

Capítulo IV

Unidad 17

Solución de Cubierta en Madera

Unidad 18

Revestimientos en Madera para Paramentos Exteriores

Unidad 19

Solución de Revestimiento de Cielo y Paramentos Exteriores

Unidad 20

Revestimiento de Pisos como Solución de Piso

Unidad 21

Terminación con Moldura de Madera Decorativa

Unidad 22

Puertas y Ventanas



Unidad 17

SOLUCION DE CUBIERTA EN MADERA



Unidad 17

UNIDAD 17

SOLUCION DE CUBIERTA EN MADERA

17.1 GENERALIDADES

La vivienda requiere una cubierta que la proteja de la lluvia, viento, sol y nieve, aislando su estructura de la humedad excesiva y evitando el ingreso de ésta al interior de los recintos.



Figura 17-1: La cubierta permite proteger la vivienda, tanto durante su materialización como en su vida útil.

Por lo anterior, una vez materializado el arriostramiento de la estructura de techumbre (tableros contrachapados fenólicos, hebras orientadas o tablas aserradas según Capítulo II, Unidad N°10), antes de iniciar otra partida, se recomienda incorporar una barrera de humedad (fieltro de 15 lbs) e instalar la solución de cubierta especificada por proyecto.

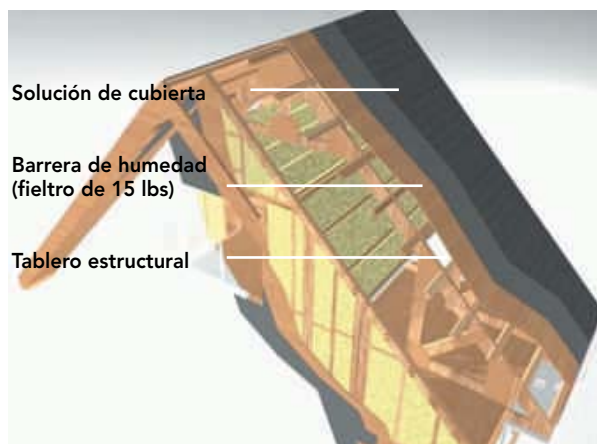


Figura 17-2: Elementos necesarios para proteger la estructura de techumbre de una vivienda.

Además de obtener la protección definitiva ante la presencia de humedad del medio ambiente, lluvia o nieve, la barrera permitirá que se desarrollen las actividades y partidas necesarias para dar término a la construcción de la vivienda, en forma segura y sin afectar la calidad de los materiales.

Para brindar una eficiente protección a un costo razonable, el recubrimiento que se seleccione debe cumplir con:

- Resistir las condiciones climáticas de temperatura (alta y baja) y viento
- Tener grado mínimo de impermeabilidad
- Proteger la vivienda y su contenido de la lluvia y nieve
- Presentar un obstáculo a la propagación del fuego
- Ser material durable

Cuando se especifica la solución del recubrimiento cubierta, es recomendable considerar:

- Permeabilidad del material
- Zona geográfica donde se emplazará la vivienda (promedio en mm de agua caída al año)
- Pendiente proyectada de la techumbre de la vivienda
- Encuentros entre las aguas de la solución de cubierta
- Sistema de drenaje de las aguas (hojalatería)

Los milímetros de agua caídos en una zona y la pendiente tienen relación directa con la velocidad con que se evacúa el agua, evitando que se sature la cubierta y filtre hacia el interior de la vivienda.



Figura 17-3: La pendiente de techumbre es distinta a la pendiente de las lucarnas.

Por otra parte, a la hora de seleccionar la cubierta, se debe tener presente un aspecto que no está relacionado con lo funcional de ésta, pero no por eso menos importante, que es el grado de terminación que se logra, ya que en el mercado existe una gran variedad de materiales, formas y colores.

Existe una importante diversidad de soluciones para cubiertas, diferenciadas tanto por los formatos en que se comercializan (planchas de distintas dimensiones, unidades pequeñas llamadas tejuelas), como por el tipo de material en que son fabricadas.



Cubierta ondulada de hierro galvanizado

Figura 17-4: Diferentes materiales para cubiertas.

En este manual se expondrá sólo lo referido a consideraciones en la instalación de cubiertas con tejuelas de madera. Para otras soluciones de cubierta, se recomienda ceñirse a indicaciones y consideraciones indicadas en folletos y al departamento técnico de los fabricantes o representantes.

Las tejuelas más utilizadas son:



Tejuela de madera



Teja de arcilla



Tejuela asfáltica

17.2 TEJUELA DE MADERA

17.2.1 Introducción

La tejuela de madera es una tabla plana, generalmente rectangular, cuyas medidas son variables dependiendo del fabricante y de la especie que se utilice. Su ancho fluctúa entre 100 a 150 mm (1), con un largo promedio de 600 mm (2) y espesor entre 8 y 12 mm.



Cubierta de fibrocemento

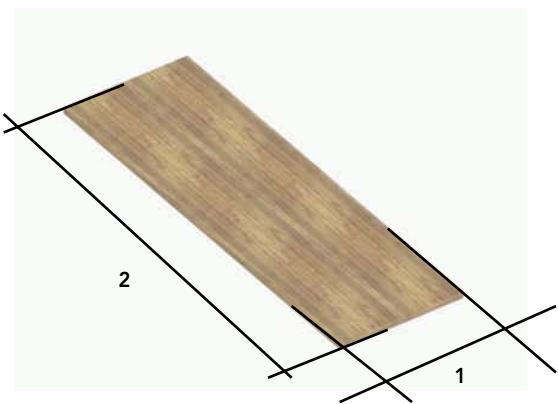


Figura 17-5: Dimensiones de una tejuela de madera.

UNIDAD 17

SOLUCION DE CUBIERTA EN MADERA

En su elaboración se pueden utilizar maderas de Coigüe, Canelo y Alerce, entre otros.

Al igual que los otros elementos de madera que constituyen una vivienda, la tejuela debe ser de madera seca, con un porcentaje de humedad según la zona donde va a ser instalada. De esta forma, se evitan rajaduras y/o alabeos por tensiones internas, debido a su condición de ser material higroscópico.

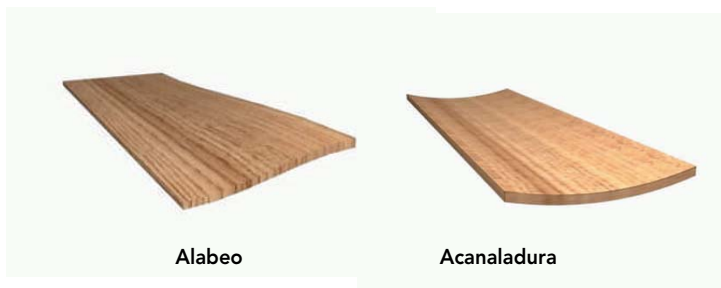


Figura 17 - 6: Deformaciones de la madera producto de variaciones de humedad.

17.2.2 Formas de las tejuelas

La forma de la tejuela tiene que ver sólo con el aspecto decorativo, considerando modelos rectangulares a los cuales se les realiza el corte decorativo en el extremo visible. Este extremo puede tener forma cuadrada, diagonal, cóncava, aguzada y redondeada, entre otras. Una ventaja de que el extremo visible tenga cortes, es que ayuda a evitar el alabeo o torcedura del extremo.

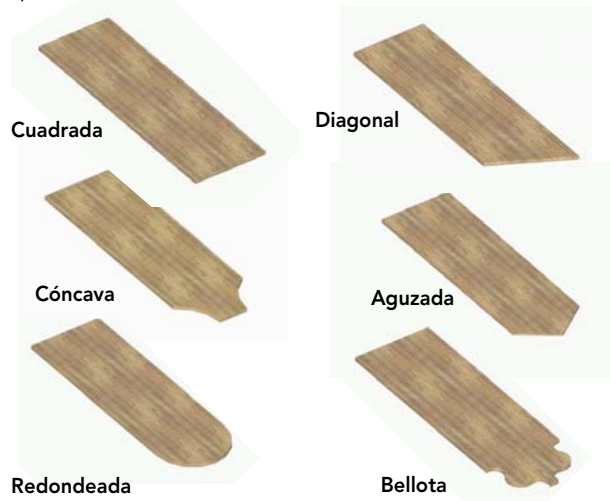


Figura 17-7: Algunas formas que pueden tener las tejuelas.

17.2.3 Elaboración de la tejuela

Existen tres métodos para la elaboración de tejuelas de madera:

- Artesanal
- Aserrado
- Industrial

Los sistemas más utilizados en nuestro país son el artesanal y aserrado.

- Artesanal: proceso manual que raja la madera en el sentido de su fibra mediante un hacha, obteniendo, luego una tejuela de superficie irregular. Esta irregularidad facilita el escurrimiento de las aguas.

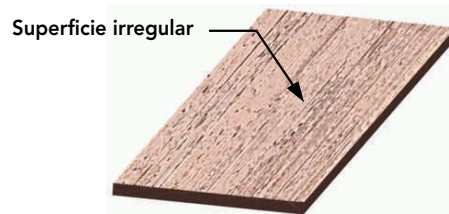


Figura 17 - 8 : Tejuela artesanal.

- Aserrada: a partir de una tabla que tiene el largo deseado, se procede a cortarla con sierra, obteniéndose una tejuela con caras lisas, por lo que se recomienda rasguñar la cara expuesta para mejorar el escurrimiento de las aguas. Una particularidad de este sistema es que se puede obtener tejuelas de sección longitudinal constante (rectas) o de perfil cónico (ahusadas), permitiendo un mejor contacto entre ellas.



Figura 17 - 9: Tejuela aserrada.

- **Industrial:** El sistema requiere tecnología más avanzada, con máquinas especializadas que realizan los cortes que se desean para las tejuelas.



Figura 17 - 10: Tejuela con cortes superficiales.

17.2.4 Preservación y protección de la tejuela

Como la tejuela está expuesta al medio ambiente, es necesario protegerla con preservantes contra la formación de hongos, ataque de insectos u otros organismos, de tal forma que se prolongue su vida útil. Esta protección debe aplicarse independiente de la especie maderera que se esté utilizando, ya que se tiende a pensar que tejuelas provenientes de maderas de alta densidad no requieren tratamiento.

Los productos utilizados como preservantes pueden ser creosotados, solubles en líquidos orgánicos o hidrosolubles, los que pueden ser aplicados mediante el método de inmersión, caliente-frío o vacío-presión.



Figura 17- 11: Máquina de vacío presión para impregnar la madera.

Cabe señalar que la eficacia de la protección va en directa relación con el grado de penetración y retención del preservante en la madera, sea éste químico, tóxico o repelente a los agentes biológicos.



Figura 17 - 12: Izquierda, madera tratada superficialmente; derecha, madera tratada en autoclave.

17.2.5 Instalación de cubierta con tejuela

17.2.5.1 Consideraciones generales

Previo al inicio de la colocación de tejuelas, se debe realizar un control geométrico de los planos que forman las aguas, de manera que si existen errores en ambos sentidos, en un rango de entre 20 mm a 50 mm, se distribuyan sin que afecten la estética de la vivienda.

Con la base controlada geoméricamente, se está en condiciones de iniciar la colocación de tejuelas.

En toda instalación de techumbre, se debe considerar la colocación de tejuelas en sentido contrario a la dirección del viento, particularmente en el caso de la cumbrera, de tal forma que éste no ingrese a la vivienda.

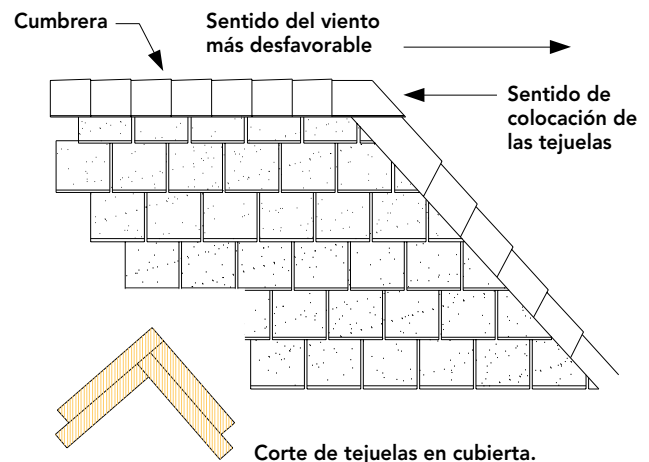


Figura 17 - 13: Los elementos que conformarán la cubierta deben ser instalados siguiendo el sentido contrario al que tiene el viento predominante de la zona.

Al utilizar como recubrimiento la tejuela de madera, la techumbre debe tener una pendiente mínima de 25% a 33% para evacuar las aguas sin que se produzcan infiltraciones, y en caso de nieve, para que ésta no se acumule en grandes cantidades. Se debe considerar que la pendiente, una vez colocada la tejuela, es menor a la que entrega la estructura de techumbre, debido al espesor de la tejuela.

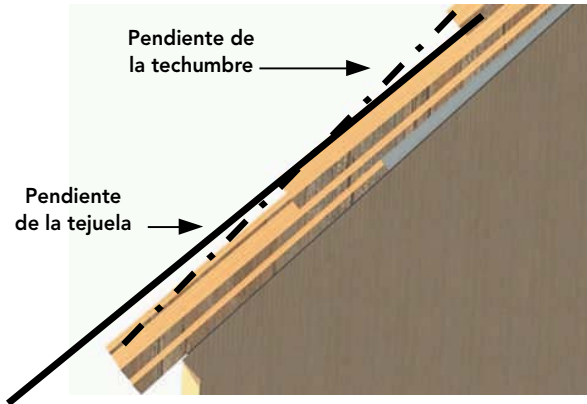


Figura 17 – 14: La techumbre pierde pendiente luego de colocar la tejuela.

Elegir este revestimiento exige la colocación de una barrera de humedad alquitranada (fieltro de 15 lbs.), además del que debe ir entre las corridas de tejuelas, sobre la zona del alero y 300 mm pasados la proyección interior del paramento perimetral, traslapados mínimo 10 cm y cuidando de que quede bien adherido a la base de la techumbre. Esta consideración pasa a ser muy relevante si se está en una zona donde nieva, ya que puede ocurrir que se infiltre agua derivada del derretimiento de ésta, dado que la nieve se acumula en los aleros.

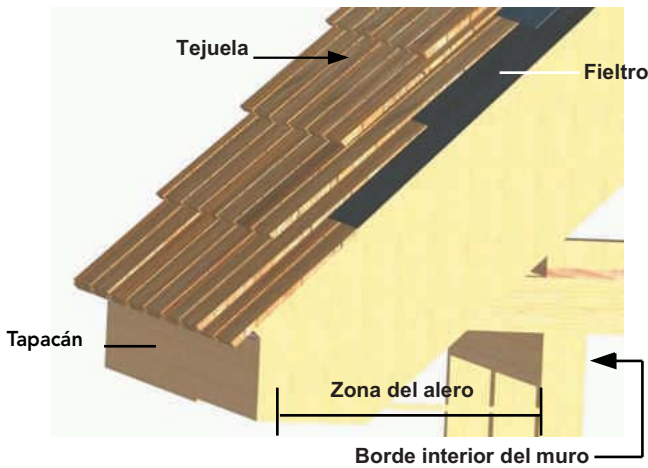


Figura 17-15: Fielto debe cubrir al inicio de la techumbre el alero y al menos 300 mm pasados el borde interior del muro perimetral.

Entre filas de tejuelas se debe considerar la colocación de una lámina de fieltro para asegurar que no haya ingreso de humedad, como se muestra en la figura.

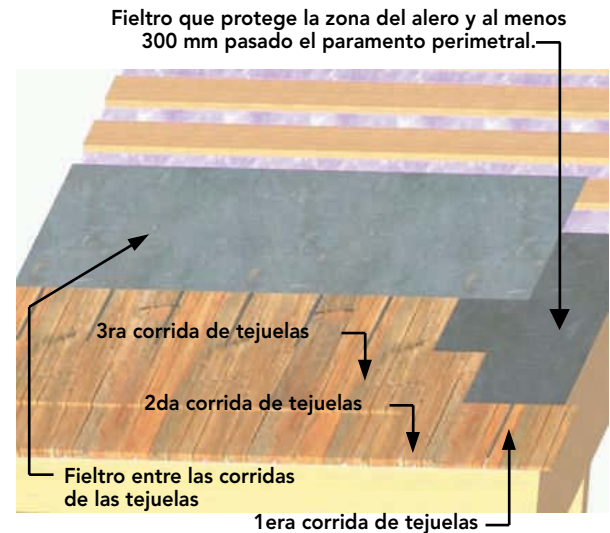


Figura 17-16: Disposición del fieltro en la zona inicial y entre corridas de tejuelas.

La tejuela tiene una parte expuesta (recibe la acción del medio ambiente en forma directa), área que se llamará "zona expuesta", y que tiene relación con el largo de la tejuela, la ubicación de la base (en caso de estar instalada sobre costaneras), y de las fijaciones. Esta "zona expuesta" se puede determinar con la siguiente fórmula:

$$Z_e = \frac{\text{Largo de la tejuela (en mm)} - 50 \text{ mm}}{3}$$

17.2.5.2 Base para la colocación de la tejuela

Como se observó al inicio de esta unidad, la base debe estar preparada para recibir el recubrimiento. Esta base coincide con ser el arriostamiento de la techumbre, que puede ser:

- Tablero estructural
- Costanera
- Entablado machiembrado

17.2.5.2.1 Base de tablero estructural

El sistema de construcción con tableros estructurales (tableros contrachapados fenólicos o de hebras orientadas), descrito en el Capítulo II, Unidad 6, se recomienda en zonas sísmicas o donde la techumbre se ve sometida a grandes esfuerzos, producto de cargas de viento y/o nieve.



Figura 17-17 A: Vivienda con tableros contrachapados fenólicos en la techumbre y de hebras orientadas en muros.

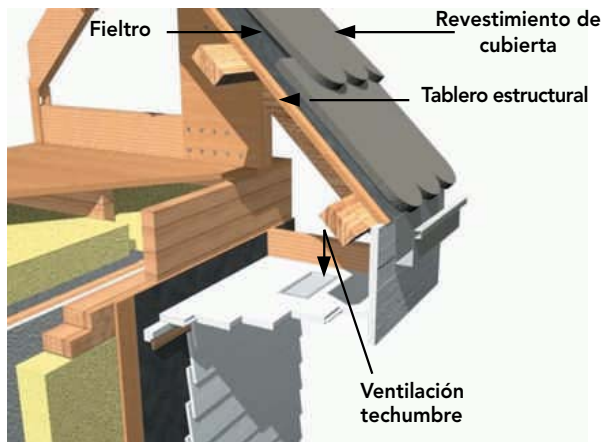


Figura 17-17 B: Sobre el tablero estructural se instala la barrera de humedad (fieltro) y sobre éste la solución de revestimiento.

