.

3°- Los junquillos conviene que estén colocados por el interior, como medida precautoria para la protección de los encolados. Si estos se colocan por el exterior, el propio junquillo debe incorporar el sistema de drenaje del doble acristalamiento, **fig 8**.

fig, 6
La peana y los dos montantes del cerco tienen un grosor de 99mm, y el resto de los perfiles son de 54 ó 66mm. Para proteger el laminado de la peana, ésta incorpora un perfil de aluminio. La guía de persianas está integrada en los montantes verticales del cerco.

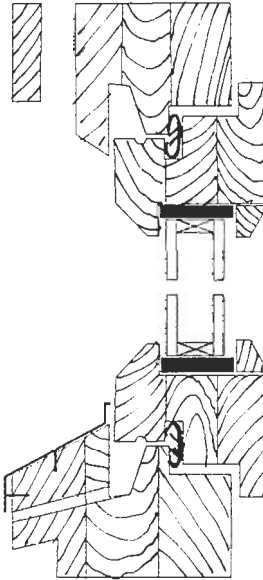
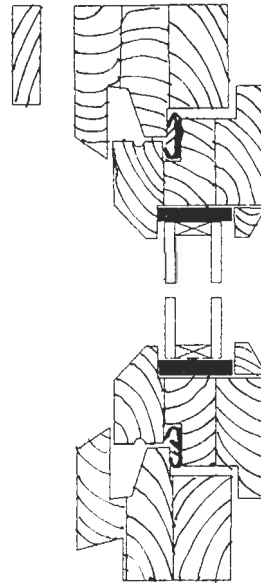


fig.7
Los dos montantes del cerco tienen un grosor de 99mm. El resto de los perfiles son de 54 ó 66mm.. La guía de persianas está integrada en los montantes del cerco.



fig, 8
El junquillo se coloca por el exterior, haciendo de drenaje del galce.