17.2.5.2.2 Base costaneras

El utilizar costaneras implica fijar piezas de madera, generalmente de 2" x 4" a la estructura de techumbre, sobre las cuales se clavarán las tejuelas. Esta solución requiere, donde irá la barrera de humedad descrita en el punto 17.2.5.1, colocar a tope las tejuelas desde el borde del alero, entre al menos 300 mm y 600 mm, pasado el

lado interior del tabique perimetral. Esta distancia está supeditada a que la extensión de costaneras a tope debe ser igual a un múltiplo de Ze (medida siguiendo la pendiente de la techumbre).



Figura 17-18: Corte que muestra las zonas y distancias mínimas de la techumbre a proteger de la humedad.

A modo de ejemplo, si por diseño se establece que:

- Se utilizará una tejuela de largo 600 mm
- El alero tendrá una proyección de 400 mm
- La pendiente de la techumbre será de 30%

y, considerando las restricciones de mínimo 300 mm pasado el lado interior del tabique perimetral, se tiene que:

La zona expuesta de la tejuela será:

$$(600 - 50) / 3 = 183 \text{ mm}$$

El ancho de la zona con costaneras a tope se obtiene aplicando Pitágoras ($\sqrt{240^2 + 800^2} = 835,3$)

$$835,3 / 183 = 4,56 \text{ veces } \square n = 5$$

$$5 (n) \times 183 (Ze) = 915 \text{ mm}$$

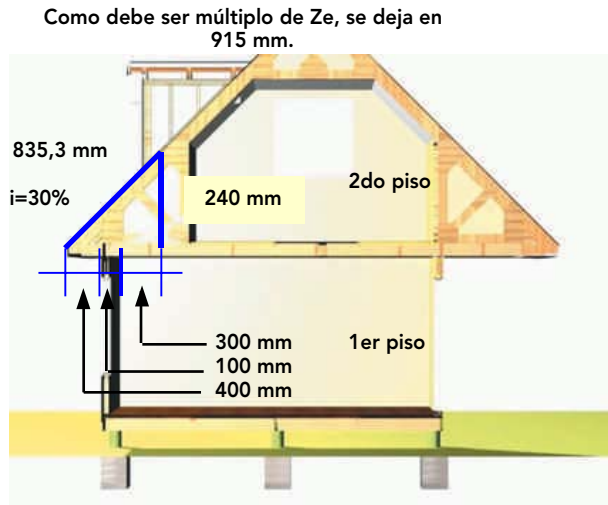


Figura 17-19: Corte que muestra la zona a calcular para determinar dónde van las costaneras a tope.

Para determinar la ubicación de la primera costanera que no va a tope, se mide una distancia desde el borde de la techumbre igual a $n \times Ze + 2''$, es decir:

$$5 \times 183 + 2'' = 965,8 \text{ mm.}$$

En ese punto debe ir el centro de la costanera de 2" x 4" (utilizada en este ejemplo), de tal forma que el extremo de la tejuela que deba fijarse en esta costanera quedará 10 mm pasado del centro, lo que deja una superficie suficiente para su fijación.

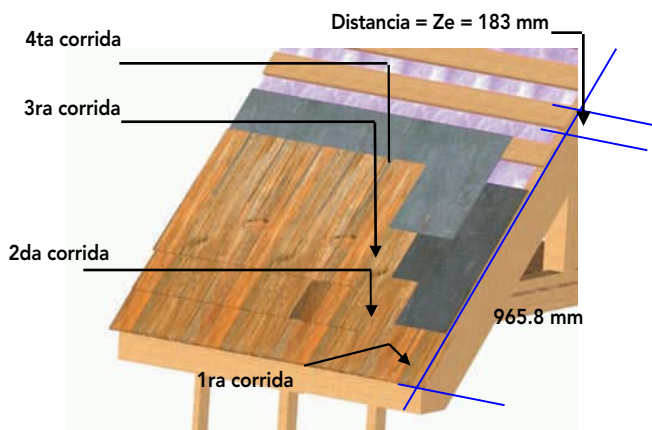


Figura 17-20 A: Ubicación de la primera costanera que no va a tope.

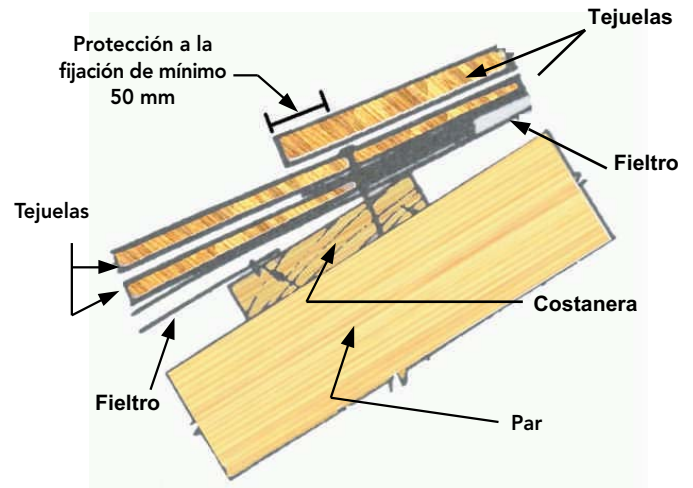


Figura 17 - 20 B: Detalle de fijación de tejuelas.

Luego, se colocan costaneras separadas entre sí a una distanciada igual a Ze , la que no debe superar los 250 mm.

17.2.5.3 Fijaciones para colocación de tejuelas

Las fijaciones a utilizar son clavos de cabeza plana o grapas, protegidas contra la corrosión (galvanizado, acero inoxidable o cobre), de largo suficiente, considerando la superposición que se produce en la colocación de las tejuelas.

Cada tejuela lleva sólo dos fijaciones las cuales deben quedar sin rehundir en la tejuela y ubicadas según criterio:

- Desde el borde visible de una tejuela hasta el centro del clavo debe haber una distancia igual a $Ze + 50$ mm, considerando la distancia tope a cualquier borde de 15 mm.
- Debe quedar cubierta lateralmente al menos 10 mm.

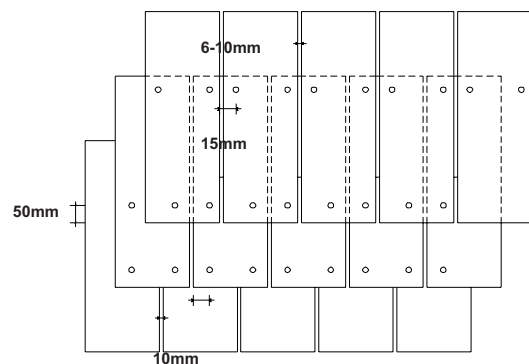
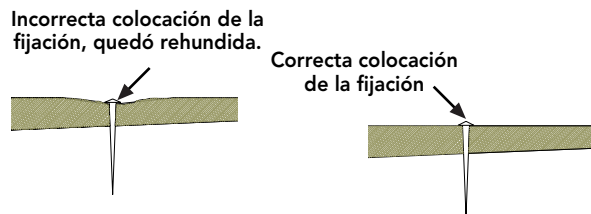


Figura 17- 21A: Ubicación de fijaciones y distancia entre tejuelas.



17-21 B: Colocación de fijaciones en cubierta de madera.

17.2.5.4 Secuencia de instalación de las tejas

Para la instalación de las tejas de madera, se debe tener presente:

Las tejas a utilizar son todas del mismo tamaño, salvo:

- Las de la primera corrida para mantener la pendiente de la techumbre. Estas deben ser de un largo igual a $1/3$ del largo de una teja normal, más 50 mm.



Figura 17 - 22: Para la colocación de la primera corrida de tejas se recomienda marcar el fieltro para que ésta quede alineada.

- Las de la segunda corrida, que deben ser de un largo igual a $2/3$ del largo normal de la teja, más 50 mm.

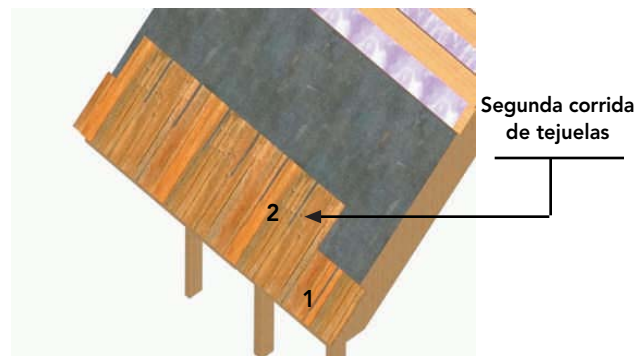


Figura 17-23: La segunda corrida no deja zona expuesta de la primera.

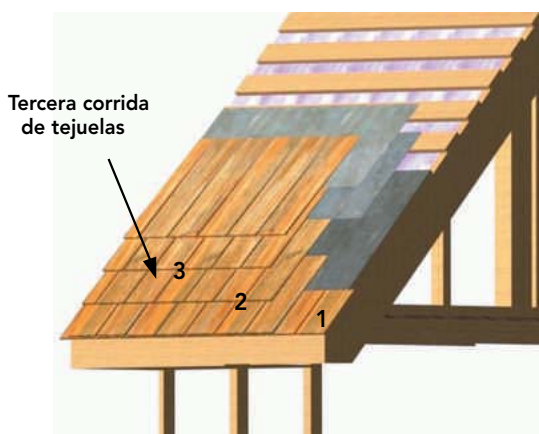


Figura 17-24: Tercera corrida debe dejar zona expuesta de la segunda corrida de tejas.

- Las de la última corrida, en función de la distancia que existe entre la penúltima hilada y la cumbre.

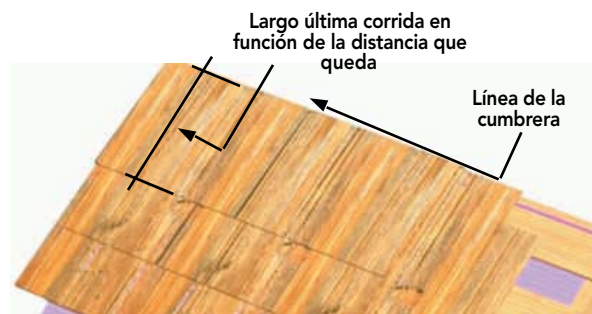


Figura 17-25: Vista de las tejas al llegar a la cumbre.

- Tanto en el borde del alero, como en los costados de la techumbre, las tejas deben sobresalir al menos 40 mm como corta gotera, para evitar que el agua se devuelva hacia la techumbre e ingrese a la vivienda.

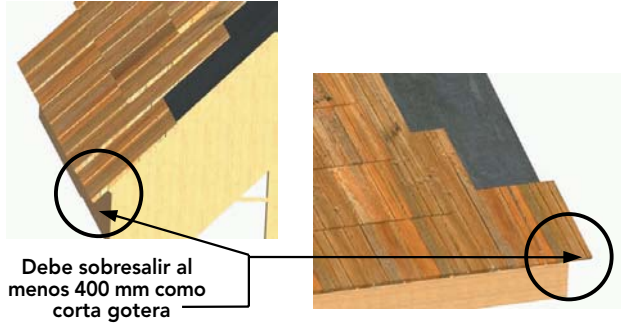


Figura 17-26: Corta gotera dejada por las tejas.

- En la colocación de cada corrida de tejas, se debe prever un distanciamiento de 6 mm por el posible aumento de volumen, debido a la humedad del medio.

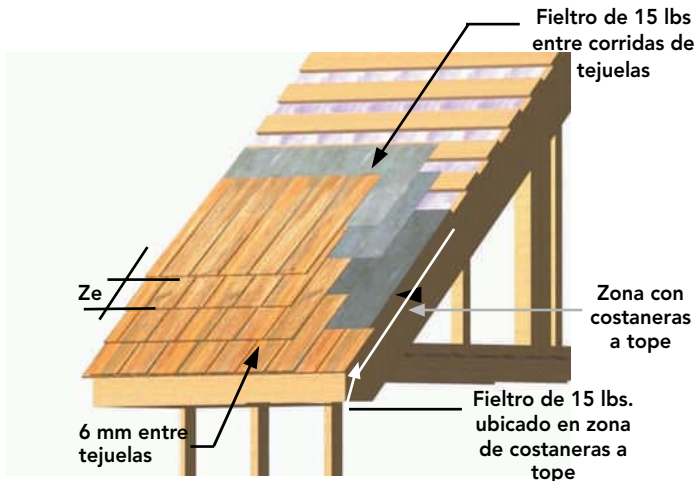


Figura 17-27: A partir de la tercera corrida de tejas se debe considerar la colocación de barreras de humedad entre ellas.

- Las juntas de una corrida deben estar desplazadas en 40 mm con respecto a las juntas de la corrida inferior. En ningún caso podrán estar alineadas ni con las juntas de corridas anteriores, ni con las siguientes, ni estar en línea con el centro de la tejuela inferior o con algún defecto que ésta pudiese tener.

Para ello, se debe colocar sobre la base una regla de corte como línea guía para la colocación de la primera corrida de las tejas, considerando que deben sobresalir del borde 40 mm y distanciarse 6 mm unas de otras.

La segunda corrida debe quedar sobre la primera, de tal forma que los bordes visibles coincidan y el encuentro de las tejuelas de la primera corrida quede cubierto.



Figura 17-28: Como una forma de proteger el borde del alero, se debe colocar la segunda corrida a plomo con la primera, pero con tejas 1/3 más largas.

Algunos proyectos pueden considerar necesario, el colocar la tercera corrida de tejas de largo normal, con las mismas indicaciones que se dieron para la colocación de la segunda corrida para proteger aún más la zona del alero de posibles infiltraciones de humedad.

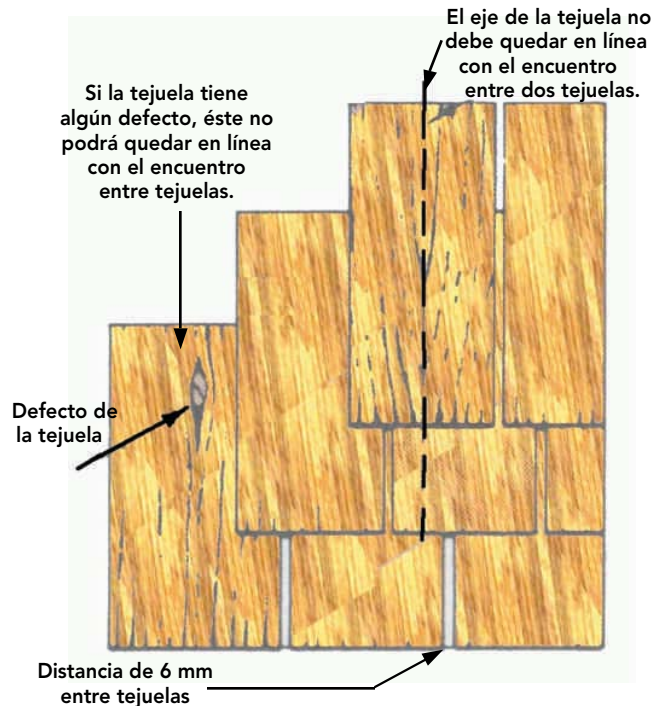


Figura 17-29: Restricciones de las tejas en su colocación.

Las siguientes corridas deben ser colocadas considerando las indicaciones dadas al inicio de este punto, controlando que queden alineadas en forma uniforme e intercalando un fieltro de 15 lbs, entre corridas.

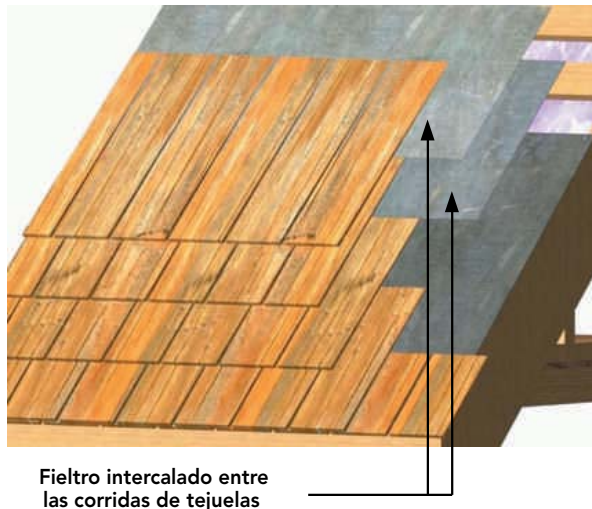


Figura 17-30: A partir de la tercera corrida se debe colocar la barrera de humedad entre ellas.

Al iniciar la colocación de las tejas sobre costaneras, separadas una distancia igual a Z_e a eje, se deben considerar 10 mm pasados el medio de la costanera, de tal forma de dar espacio para la colocación del clavo como se dijo anteriormente.

17.2.5.5 Solución de cumbrera, limahoya y lima tesa con tejuela de madera

17.2.5.5.1 Cumbrera

Con respecto a la última corrida de tejas, se puede utilizar el criterio de dejar a la vista una corrida con la zona expuesta. Las siguientes se deben prolongar hasta que se encuentren sobre la arista independiente de la zona expuesta, ya que quedarán cubiertas por una pieza de fierro galvanizado de espesor de 0,5 mm, conformado por dos alas en ángulo que siguen la pendiente de la techumbre, la que llamaremos protector metálico de la cumbrera.

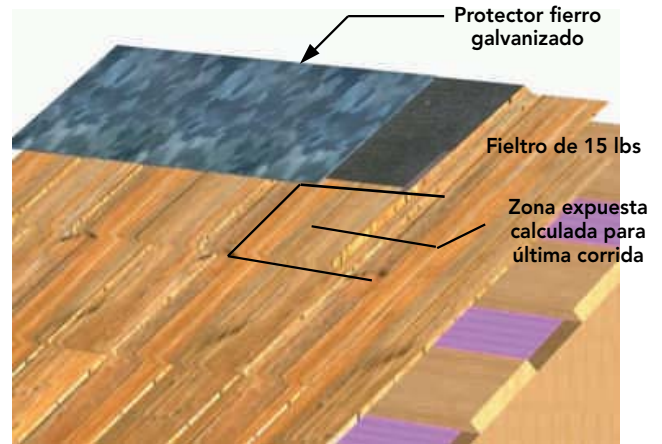


Figura 17-31: Considerar que quede una zona expuesta al colocar el protector de fierro galvanizado.

Sobre la arista se fija un fieltro asfáltico de 15 lbs., proyectado en igual largo al de las alas del protector metálico de cumbreras. Este protector se sujeta mediante ganchos colocados cada 30 cm, los que van clavados a la techumbre.

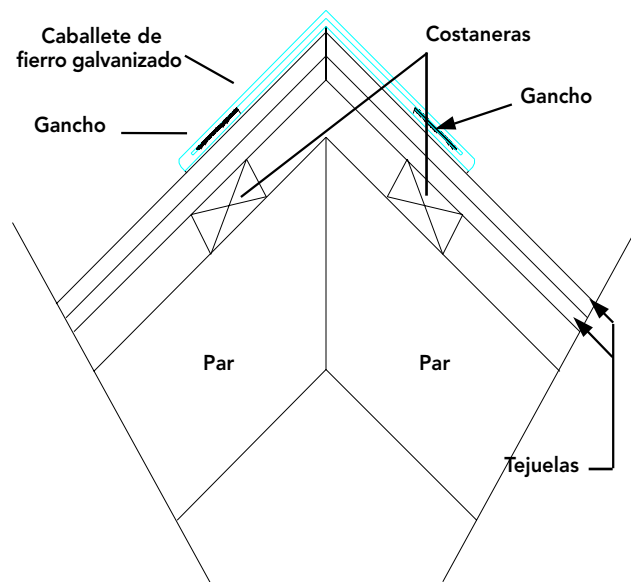


Figura 17-32: Corte de la cumbrera donde se ve la fijación del protector de fierro galvanizado.

Para obtener una terminación uniforme, se cubre el forro metálico con tejas, las que deben tener un ancho mínimo de 120 mm y se superponen en forma alternada.

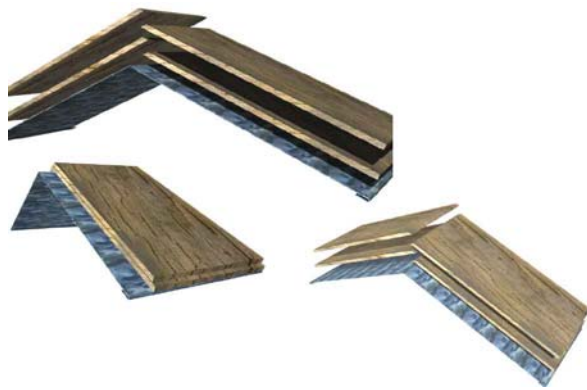


Figura 17-33 : Secuencia en la colocación de los elementos que conforman la cumbre.

17.2.5.5.2 Lima tesa y limahoyas

El encuentro convexo entre dos aguas, llamado lima tesa, deberá ser protegido con una corrida doble de tejas, colocadas en forma superpuesta y traslapadas en ambos sentidos, considerando dejar los bordes biselados alternadamente, entre los cuales va un protector metálico.

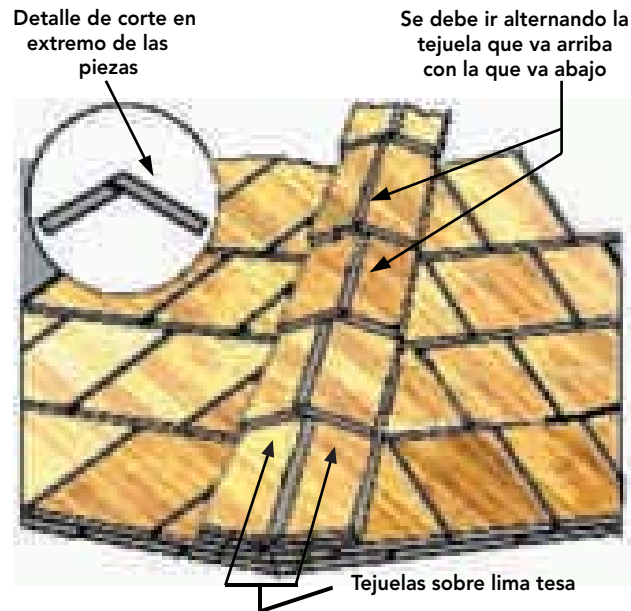


Figura 17-34 : Protección del encuentro de lima tesa con tejas de madera.

Para los encuentros en limahoya que resultan ser un punto de infiltración, se colocan piezas (en el caso de utilizar costaneras) de espesor menor a éstas, sobre las cuales se coloca un fieltro asfaltado de 15 libras reforzando este sector donde se dispondrá un protector metálico (limahoya) de ancho de 340mm mínimo (fierro galvanizado e=0,5mm) cóncavo con alas de 40 mm que se fijan con ganchos colocados cada 300 mm, sobrepasando las tejas en 40 mm mínimo, a los listones (costaneras) de borde y doblando 100 mm bajo las tejas con remate redoblado, Figura 17- 35 A.

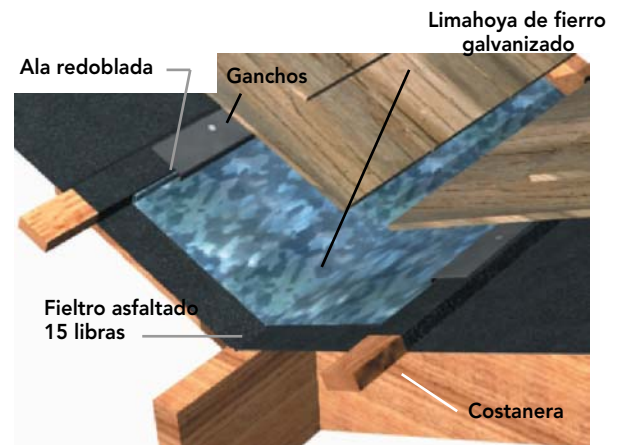


Figura 17- 35A : Solución de limahoya, para cubierta de tejuela sobre costaneras.

Fijación con gancho fierro galvanizado emballetado

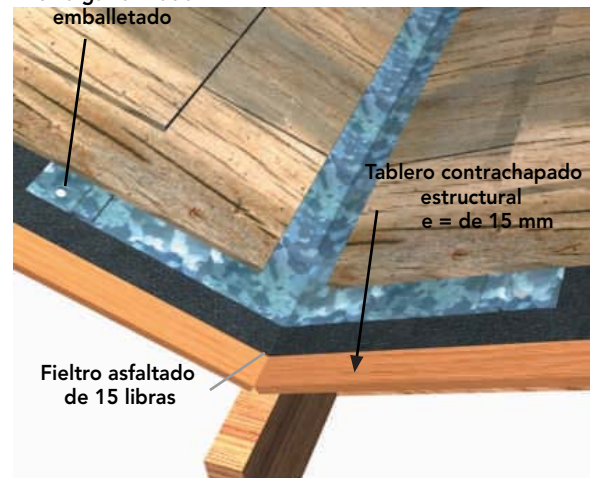


Figura 17- 35B: Solución de limahoya, para cubierta de tejuela sobre tablero estructural.

Para el caso de placas estructurales, el protector metálico se apoya sobre la base con el borde doblado hacia atrás, para evitar el escurrimiento de las aguas y permitir la sujeción con ganchos.

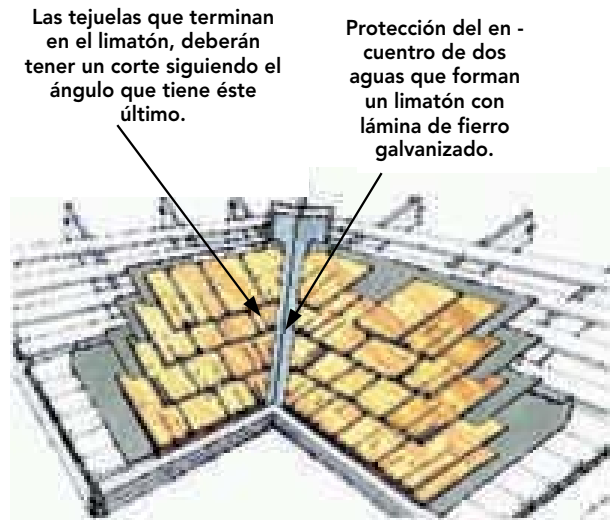


Figura 17 - 36: Solución del encuentro en limahoya.

Para encuentros de un agua con una lucarna, ventilación y chimenea, entre otros, se debe colocar protectores tipo escama o canaleta continua.

En estas situaciones, lo crítico está dado por el sello entre el paramento vertical y el forro.

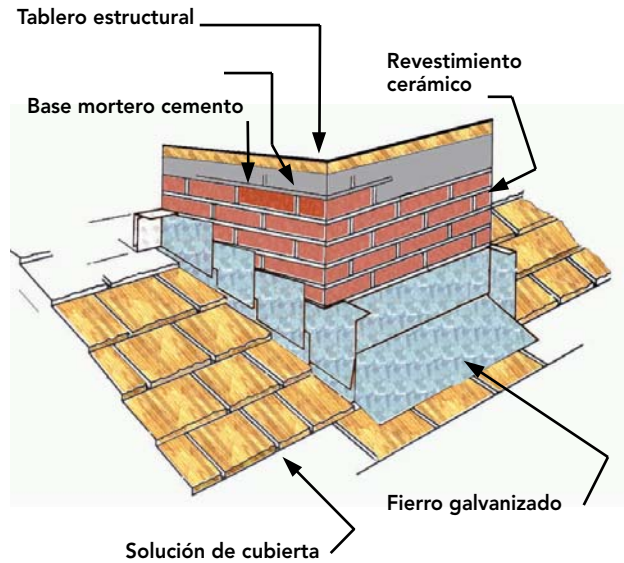
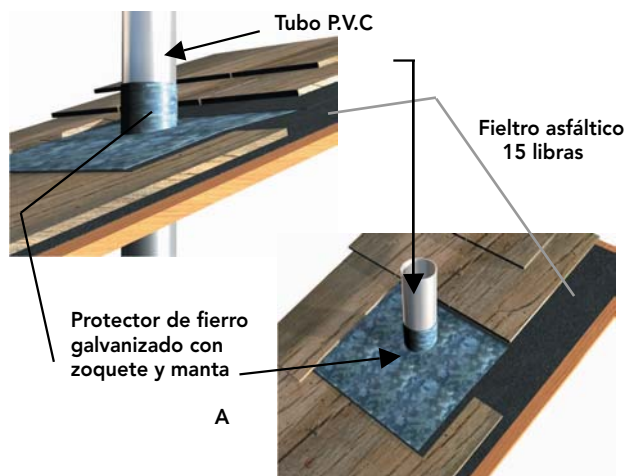


Figura 17-37 : Solución de encuentro para salida de ductos de ventilación de P.V.C. (A) y chimenea (B) con la cubierta.

17.2.6 Mantenimiento de la tejuela como recubrimiento de techumbre

La mantención de la cubierta con tejuelas de madera involucra dos aspectos:

- El primero, mantener limpia la cubierta (tanto la superficie, como juntas de tejuelas), para lo cual se debe utilizar una escoba semidura, para eliminar toda suciedad que ayuda a mantener la humedad en el lugar. Se debe humedecer la techumbre antes de subir para que las tejas no se tornen tan quebradizas.
- El segundo aspecto está relacionado con el tratamiento de preservante que se debe aplicar a las tejuelas. Si alguna de ellas ha perdido esta protección, debe ser nuevamente tratada con el mismo producto inicial, aplicado con brocha o rociador. En caso que se hubiese colocado la tejuela sin protección, existen en el mercado aceites protectores impermeabilizantes con efecto fungicida que se pueden aplicar, los que deben ser repasados según lo indicado por el fabricante. En caso de tejuelas dañadas, éstas deben ser reemplazadas. De no ser posible, aplicar algún producto a base de caucho sintético, que debe asegurar una buena adherencia entre la madera y el tratamiento de preservación.

BIBLIOGRAFIA

- American Plywood Association, "Wood Reference Handbook", Canadian Wood Council, Canadá, 1986.
- Branz, "House Building Guide", Nueva Zelanda, 1998.
- Canadá Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Manual de Construcción de Viviendas con Armadura de Madera – Canadá", Publicado por CMHC, Canadá, 1998.
- Canadá Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Woodframe Envelopes in the Coastal Climate of British Columbia", Publicado por CMHC, Canadá, 2001.
- Goring, L.J; Fioc, LCG, "First-Fixing Carpentry Manual", Longman Group Limited, Inglaterra, 1983.
- Guzmán, E; "Curso Elemental de Edificación", 2º Edición, Publicación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, Chile, 1990.
- Hanono, M; "Construcción en Madera", CIMA Producciones Gráficas y Editoriales, Río Negro, Argentina, 2001.
- Heene, A; Schmitt, H, "Tratado de Construcción", 7º Edición Ampliada, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Jiménez, F; Vignote, S, "Tecnología de la Madera", 2º Edición, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones, Madrid, España, 2000.
- Lewis, G; Vogt, F, "Carpentry", 3º Edición, Delmar Thomson Learning, Inc., Nueva York, EE.UU., 2001.
- Millar, J; "Casas de Madera", 1º Edición, Editorial Blume, Barcelona, España, 1998.
- Neufert, E; "Arte de Proyectar en Arquitectura", 14º Edición, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Primiano, J; "Curso Práctico de Edificación con Madera", Editorial Construcciones Sudamericanas, Buenos Aires, Argentina, 1998.
- Reader's Digest, "New Complete do-it yourself Manual", Canadá, 1991.
- Spence, W; "Residencial Framing", Sterling Publishing Company, Inc., Nueva York, EE.UU., 1993.
- Saelzer, G; "Tejuelas en cubiertas y en paramentos verticales", "Cuaderno N°2, Universidad del Bío-Bío, Editado por Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile , 1987.
- Stungo, N; "Arquitectura en Madera", Editorial Naturart S.A Blume, Barcelona, España, 1999.
- Thallon, R; "Graphic Guide to Frame Construction Details for Builder and Designers", The Taunton Press, Canadá, 1991.
- Villasuso, B; "La Madera en la Arquitectura", Editorial El Ateneo Pedro García S.A, Buenos Aires, Argentina, 1997.
- Wagner, J; "House Framing", Creative Homeowner, Nueva Jersey, EE.UU., 1998.
- www.citw.org (Canadian Institute of Treated Wood).
- www.creativehomeowner.com (The life style publisher for home and garden).
- www.durable-wood.com (Wood Durability Web Site).
- www.forintek.ca (Forintek Canada Corp.).
- www.fpl.fs.fed.us (Forest Products Laboratory U.S. Department of Agriculture Forest Service).
- www.inn.cl (Instituto Nacional de Normalización).
- www.pestworld.org (National Pest Management Association).
- www.preservedwood.com (American Wood Preservers Institute).
- NCh 173 Of.74 Madera –Terminología General.
- NCh 789/1 Of.87 Maderas – Parte 1: Clasificación de maderas comerciales por su durabilidad natural.
- NCh 1989 Of.86 Mod.1988 Madera – Agrupamiento de especies madereras según su resistencia. Procedimiento.
- NCh 2824 c.2002 Maderas – Pino radiata – Unidades, dimensiones y tolerancias.
- NCh 2824 Of 2003 Madera – Pino radiata – Unidades , dimensiones y tolerancias.

Unidad 18

REVESTIMIENTOS EN MADERA
PARA PARAMENTOS EXTERIORES



Unidad 18

UNIDAD 18

REVESTIMIENTOS EN MADERA PARA PARAMENTOS EXTERIORES

18.1 GENERALIDADES

El tipo de terminación exterior, dado por el diseño arquitectónico, es lo más visible que presenta una vivienda. Debido a que el exterior es tan prominente, se vuelve indispensable elegir el revestimiento acorde con el proyecto y ser acucioso tanto en el control geométrico de la base sobre la cual irá, como en la instalación del mismo.

El revestimiento cumple además con la función de proteger la estructura de la vivienda, siendo la condición primordial, tanto para el diseño como para el material, impedir el ingreso de humedad a la estructura y al interior de la vivienda y permitir el fácil escurrimiento

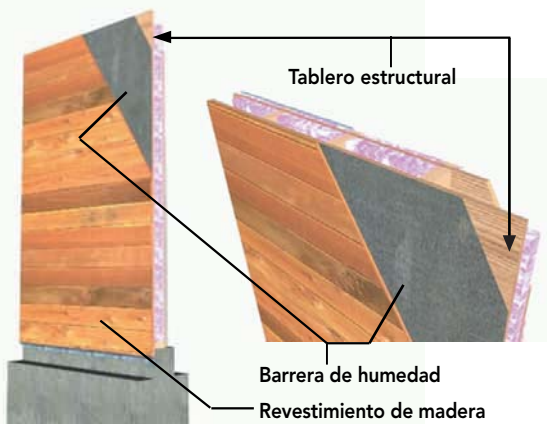
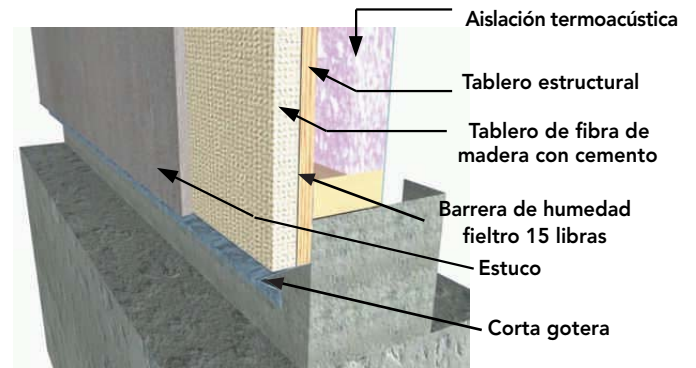


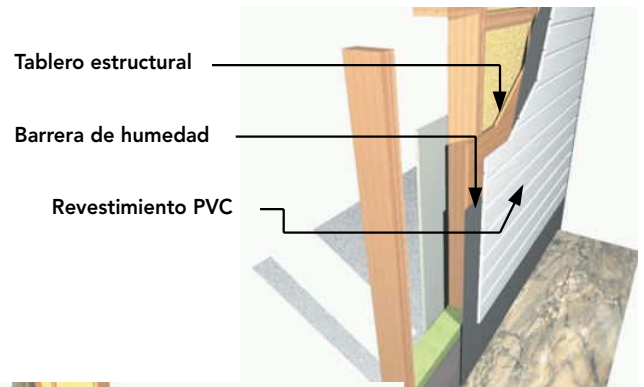
Figura 18-1: Paramentos con revestimiento de tablas, las que darán el aspecto definitivo a la vivienda.

Existe una multiplicidad de materiales con los que pueden ser fabricados los revestimientos para viviendas, siendo los más especificados:

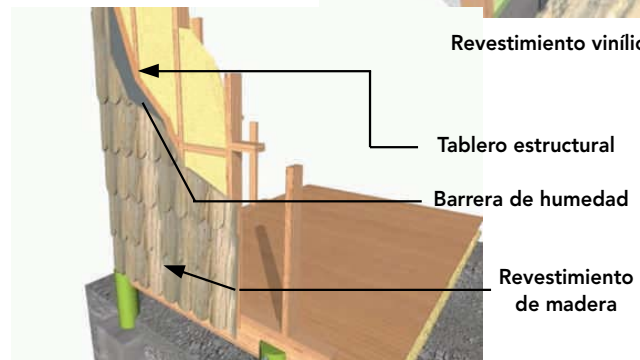
- Madera
- Fibro-cemento
- Vinílico
- Cerámicos
- Mortero cemento
- Acero



Revestimiento mortero cemento



Revestimiento vinílico



Revestimiento con tejas de madera

Figura 18-2: Algunas alternativas de revestimientos para los paramentos exteriores.

Factores a considerar en la elección del revestimiento:

- Apariencia final
- Características del clima, como luz solar, viento, pluviometría, humedad relativa

- Costo del revestimiento
- Tiempo de instalación
- Mantenimiento recomendado por el fabricante

Con respecto al sentido de instalación, la mayoría de los revestimientos pueden ser instalados en forma horizontal, vertical o en otra dirección, permitiendo obtener variados diseños.

18.2 PREPARACIÓN DE LA BASE

El plano generado por los pie derecho como la base sobre la cual se dispondrá el revestimiento, tablero contrachapado o de hebras orientadas, debe ser controlado geoméricamente.

Los planos a revestir deben corresponder a figuras geométricas que no acusen deformaciones a simple vista por desangulaciones, falta de paralelismo, verticalidad u horizontalidad, al igual que la geometría en vanos de puertas y ventanas.

Para evitar esos problemas es conveniente efectuar los controles que estipula el plan de gestión de calidad, ya que si los errores se detectan tardíamente, se debe buscar la solución con un revestimiento que no acuse dicho desperfecto.

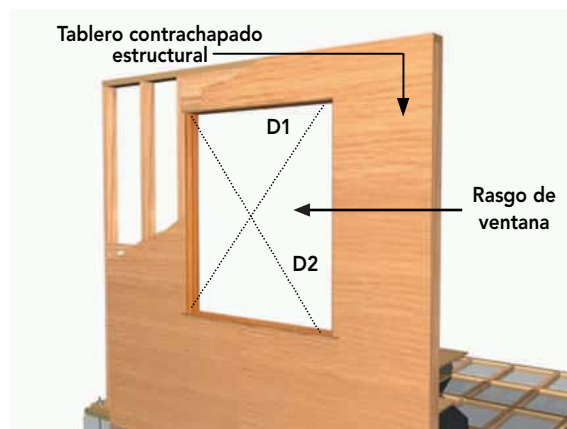


Figura 18-3: Al controlar geoméricamente los vanos, las diagonales de estos deben tener igual largo ($D1 = D2$).

La base, además, debe contar con la barrera de humedad respectiva, elemento que debe ser controlado acorde al plan de gestión de calidad, por ejemplo, aplicar un fieltro asfáltico de 15 lbs donde los traslapes no sean menores de 10 cm entre paños, que la fijación al tablero estructural sea ejecutada con corchetes de dimensiones adecuadas en un reticulado de 20 cm.

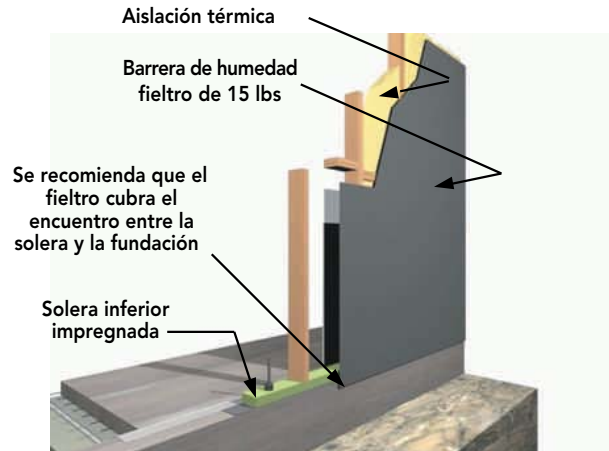


Figura 18-4: Se recomienda que la barrera de humedad pase al menos 50 mm el encuentro entre la solera inferior y la fundación.

18.3 REVESTIMIENTOS DE MADERA

Estos pueden ser piezas sólidas de madera, tableros contrachapados o de fibras orientadas con distintos tipos de terminaciones y soluciones para cada caso. La ventaja de usar madera reside en la diversidad del diseño, su bajo coeficiente de transmisión térmica, bajo peso con relación a su resistencia, elasticidad, y además, facilidad de colocación y mantenimiento.

La mayoría de estos revestimientos requieren pinturas o barnices protectores. Las maderas se deben proteger de los agentes bióticos y abióticos, existiendo la opción de lograr distintos acabados, pintando el revestimiento en el color que se desee.

18.3.1 Revestimientos con molduras de madera

Existen molduras exteriores con gran diversidad de perfiles, de variadas secciones y formas, cuyas uniones se resuelven de diferentes maneras:

Machihembrado: se llama al calce de dos piezas, en que una tiene un rebaje acanalado central y la otra una pestaña central, como se observa en la figura.

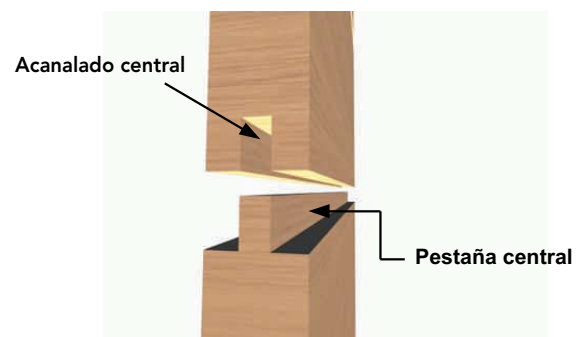


Figura 18 - 5: Revestimiento machihembrado.



UNIDAD 18

REVESTIMIENTOS EN MADERA PARA PARAMENTOS EXTERIORES

Tinglado: forma de instalar las molduras, montando la pieza superior sobre la inferior entre 2 a 2,5 cm en forma horizontal, como se observa en la figura.

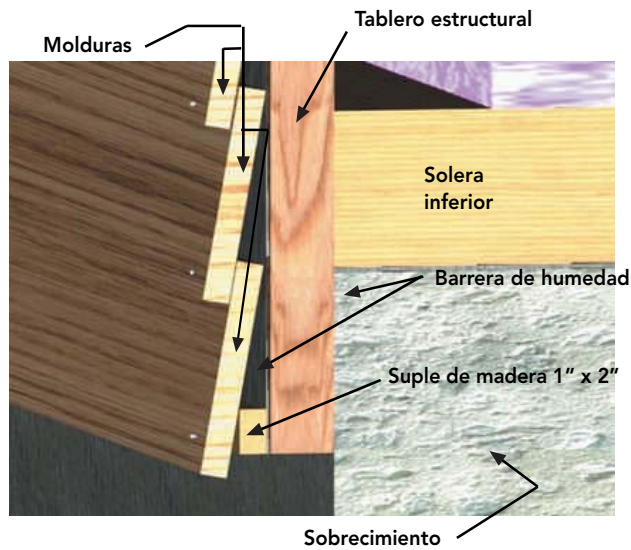


Figura 18 - 6: Revestimiento tinglado.

Traslapado: las molduras tienen rebajados sus cantos, permitiendo montar una sobre otra y manteniendo el plomo del muro.

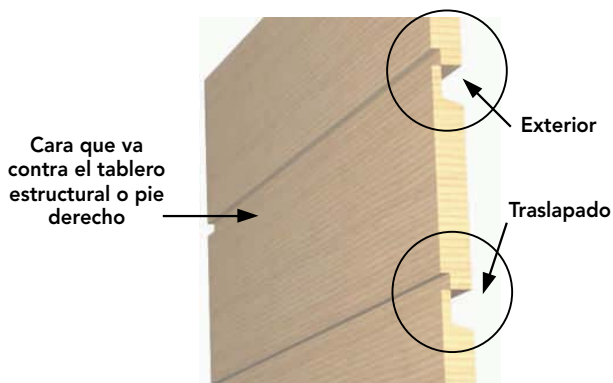


Figura 18 - 7: Revestimiento traslapado.

Por otro lado, existen piezas como el cubre junta, que es un listón que cubre la unión entre dos elementos del revestimiento, evitando el ingreso de humedad o viento al interior de la vivienda.

La norma NCh2100 Of 2003 Maderas- Molduras- Designación y Dimensiones, define tamaños y formas de las molduras, como se muestra a continuación:

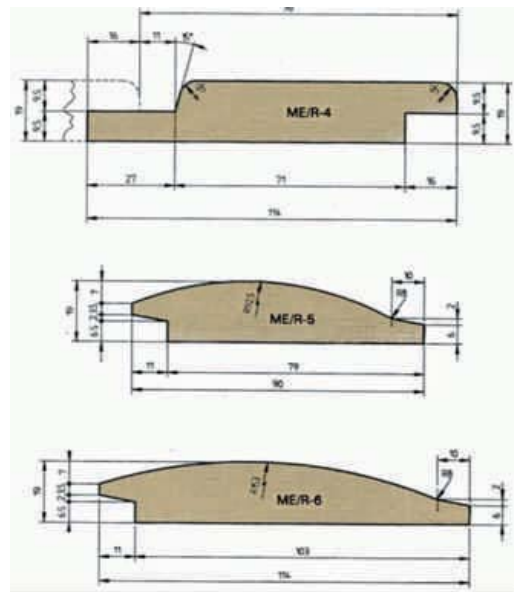
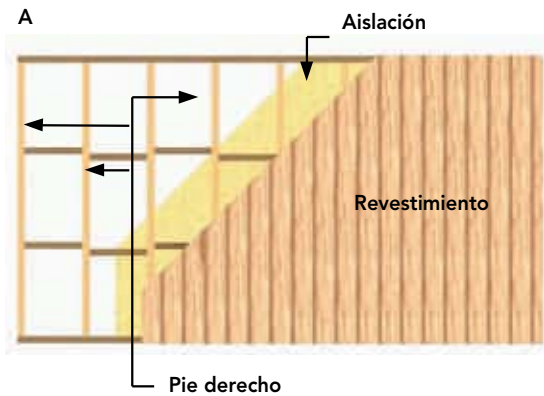
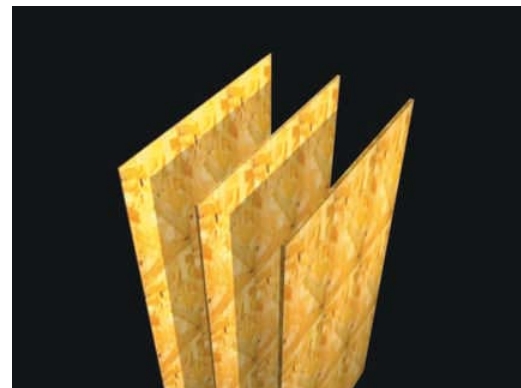
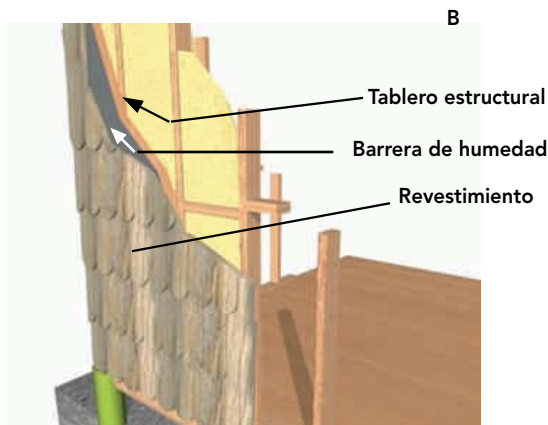


Figura 18 - 8: La norma clasifica las molduras y entrega información con respecto a las dimensiones de los perfiles.

Estos revestimientos pueden instalarse sobre un tablero estructural (tablero contrachapado fenólico o de hebras orientadas) o directamente sobre la estructura, conformada por pie derecho, cumpliendo en este caso una doble función: como elemento arriostrante del tabique y como revestimiento, lo que dependerá del diseño y cálculo estructural.



Tablero estructural de contrachapado fenólico



Tablero estructural de hebras orientadas

Figura 18 - 9: Revestimientos utilizados como revestimiento y arriostramiento (A) y sólo como revestimiento, el cual va sobre un tablero estructural (B).

18.3.2 Revestimientos con tableros de madera

Los revestimientos con tableros (contrachapado fenólico o de hebras orientadas) pueden cumplir una doble función si estos, además, son estructurales, como riostra para tabiques soportantes perimetrales.

Los tableros dan la opción de variadas terminaciones exteriores en cuanto a tamaño, textura de la superficie y diseño, siendo más comunes las terminaciones que emulan molduras de piezas sólidas como tinglado.

Figura 18 - 10: Tableros estructurales de espesor según cálculo, que además son revestimientos definitivos.

Su tamaño comercial es de 1,22 x 2,44 m y puede tener bordes lisos, machihembrados o con rebaje para ser puesto traslapado como solución de encuentro entre tableros. Requiere que los bordes cortados sean tratados con pinturas especiales para protegerlos de la humedad.

18.4 CONSIDERACIONES EN LA COLOCACIÓN

Previo al inicio de la colocación del revestimiento se debe contar con los detalles de encuentro de éste con la fundación, esquinas y bordes.

18.4.1 Encuentro con la fundación

Generalmente se especifica en el plano de detalles que el revestimiento quede 50 mm pasado el encuentro entre el sobrecimiento o friso y la solera de montaje o solera inferior, en dirección a la fundación.

Adicionalmente, se debe colocar un corta gotera que llegue hasta el borde del revestimiento, sobresaliendo un par de centímetros hacia el exterior. Esto evitará que el agua escurra por la fundación o se filtre hacia el interior de la vivienda.

Asimismo, es importante considerar que la distancia entre el borde inferior del revestimiento y el nivel del terreno natural sea al menos 30 cm para viviendas provistas de canaletas de aguas lluvias y 50 cm para las que no tengan. De esta forma, se evita que el agua humedezca la zona inferior de los revestimientos al rebotar en el suelo.

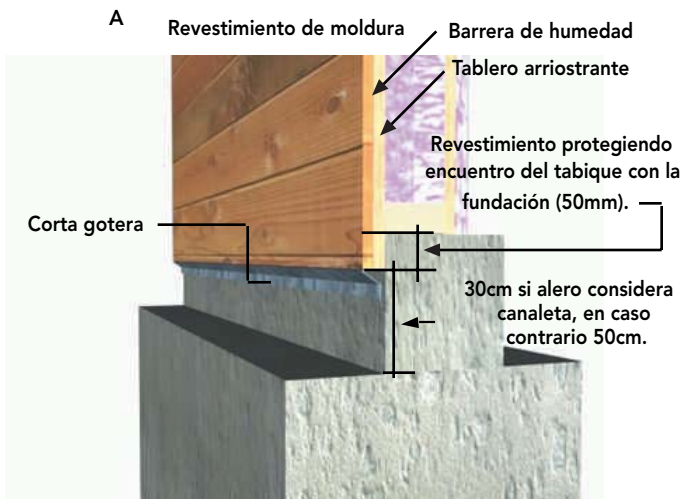


Figura 18 -11a: Detalle del encuentro del revestimiento con la fundación corrida. El revestimiento debe pasar a lo menos 50 mm bajo la solera inferior de anclaje del tabique perimetral soportante.

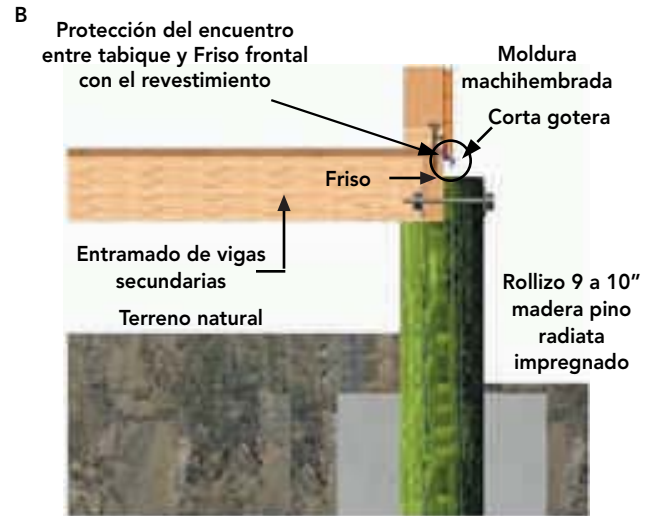


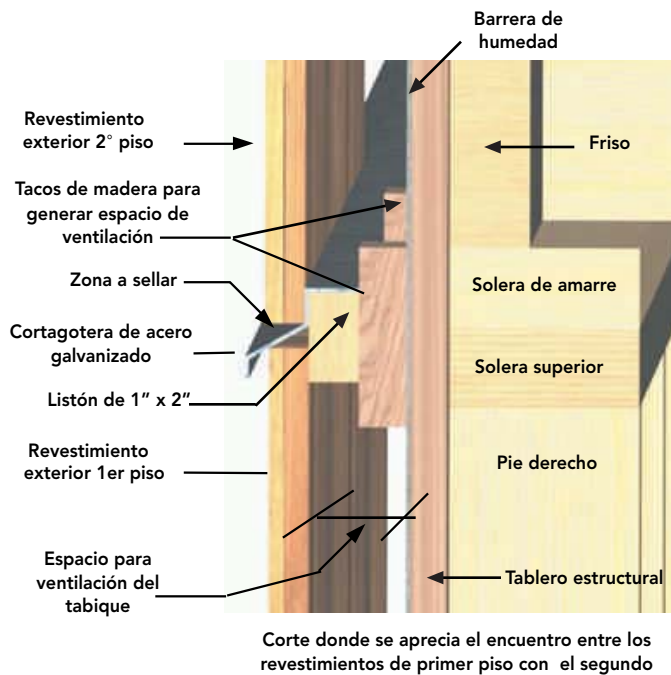
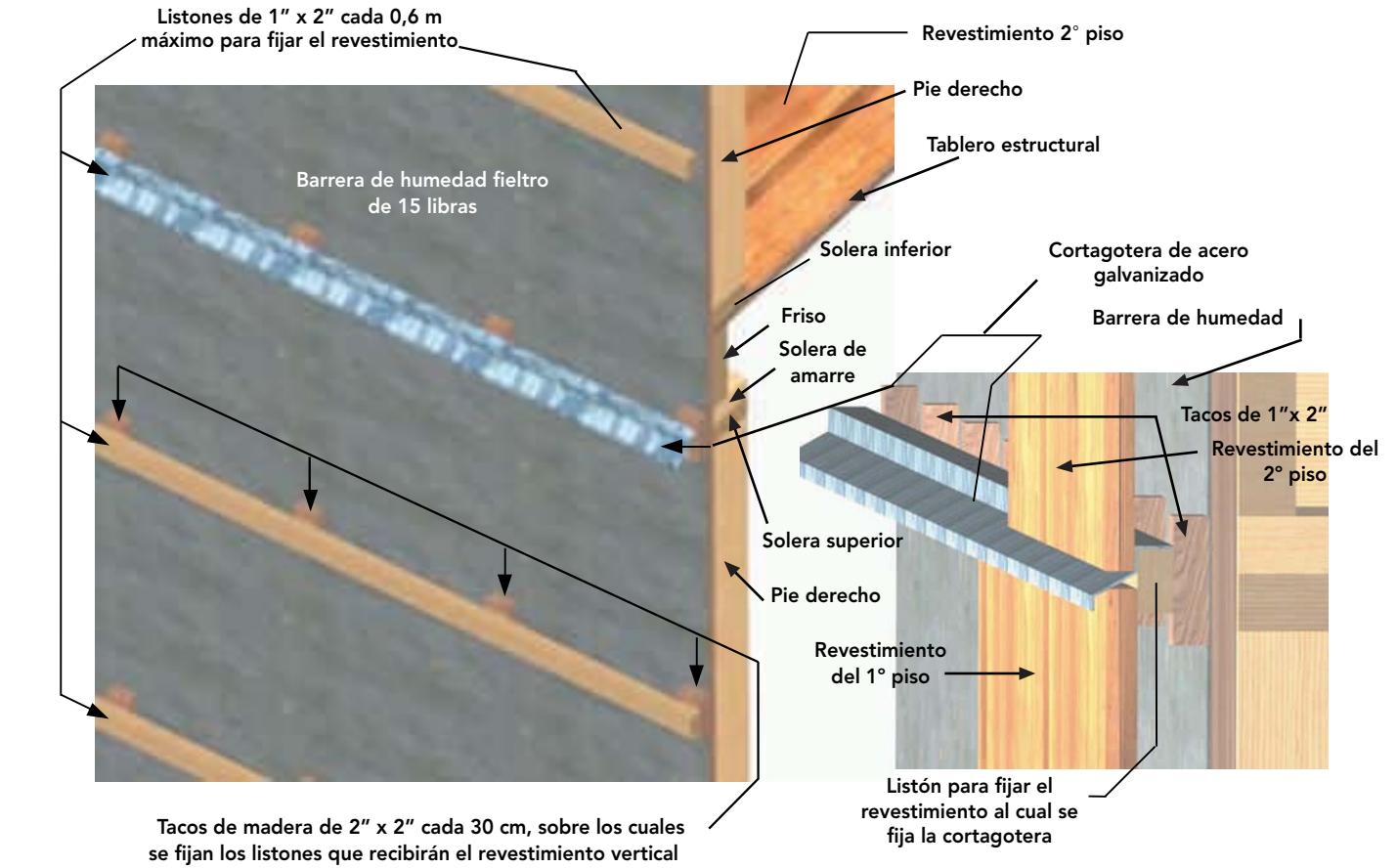
Figura 18 - 11b: Detalle del encuentro del revestimiento con fundación aislada, que debe cubrir al friso a lo menos en 50 mm, además del corta gotera correspondiente.

18.4.2 Encuentro entre dos niveles

En el encuentro entre revestimientos de dos niveles, al combinar dos tipos de revestimientos o al colocar un mismo tipo, pero formando distintas figuras sobre el muro, es necesario considerar una solución del encuentro que se produce entre el primer y segundo piso, a fin de impedir el ingreso de agua al interior de la vivienda.

El encuentro entre revestimientos se puede solucionar de las siguientes maneras:

- Colocando un corta gotera de fierro galvanizado con pendiente hacia el exterior entre los dos revestimientos. El encuentro con el revestimiento del nivel superior debe ser sellado para evitar el ingreso de humedad.



Vista en perspectiva del muro exterior con el revestimiento terminado y el cortagotera instalado

Figura 18 - 12: Detalles de solución constructiva para el encuentro de los revestimientos entre dos niveles con cortagotera, en tabique ventilado.

- Desplazando los tabiques perimetrales del segundo piso un par de centímetros hacia el exterior, respecto de la plataforma del segundo piso. La finalidad es que el revestimiento del segundo piso quede por sobre el revestimiento del primero, protegiendo el encuentro e impidiendo el ingreso de la humedad a la vivienda.

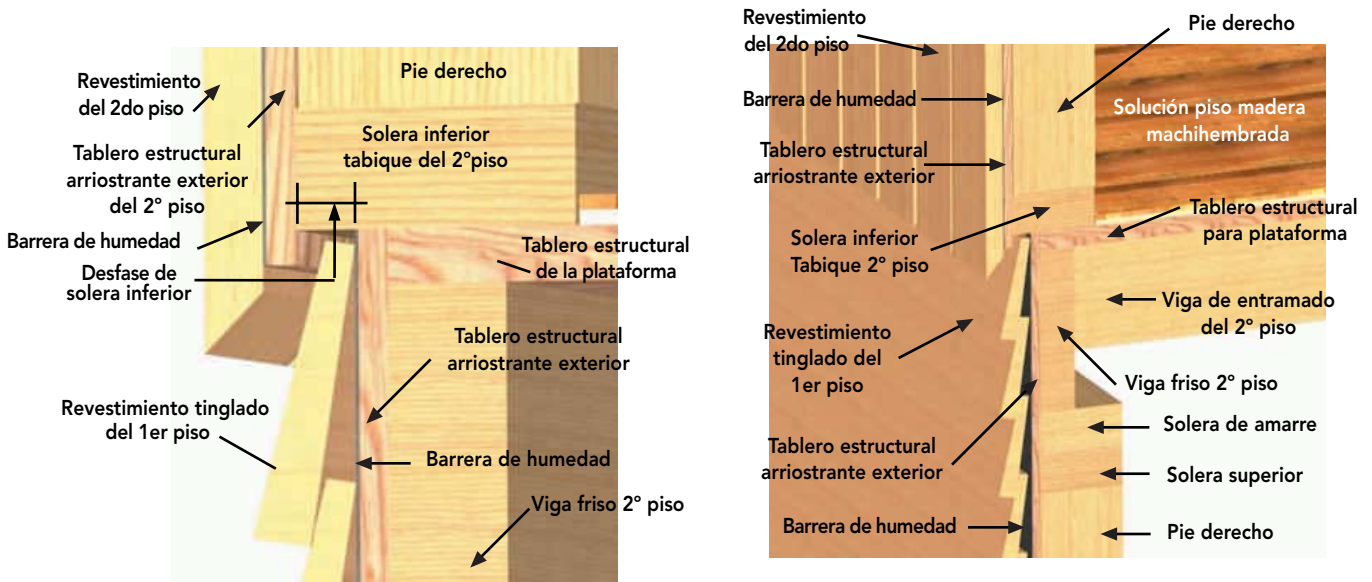


Figura 18 -13: Detalle de solución constructiva para el encuentro del revestimiento entre dos niveles, desfasando la solera inferior de los tabiques perimetrales del segundo piso. Corte y vista en perspectiva del muro exterior con el revestimiento instalado.

18.4.3 Encuentro con el alero

El recubrimiento debe terminar, ya sea bajo una pieza de atraque de terminación con espesor conocido o a tope con el alero, en cuyo caso es recomendable colocar una cornisa para cubrir el encuentro.

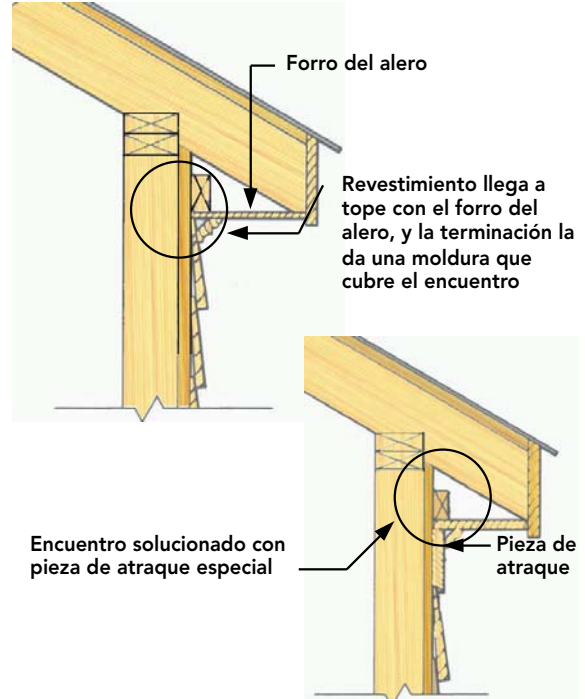
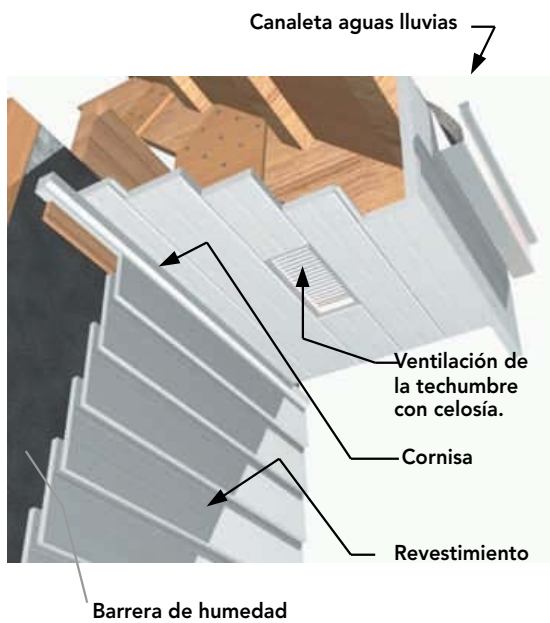


Figura 18 -14: Moldura tapando el encuentro entre el revestimiento y el alero.

18.4.4 Encuentros de muros

Para solucionar los encuentros de muros, se debe conocer de antemano si el revestimiento va dispuesto en forma horizontal o vertical, ya que existen varias opciones para proteger dichos encuentros, según sean estos cóncavos o convexos:

a) Para revestimientos dispuestos en sentido horizontal

- Si el recubrimiento está puesto en forma horizontal, se puede realizar un corte en 45° a cada elemento del encuentro.

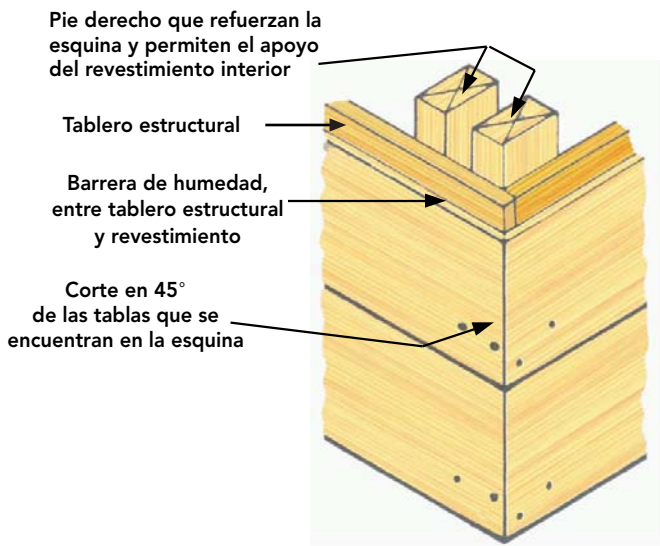


Figura 18 - 16: El corte en 45° debe ser muy exacto, de tal forma que el encuentro entre las tablas, que quedará a la vista, se vea uniforme y continuo.

- Se pueden colocar protecciones metálicas en las esquinas.

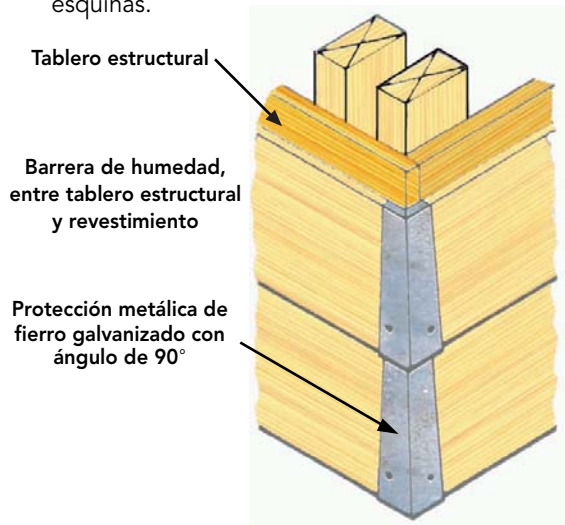


Figura 18 - 17: La protección metálica ayudará a evitar el ingreso de la humedad y protegerá los bordes de las tablas.

- Se puede cubrir el encuentro con listones clavados al tabique y entre sí. El espesor mínimo de estos debe ser al menos el doble del espesor del revestimiento, con el fin de proteger la esquina de la posible infiltración de humedad y del roce, consiguiendo una terminación estética adecuada.

El revestimiento no debe llegar a la esquina, dejando un espacio igual al ancho del listón. Se debe considerar que habrá un listón más angosto que otro, en una distancia igual al espesor de los listones.

El encuentro de los listones debe quedar en el lado interior de menor exposición a la vista.

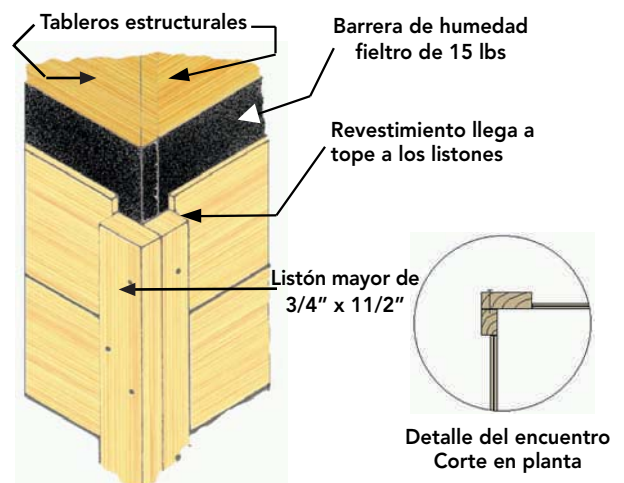


Figura 18 - 18: El clavado de los listones es en forma de zig-zag como se observa en la figura, correspondiendo uno como fijación a la estructura y el siguiente como fijación al listón de encuentro.

Para asegurar un encuentro estanco y un calce perfecto, en la instalación de estos listones se debe considerar que:

- Ambos lados del muro queden cubiertos con un fieltro de 15 lbs. Puestos verticalmente, uno debe ser más ancho que el otro en al menos 5 cm para que dé la vuelta y selle la esquina.

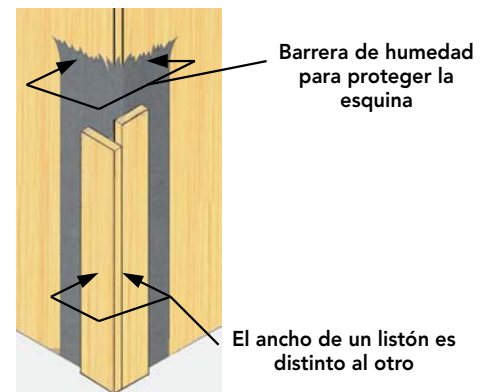


Figura 18 - 19: Barrera de humedad para proteger del ingreso de ésta por la esquina.

- Para asegurar que los listones queden a tope en todo su largo, se recomienda realizar un corte como indica la Figura 18 - 20.

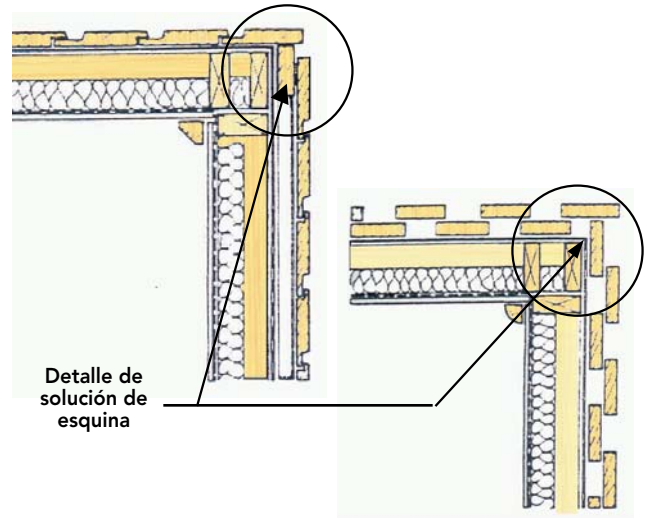
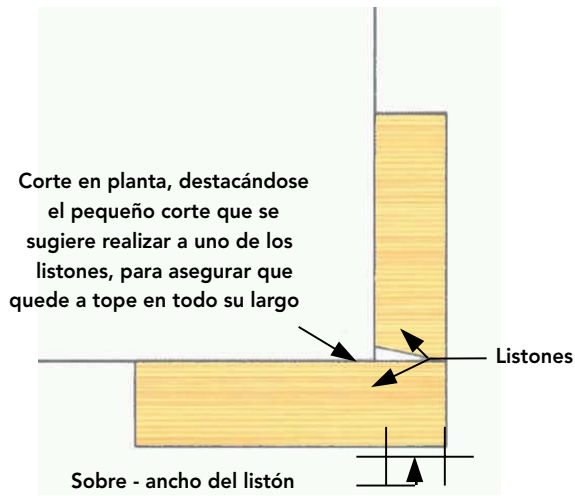


Figura 18 - 20: Detalle en la colocación de los listones donde se aprecia el rebaje en una de las aristas de estos.

A continuación, se muestran distintas soluciones de esquina, que pueden ser aplicadas según la protección que se desea dar y la arquitectura de la vivienda.

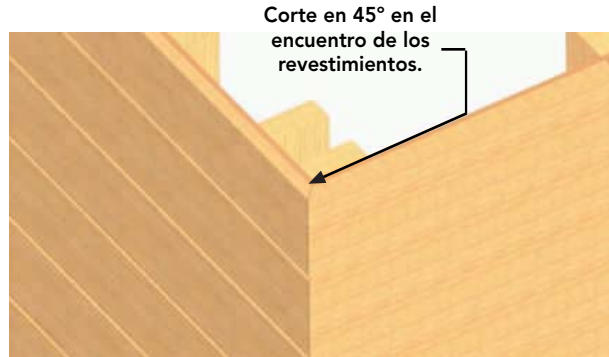


Figura 18 - 21: Soluciones para el encuentro en las esquinas de los revestimientos dispuestos en forma horizontal.



Figura 18 - 23: Revestimiento en moldura de $\frac{3}{4}$ " x 5" tinglado, con tratamiento superficial y terminación con pintura acrílica.

Para determinar el número de piezas necesarias en la zona de atraque, entre los límites superior (dintel) e inferior (alféizar) de una ventana, se debe dividir el alto de la ventana por la zona expuesta.

Luego, para determinar la cantidad de piezas que caben bajo el alféizar, considerando que el revestimiento debe pasar la solera inferior un par de centímetros, se repite el mismo procedimiento recién planteado de dividir la altura por la zona expuesta recomendada. De producirse alguna diferencia entre la zona expuesta de las tablas bajo la ventana con las que están en el área de la ventana, ésta no es relevante, ya que el ojo no es capaz de detectarlo, como se observa en la Figura 18 – 24.

El mismo procedimiento es aplicable a la zona del dintel.

Una vez determinado el número de elementos que caben en el muro exterior y la zona expuesta según el sector, es recomendable trasladar ese patrón a una pieza recta que sirva como guía para la rápida colocación del revestimiento.

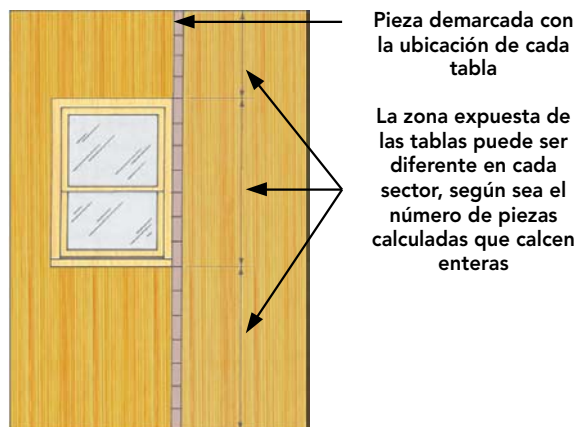


Figura 18 - 24: Ejemplo de cómo determinar el número de piezas que caben en la zona del dintel a la altura del vano y bajo el alféizar.

En la colocación de este tipo de solución, se recomienda comenzar desde la parte baja del muro, tomando en consideración las observaciones dadas al inicio de la unidad para obtener un óptimo resultado en la apariencia del revestimiento y prevenir que no ingrese la humedad.

Para comenzar la instalación del revestimiento, se debe fijar un listón en la parte inferior del tabique estructural, de igual espesor que el revestimiento y de unos 51 mm de ancho a lo largo del tabique.

La colocación de la primera corrida de piezas requerirá que se trace una línea nivelada en la base del tabique, a suficiente distancia de ésta para que quede visible la zona expuesta que se ha determinado, de tal forma que pueda guiar la parte superior de la corrida, dando la altura y horizontalidad en su colocación.



Figura 18 - 25: Inicio de la colocación del revestimiento, sobre la solera de anclaje con viga friso sobre fundación continua, con plataforma de madera en el primer piso.

En la colocación de corridas de tablas se recomienda partir desde un extremo del muro y avanzar hacia el otro extremo. De forma que la última tabla deberá ser cortada para que calce en el muro.

La junta a tope entre dos tablas colineales debe ser muy ajustada. En caso de hacer calzar una tabla entre dos de ellas, se debe medir cuidadosamente el largo requerido, realizar el corte un poco más ancho que lo necesario, presentar la tabla y hacer que calce en su ubicación.

Se presenta la pieza de largo algo mayor al requerido

Se calza

Queda ajustada y a plomo con el resto del revestimiento

Figura 18 - 26: Opción para realizar un calce ajustado entre piezas de madera puestas como revestimiento.

Para cortes precisos se puede utilizar una pieza de madera guía, como se observa en la **Figura 18-27**, la cual permitirá trazar la línea de corte en forma cómoda y segura.

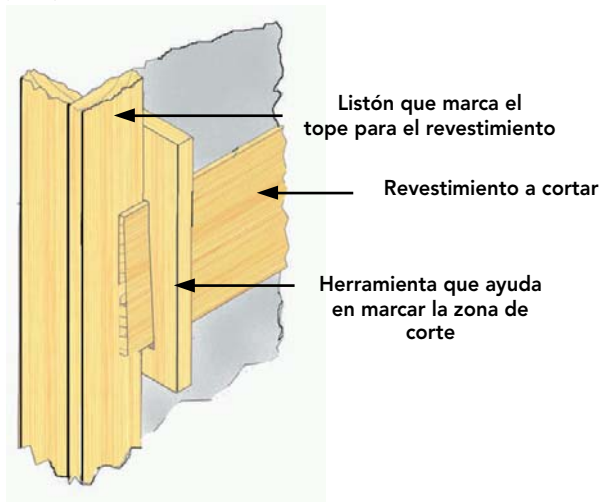


Figura 18 - 27: Uso de la pieza que ayuda a determinar el corte requerido para una pieza del revestimiento.

Cuando se coloca el revestimiento bajo la ventana, se debe asegurar la última corrida bajo el marco de ésta, para impedir el ingreso de agua o viento al interior de la estructura.

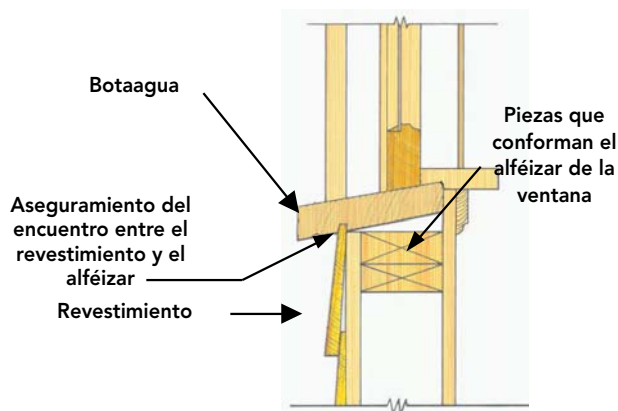


Figura 18 - 28: Ejemplo de cómo proteger el encuentro entre el revestimiento y el alféizar del ingreso de humedad, se debe hacer un rebaje en el bota agua para introducir la última pieza de la moldura, además de sellar dicho sector.

b) Otros (traslapados y machihembrado)

La zona de exposición para perfiles distintos al tinglado es constante, por lo que se debe trazar sobre el tabique líneas que marquen el inicio y término de aberturas, como puertas y ventanas para mantener alineadas las tablas.

Los aspectos mencionados para la colocación de tinglados se mantienen para estos casos.

18.5.1.2 Tableros

La opción de colocar los tableros decorativos estructurales, con su diseño en sentido horizontal, genera inconvenientes en los encuentros verticales entre tableros, donde se puede infiltrar la humedad, por lo que se hace necesaria la colocación de tapajuntas, que arquitectónicamente no es lo más aconsejable en la mayoría de los casos.

18.5.2 Instalación de revestimiento en sentido vertical

18.5.2.1 Molduras

Las formas más tradicionales en la colocación del revestimiento en sentido vertical son machihembrado, traslapado y cubre juntas.



Solución con molduras machihembradas



Solución con molduras traslapadas



Solución con cubrejuntas

Figura 18 -29: Soluciones de revestimiento con molduras dispuestas en sentido vertical.

La instalación del revestimiento en forma vertical implica colocar cadenetas cada 400 mm entre los pie derecho, de forma de contar con una superficie donde fijar cada moldura.

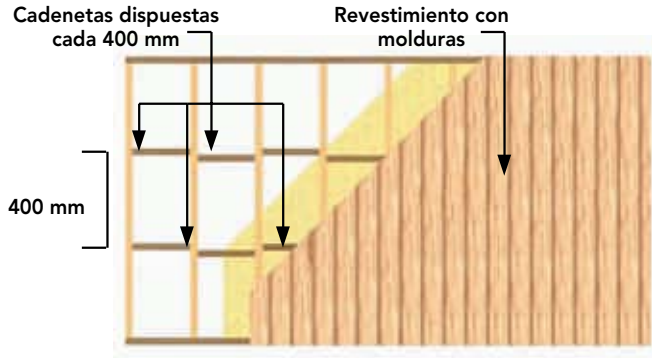


Figura 18 - 30: Cadenetas adicionales sobre las que se fijará el revestimiento.

a) Machihembrado

Se debe rebajar el borde acanalado del revestimiento que se usa como pieza de inicio, de forma que quede sin la acanaladura y realizar un pequeño desbaste en este extremo por la parte posterior de la tabla, como se muestra en la Figura 18 - 20, para obtener un calce exacto entre las piezas que llegan a la esquina.

Se debe instalar la primera moldura en la esquina, sobresaliendo del muro una distancia igual al espesor de la moldura (Figura 18 - 31). Se debe considerar, igual como en otros casos, que el revestimiento quede a lo menos 50 mm bajo el nivel de la solera inferior, a fin de proteger el encuentro entre solera y plataforma.

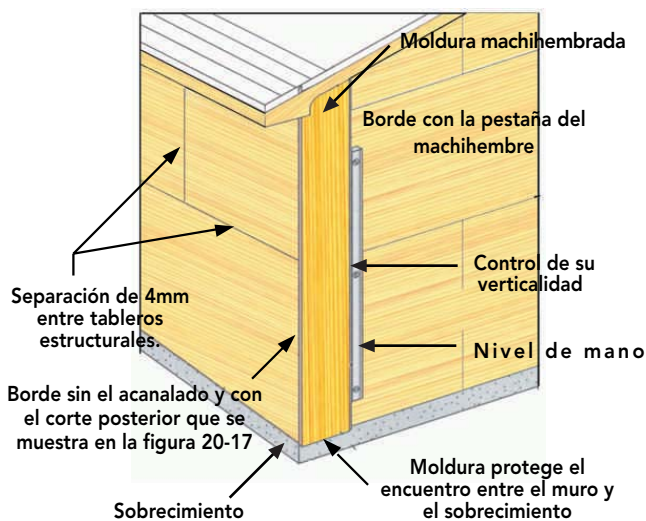


Figura 18 - 31: Consideraciones para dar inicio a colocación del revestimiento.

Se debe controlar el plomo de la primera tabla que servirá de guía para el resto.

Por el borde del revestimiento que no ha sido rebajado (lado con la pestaña), se coloca un clavo de forma oblicua, el cual quedará ciego o perdido al colocar la siguiente tabla.

En el otro extremo se coloca una tabla de manera temporal, manteniendo el nivel de la primera, para lo cual se traza una línea guía en la parte baja del muro, la que dará el nivel para la colocación del resto de las tablas de revestimiento, las que se fijan con los clavos cada 400 mm, puestos en forma oblicua, por el lado donde está la pestaña del machimbre.

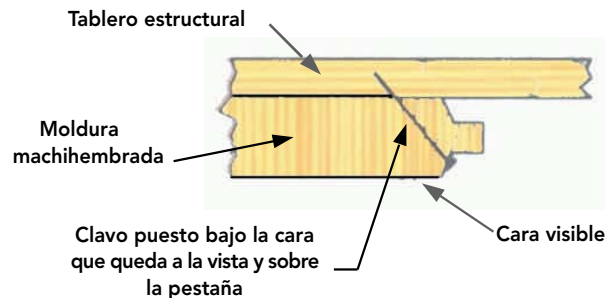


Figura 18 - 32: Detalle de la colocación del clavo en la moldura machihembrada.

Los encuentros entre tablas deben quedar bien trabados. Para esto se golpea con un trozo de tabla, a la que se le corta en todo su largo la pestaña del machihembrado que se desee trabar, como se observa en la Figura 18-33.

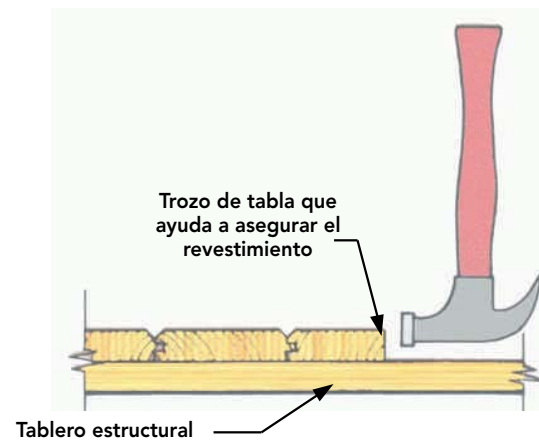


Figura 18 - 33: Vista en planta del sistema para asegurar la correcta colocación del revestimiento.

Hay que evitar las juntas horizontales. En caso de ser necesario su uso, se deben realizar los cortes o rebajes que muestran las figuras, protegiendo del ingreso de humedad el interior de la vivienda.

Encuentro con corte a 45° Encuentro traslapado

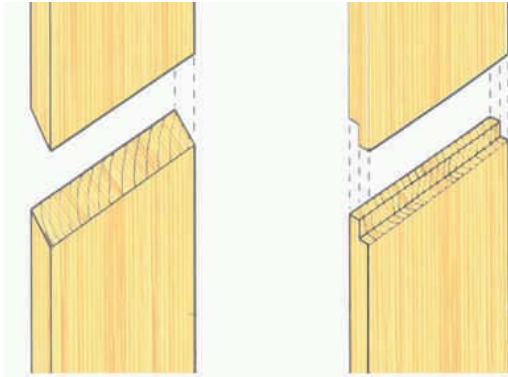


Figura 18 - 34: Solución a juntas horizontales, con el fin de evitar el ingreso de la humedad a la estructura.

Con respecto a la solución de los encuentros con vanos, se debe considerar que queden las tablas en su ancho total, salvo el sector que coincide con la ventana o puerta, donde se deberá realizar el corte para que calce en esa zona.

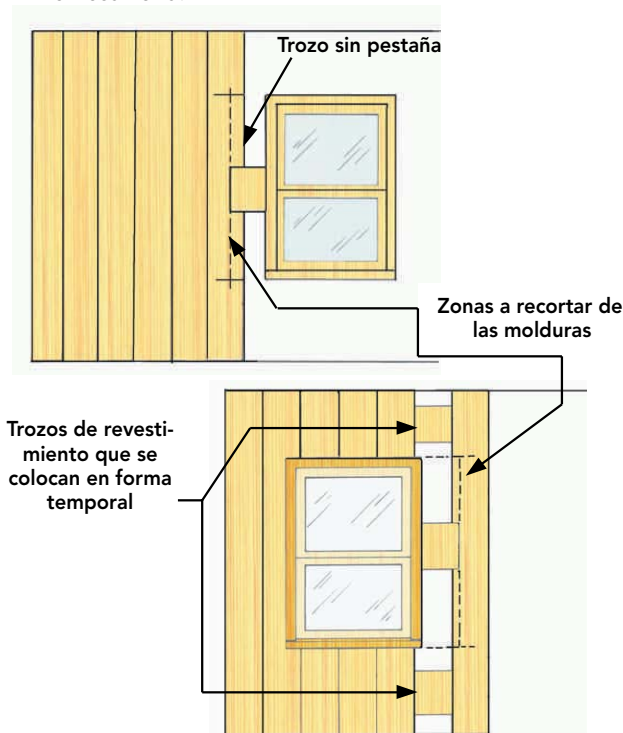


Figura 18 - 35: Ayudado de un trozo de moldura al que se le ha cortado toda la pestaña (cuidar de cortar sólo lo necesario), se puede dibujar en la tabla la zona que debe ser cortada.

Siempre se debe tener presente proteger del viento y la humedad, los encuentros entre el revestimiento y los marcos de ventanas y puertas.

Para la moldura que llega a una esquina, 150 cm antes de llegar a ésta se debe interrumpir la colocación del revestimiento, verificando que el espacio que queda permita llegar con una moldura del ancho normal. De no ser así, se deben desgastar las molduras que quedan por colocar, a fin de distribuir entre varias el ancho que sobra, llegando al final con una pieza de ancho parecido al resto. Este desbaste a los anchos de las molduras no lo advierte el ojo, por lo que el diseño no se verá afectado.

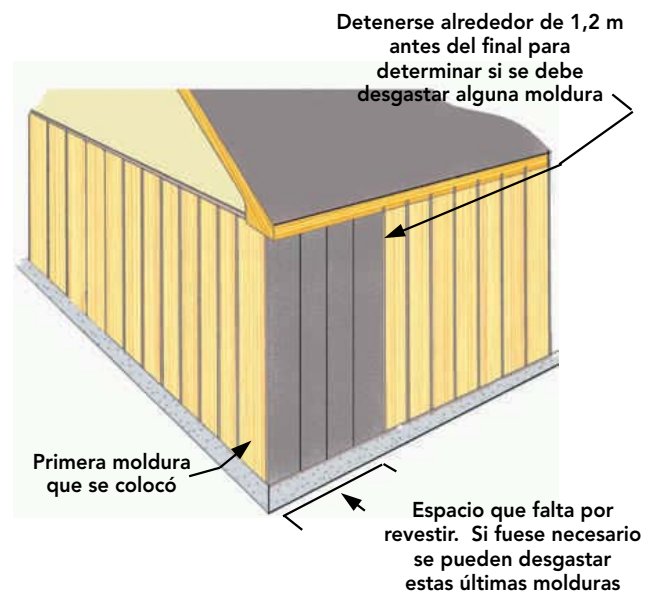


Figura 18 - 36 : Solución para poder obtener una terminación con piezas completas.

b) Otros

La colocación de los otros tipos de revestimiento de madera considera básicamente los mismos aspectos descritos para el machihembrado.

Como recomendación general, se debe realizar un corte en 45° en el extremo inferior de las molduras, evitándose de esta forma que la madera absorba la humedad. Este extremo debe ser tratado de todas formas.

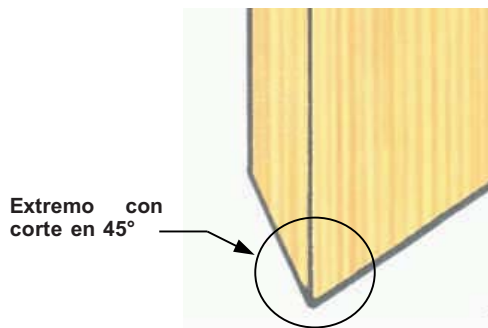


Figura 18 - 37: Solución para el extremo inferior de las molduras.

Para el caso de la instalación de revestimientos dispuestos como cubrejuntas, es importante el detalle de que se alterne el sentido de los anillos de la moldura, es decir, que una tenga su cara medular hacia fuera y la siguiente hacia dentro, de tal forma que al moverse se sellen entre sí.

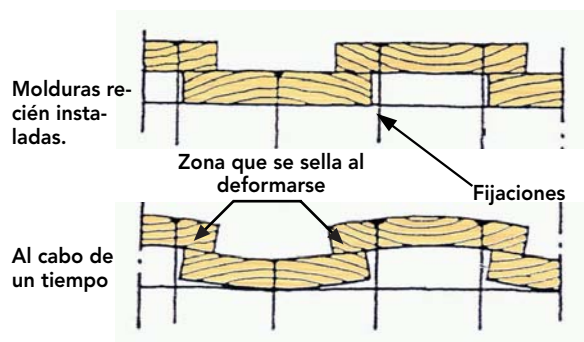


Figura 18 - 38: Corte de revestimiento de cubrejuntas alternando el sentido de los anillos de las molduras, ayudando a posterior, en caso de haber deformaciones, a sellar el encuentro entre ellas.

18.5.2.2 Revestimiento con tableros

Se da inicio a su instalación presentando el primer tablero, aplomado y que en un extremo coincida con el borde de la esquina que forman el encuentro de dos tabiques perimetrales, y en el otro, calce con el centro de un pie derecho, siguiendo la línea guía que marca el límite inferior al que llegan los tableros.

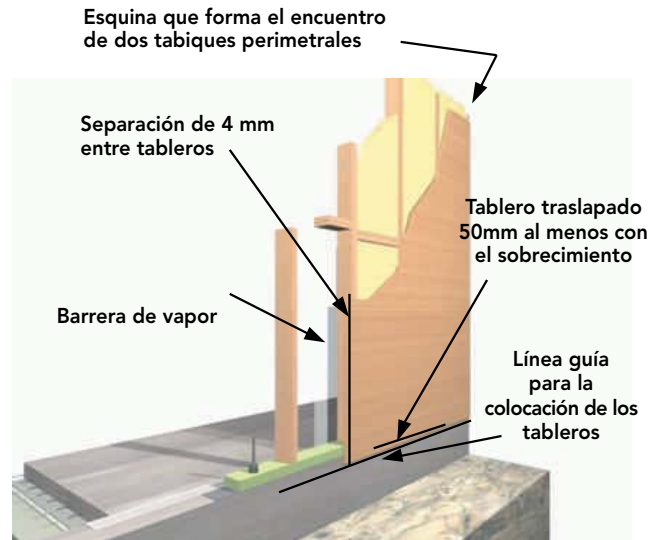


Figura 18 - 39: Colocación de tableros con terminación para revestimiento exterior al inicio de la instalación.

Se colocan los otros tableros cuidando de mantener una línea recta con los bordes inferiores de ellos, que deben quedar 50 mm pasados del encuentro del tabique con el sobrecimiento o friso, según corresponda, y dejando una huelga de 4 mm entre ellos para su dilatación.

18.5.3 Instalación del revestimiento con o sin cámara de aire

Los tabiques perimetrales pueden recibir el revestimiento exterior independiente del sentido que se disponga, de forma que pueda quedar o no, un espacio entre el papel fieltro y la trascara del revestimiento de madera. Esto genera una clasificación de tabiques en ventilados (con espacio entre revestimiento y tabique) y no ventilados (sin espacio entre revestimiento y tabique).

a) Tabiques ventilados

A pesar de todas las medidas que se puedan tomar, sobre todo en zonas lluviosas o muy húmedas, en cuanto a la calidad de los materiales, su tratamiento de protección, soluciones constructivas dadas por diseño y cuidados en la materialización de las actividades, siempre existe el riesgo de infiltración de humedad a la trascara del revestimiento de madera, dañándolo y potenciando la posibilidad del ingreso de humedad al interior de los tabiques.

En esas situaciones, es recomendable considerar un espacio tras el revestimiento que permita la ventilación de esa zona, obteniéndose ventajas como:

- Evitar que si falla la barrera de vapor e ingresa humedad al tabique, ésta no quede atrapada en él o en la trascara del revestimiento.
- Es posible eliminar la humedad que llega hasta este espacio, por la renovación de aire que se produce en la zona.
- Impedir el ingreso de agua por las ranuras cuando hay viento, debido a la presión atmosférica en ambas caras del revestimiento.

Este espacio ventilado debe tener un espesor mínimo de 20 mm libres, lo que se obtiene con tacos o listones de madera que se fijan a la estructura del tabique, distanciados entre 0,30m y 0,60m. Su disposición es en sentido perpendicular al revestimiento. A estos tacos o listones se fijará el revestimiento.

Esta cámara debe permitir la circulación del aire, para lo cual en el diseño se tienen que considerar ventilaciones en la parte superior e inferior del tabique perimetral, las que deben ser cubiertas con rejillas para evitar el ingreso de insectos o roedores a esta zona.

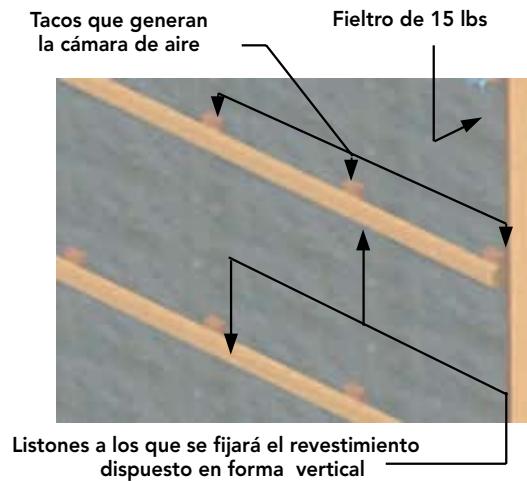


Figura 18 - 40: Preparación del tabique para recibir revestimiento vertical, dejando cámara de aire.



Figura 18 - 41: Instalación del revestimiento dispuesto en forma vertical sobre listones que generan la cámara de aire.

b) Tabiques no ventilados

Por tabique no ventilado se entenderá aquel que no deja circular aire entre la cara posterior del revestimiento y el fieltro asfáltico de 15 lbs, que va sobre el entramado resistente, es decir, se fija directamente sobre éste.

Este tipo de tabique es más fácil de solucionar, tanto en su diseño, esquinas y bordes, resultando más económico que el ventilado.

Como desventaja, presenta que si quedan filtraciones, se puede acumular humedad entre el revestimiento y el fieltro, afectando la durabilidad de éste o de la estructura.

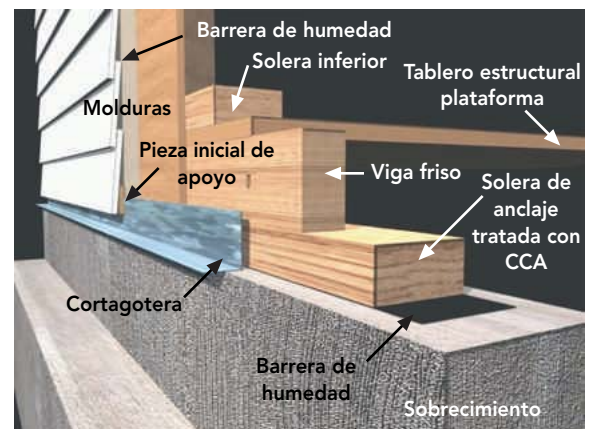


Figura 18 - 42: Solución de revestimiento no ventilado, donde las molduras van apoyadas sobre el fieltro de 15 lbs y fijadas directamente a la placa arriostrante del tabique.

18.5.4 Fijación de los revestimientos

Se deben utilizar clavos o tornillos protegidos contra la corrosión, según especificaciones técnicas, cuidando de no rehundirlos ni de generar grietas en la moldura, esto, para evitar tanto el ingreso de la humedad a zonas no protegidas o no tratadas de la moldura, como para que la película protectora de barniz o pintura no sea dañada.

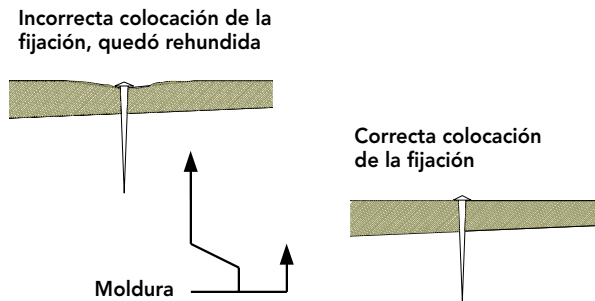


Figura 18 - 43: Colocación de los clavos para fijar los revestimientos.

La instalación de las molduras debe permitir su variación de volumen, sin que éstas se dañen al captar o ceder humedad. Esto significa considerar en el diseño una disposición de las molduras que permita su dilatación (separación entre ellas), y que en su fijación no se atraviese a dos molduras que requieran moverse de manera independiente (Figura 18-38).

Las fijaciones deben estar distanciadas de los bordes lo suficiente para no provocar agrietamientos en la madera. A modo de recomendación, esta distancia puede ser de 25 mm, pero en definitiva dependerá del tipo de madera que se esté utilizando. En algunos casos se deberán hacer perforaciones guías con taladro, previo a la colocación de la fijación.

Cuando no exista tablero estructural arriostrante, las molduras se deben fijar a cada pie derecho si van dispuestas en forma horizontal, o a cadenas si van dispuestas en forma vertical. En cualquiera de las dos situaciones, la distancia máxima entre apoyos es de 400 mm.

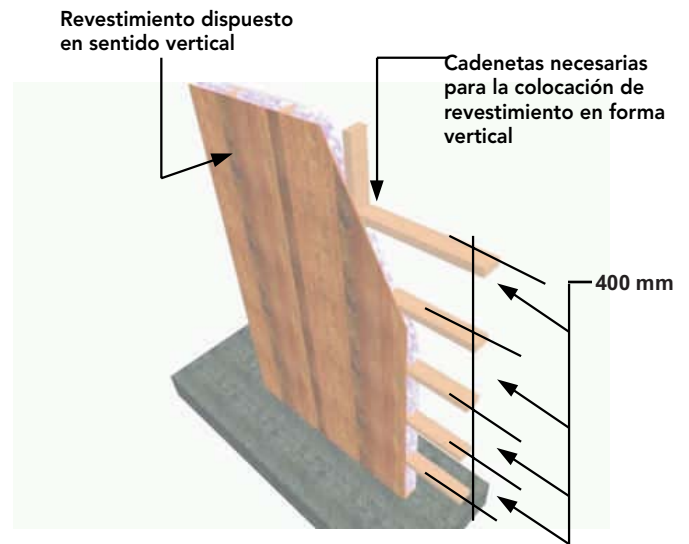


Figura 18 - 44: Clavado del revestimiento cada 400 mm, tanto en sentido vertical como horizontal.

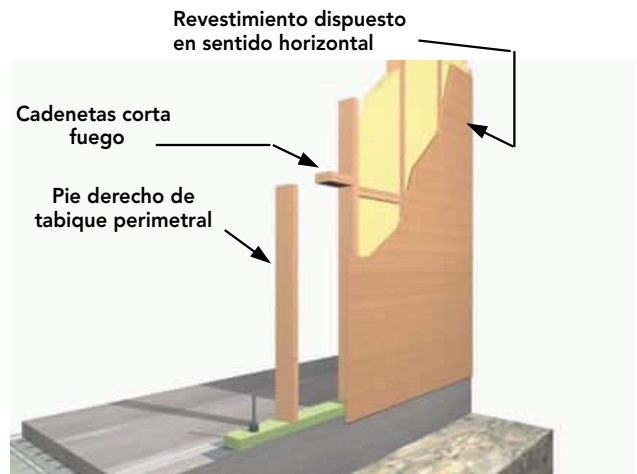


Figura 18 - 45: Fijación de las molduras en sentido horizontal a los pie derecho de la estructura de los tabiques soportantes perimetrales.

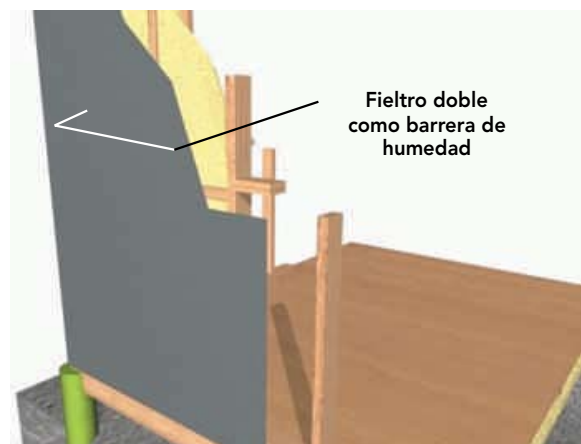


Figura 18 - 46: Se recomienda colocar doble capa de barrera de humedad traslapada antes de colocar el revestimiento.

Los tableros se fijan siguiendo el patrón de un tablero estructural (Capítulo II, Unidad N° 10, Entramados verticales).

A continuación, se muestran distintos tipos de revestimientos con la proposición para la ubicación de las fijaciones.

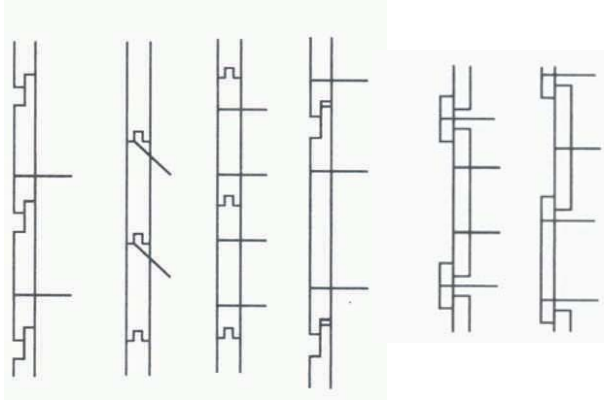


Figura 18 - 47: Fijaciones para revestimientos dispuestos en sentido vertical (corte en planta).

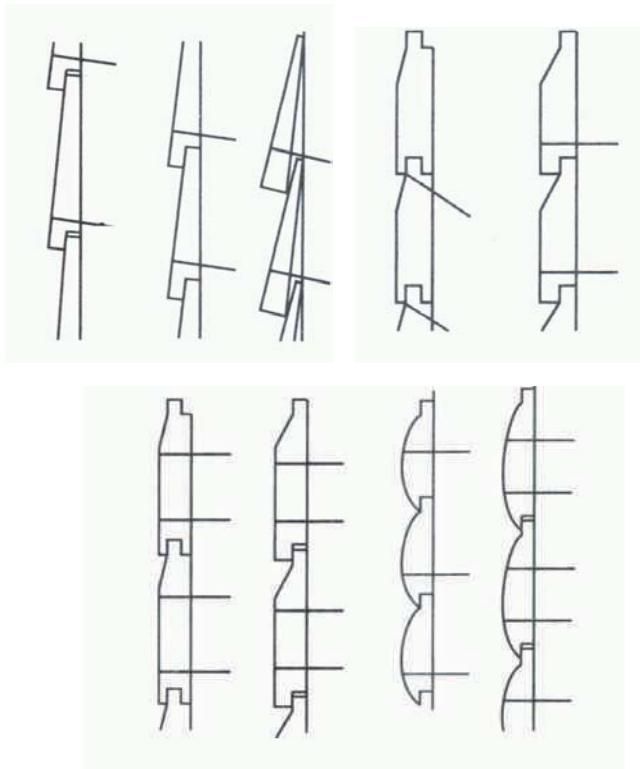


Figura 18 - 48: Fijaciones para revestimientos dispuestos en sentido vertical (corte lateral).

18.6 PROTECCIÓN Y MANTENCIÓN DEL REVESTIMIENTO DE MADERA

Como se dijo en el Capítulo I, Unidad 2, la madera utilizada como revestimiento exterior debe ser tratada o protegida contra agentes bióticos y abióticos. De esta forma se reduce el deterioro de la misma y se mantiene el aspecto deseado para la vivienda.

Especial cuidado se debe tener en proteger los cortes que se hagan a la madera, sobre todo en los bordes inferiores, ya que dejará expuesta madera sin protección, debiendo considerar siempre proteger esas zonas. Se debe realizar una mantención periódica del revestimiento (la periodicidad dada por el fabricante dependerá del tipo de producto que se utilice, generalmente debe ser una vez al año), en la cual se renueva la capa protectora contra los agentes del medio ambiente (lluvia, sol, viento, calor y frío).

BIBLIOGRAFIA

- American Plywood Association, "Wood Reference Handbook", Canadian Wood Council, Canadá, 1986.
- Branz, "House Building Guide", Nueva Zelanda, 1998.
- Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Woodframe Envelopes in the Coastal Climate of British Columbia", Publicado por CMHC, Canadá, 2001.
- Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Manual de Construcción de Viviendas con Armadura de Madera – Canadá", Publicado por CMHC, Canadá, 1998.
- Goring, L.J; Fioc, LCG, "First-Fixing Carpentry Manual", Longman Group Limited, Inglaterra, 1983.
- Guzmán, E; "Curso Elemental de Edificación", 2° Edición, Publicación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, Chile, 1990.
- Hanono, M; "Construcción en Madera", CIMA Producciones Gráficas y Editoriales, Río Negro, Argentina, 2001.
- Heene, A; Schmitt, H, "Tratado de Construcción", 7° Edición Ampliada, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Hempel, R; "Revestimientos Exteriores en Madera" Cuaderno N°4, Universidad del Bío-Bío, Editorial Campus Chillán, Concepción, Chile.
- Jiménez, F; Vignote, S, "Tecnología de la Madera", 2° Edición, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones, Madrid, España, 2000.
- Lewis, G; Vogt, F, "Carpentry", 3° Edición, Delmar Thomson Learning, Inc., Nueva York, EE.UU., 2001.
- Millar, J; "Casas de Madera", 1° Edición, Editorial Blume, Barcelona, España, 1998.
- Neufert, E; "Arte de Proyectar en Arquitectura", 14° Edición, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Primiano, J; "Curso Práctico de Edificación con Madera", Editorial Construcciones Sudamericanas, Buenos Aires, Argentina, 1998.
- Reader's Digest, "New Complete do-it yourself Manual", Canadá, 1991.
- Saelzer, G; "Tejuelas en Cubiertas y en Paramentos Verticales" Cuaderno N°2, Universidad del Bío-Bío, Editorial Aníbal Pinto S.A, Concepción, Chile.
- Spence, W; "Residencial Framing", Sterling Publishing Company, Inc., Nueva York, EE.UU., 1993.
- Stungo, N; "Arquitectura en Madera", Editorial Naturart S.A Blume, Barcelona, España, 1999.
- Thallon, R; "Graphic Guide to Frame Construction Details for Builder and Designers", The Taunton Press, Canadá, 1991.
- Villasuso, B; "La Madera en la Arquitectura", Editorial "El Ateneo" Pedro García S.A, Buenos Aires, Argentina, 1997.
- Wagner, J, "House Framing", Creative Homeowner, Nueva Jersey, EE.UU., 1998.
- www.creativehomeowner.com (The life style publisher for home and garden).
- www.citw.org (Canadian Institute of Treated Wood).
- www.inn.cl (Instituto Nacional de Normalización).
- www.durable-wood.com (Wood Durability Web Site).
- www.pestworld.org (National Pest Management Association).
- www.fpl.fs.fed.us (Forest Products Laboratory U.S. Department of Agriculture Forest Service).
- www.forintek.ca (Forintek Canada Corp.).
- www.preservedwood.com (American Wood Preservers Institute).
- NCh 173 Of.74 Madera – Terminología General.
- NCh 174 Of.85 Maderas – Unidades empleadas, dimensiones nominales, tolerancias y especificaciones.

- NCh 177 Of.73 Madera - Planchas de fibras de madera. Especificaciones.
- NCh 724 Of.79 Paneles a base de madera. Tableros. Vocabulario.
- NCh 760 Of.73 Madera – Tableros de partículas. Especificaciones.
- NCh 789/1 Of.87 Maderas – Parte 1: Clasificación de maderas comerciales por su durabilidad natural.
- NCh 806 Arquitectura y construcción – Paneles prefabricados – Clasificación y requisitos.
- NCh 993 Of.72 Madera- Procedimiento y criterios de evaluación para clasificación.
- NCh 1989 Of.86 Mod.1988 Madera – Agrupamiento de especies madereras según su resistencia. Procedimiento.
- NCh 2100 Of 2003 Madera – Molduras – Designación y dimensiones.
- NCh 2824 Of 2003 Maderas – Pino radiata – Unidades, dimensiones y tolerancias.

Unidad 19

SOLUCION DE REVESTIMIENTO
DE CIELO Y PARAMENTOS
INTERIORES



Unidad 19

UNIDAD 19

SOLUCION DE REVESTIMIENTO DE CIELO Y PARAMENTOS INTERIORES

19.1 GENERALIDADES

Protegida la vivienda de los agentes exteriores (humedad, polvo ambiental) y finalizada la obra gruesa, las instalaciones y aislaciones, se está en condiciones de dar inicio a las partidas de terminaciones interiores, que contemplan los revestimientos de cielo y de paramentos interiores.

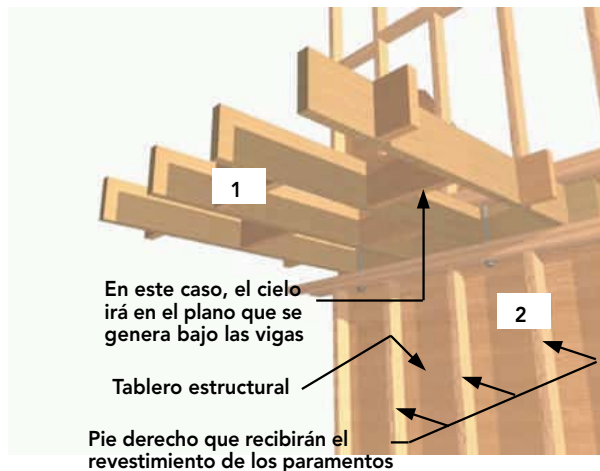


Figura 19-1: Estructura terminada en obra gruesa, en condiciones para la materialización de los revestimientos de cielos (1) y de muros (2).

Los revestimientos interiores pueden ser de diversos materiales como: yeso-cartón, madera, fibrocemento y cerámicos, entre otros. En su elección, se consideran aspectos estéticos, de mantención, costos, plazos de instalación y condiciones ambientales interiores de algunos recintos, como por ejemplo, revestimientos resistentes a la humedad (RH) en cocinas y baños, resistentes al fuego (RF), y/o que ayuden a la aislación acústica en determinadas condiciones (viviendas pareadas en primer o segundo piso).

Estos revestimientos interiores sirven como base para un acabado decorativo, el cual junto con dar la terminación definida por el proyecto, protege al revestimiento. Pueden ser productos como papel mural, pinturas de distintos tipos y barnices, entre otros.

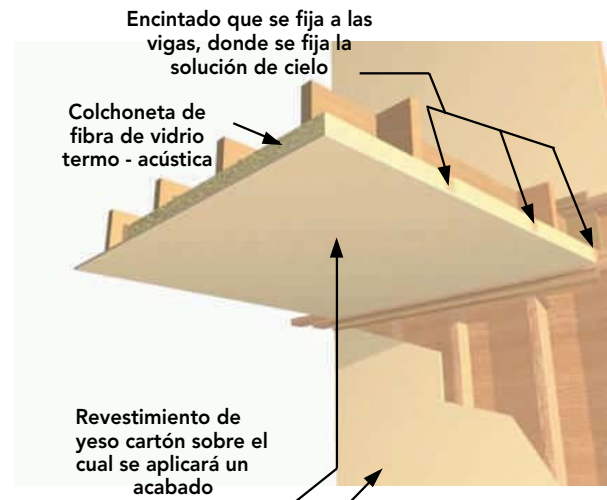


Figura 19-2 : Revestimiento de cielo y paramentos verticales en placa de yeso cartón sobre los cuales se aplicará un acabado.

En este manual se expondrá sólo lo referido a las consideraciones y aspectos relevantes en la instalación de los revestimientos de madera. Para las otras soluciones de revestimientos, se recomienda ceñirse a las indicaciones y consideraciones que se explican en los diferentes folletos y/o por el departamento técnico de los fabricantes o representantes de los diferentes revestimientos.

19.2 PREPARACIÓN DE LA BASE

Las bases que reciban los revestimientos de cielo y paramentos deben reunir ciertos requisitos:

- Contar con la estabilidad suficiente para resistir el peso del revestimiento y, particularmente en el caso de los paramentos (tabiques), soportar el roce o esfuerzos que eventualmente puedan ocurrir por instalación de muebles u otros elementos.
- Control geométrico de paramentos interiores, como igualmente del conjunto de elementos que conforman el entramado del segundo piso o del complejo de techumbre (solución de tijeral o cercha), de forma de asegurar las tolerancias especificadas por el proyecto y que no afecten la colocación y fijación de los revestimientos definidos por especificación.

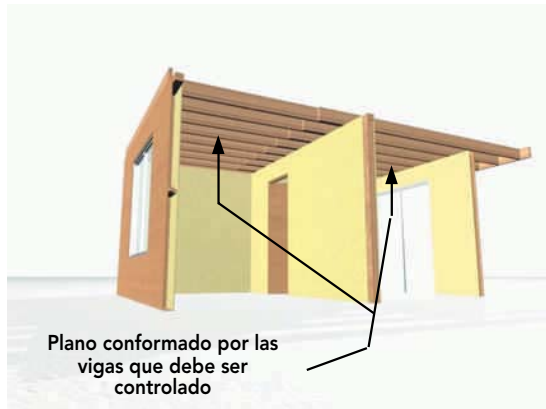


Figura 19-3: Plano que debe ser controlado previo a la colocación de la solución de cielo.

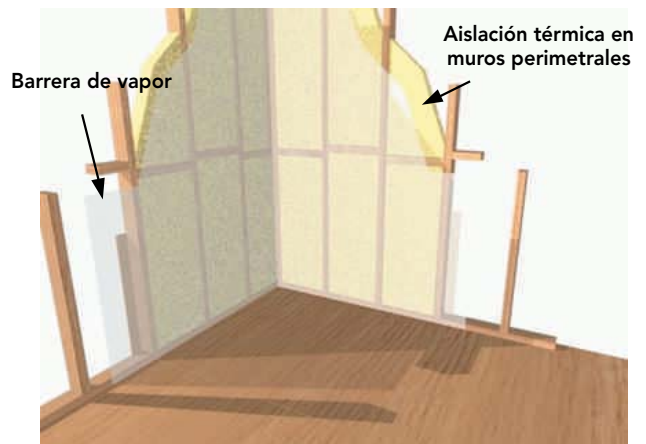


Figura 19-5: Barrera de vapor fijada a la estructura del tabique perimetral, luego de la colocación de la aislación térmica.

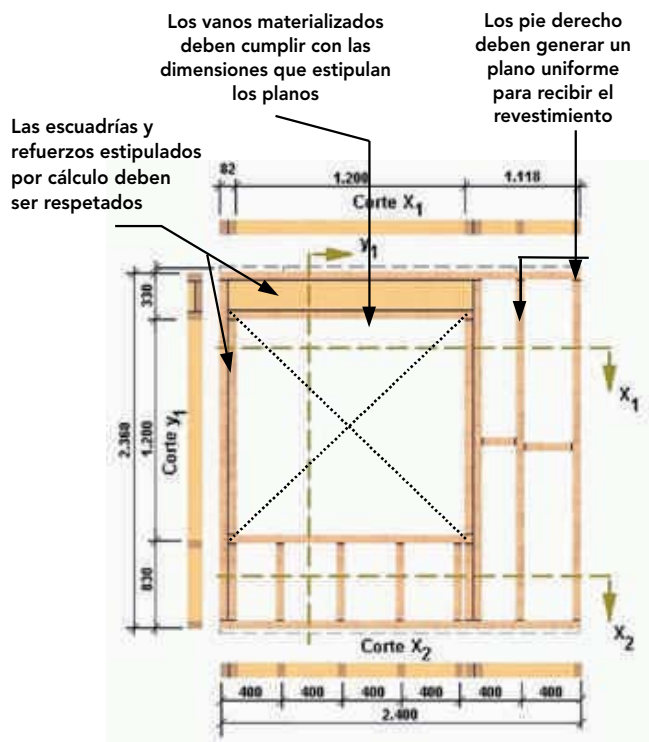


Figura 19-4: Se debe controlar que el tabique cumpla con lo estipulado en el plano. Controlar los vanos midiendo las diagonales (deben ser iguales).

- Control de la colocación de la barrera de vapor (polietileno de 0,2 mm), en paramentos y cielo, fijadas con corchetes o grampas a la estructura de los pie derecho de tabiques o encintado de cielo con traslape entre paños en 10 cm como mínimo, control de sellados de la barrera de vapor en puntos de pasadas por cajas de artefactos eléctricos (enchufes e interruptores).

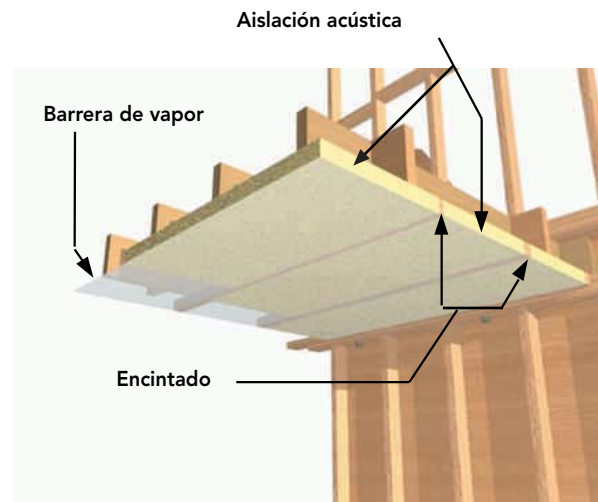


Figura 19-6: Ubicación de las barreras de vapor en cielo, bajo la aislación termo acústica, fijadas al encintado de piezas de 2" x 2", con corchetes o grampas cada 10 cm.

Se deben realizar controles como parte de la aplicación del plan de gestión de calidad, a través de las "Cartillas de Control" que se implementan para cada proyecto (Capítulo V, Unidad 23, Gestión de Calidad), lo que permite cuantificar y calificar los problemas en la ejecución de la partida que corresponda y proceder a su corrección cuando sea necesario.



UNIDAD 19

SOLUCION DE REVESTIMIENTO DE CIELO Y PARAMENTOS INTERIORES

19.3 INSTALACIÓN DEL REVESTIMIENTO

Controladas (corregidas) y aceptadas las bases, se procede a la instalación de los revestimientos.

19.3.1 Instalación de revestimientos en cielos

El cielo, de acuerdo al diseño y especificaciones o necesidades del recinto, se puede materializar básicamente de tres formas:

19.3.1.1 Cielo falso

Consiste en colgar de las vigas del entrepiso o tirantes del tijeral, un entramado de madera al cual se fija el revestimiento. Generalmente se especifica cuando se deben pasar ductos de gran diámetro de un recinto a otro (alcantarillado, renovador de aire, distribuidor de humedad y aire acondicionado, entre otros), lo que es posible en el espacio que queda entre el cielo y la estructura. En este caso se debe prever que la altura piso-cielo cumpla con el mínimo establecido en la ordenanza (2,35 m).

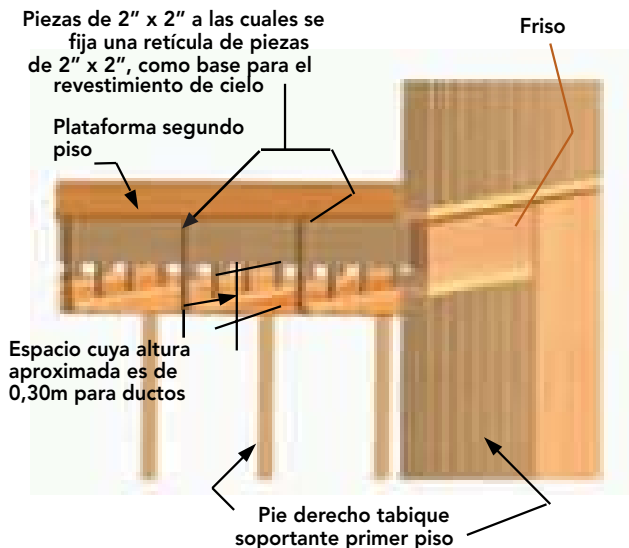


Figura 19-7: En este caso, el cielo especificado es mediante moldura machihembrada.

19.3.1.2 Vigas a la vista

Consiste en materializar entre las vigas del entrepiso, tirantes o pares de la techumbre, el revestimiento en base a tableros ranurados y molduras para cielo, o dejar a la vista el mismo tablero contrachapado estructural que arriestra la estructura de la techumbre o plataforma de segundo piso. Independiente del material que se especifique como solución de cielo, se debe considerar tanto para la techumbre como para el entramado de entrepiso, la solución de piso, aislación térmica y acústica según sea el caso.

Tablero contrachapado estructural arriostante y que queda como solución de cielo

Vigas 2" x 10" que conforman el tijeral a la vista



Solución de cielo con revestimiento de yeso-cartón con acabado de pintura látex

Figura 19 - 8: Solución de cielo con viga a la vista.

19.3.1.2.1 Tableros como revestimiento de cielo en viga a la vista

Son tableros de madera contrachapada con una de sus caras con ranuras longitudinales que pueden ser rectas o en W. Cara libre de defectos, sin nudos, lijada y con una terminación que permite ser barnizada.

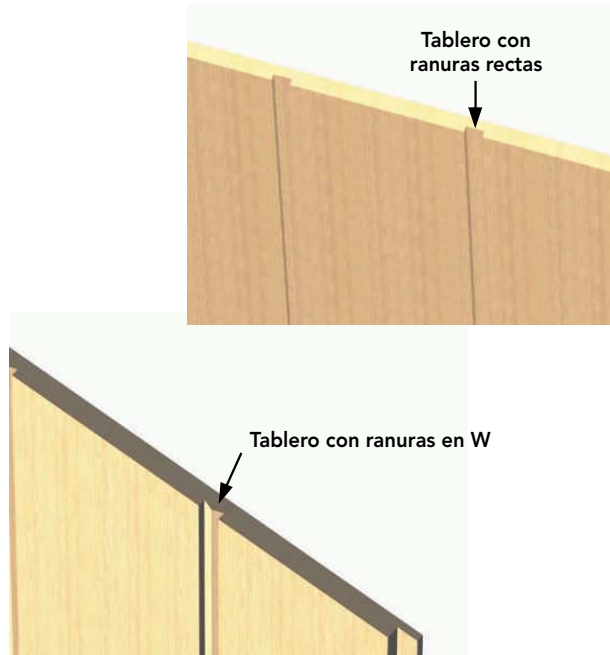


Figura 19 - 9: Tablero decorativo-estructural con diferentes diseños de machihembre que simulan molduras.

La trascara del tablero es lisa y puede presentar pequeñas imperfecciones como grietas, nudos muertos caídos, nudos fuertes, marcas leves de procesos, decoloración y manchas de la madera, lo que le impide quedar a la vista.

En los tableros ranurados, sus bordes permiten una unión lateral traslapada, lo que posibilita mantener el plano del cielo.

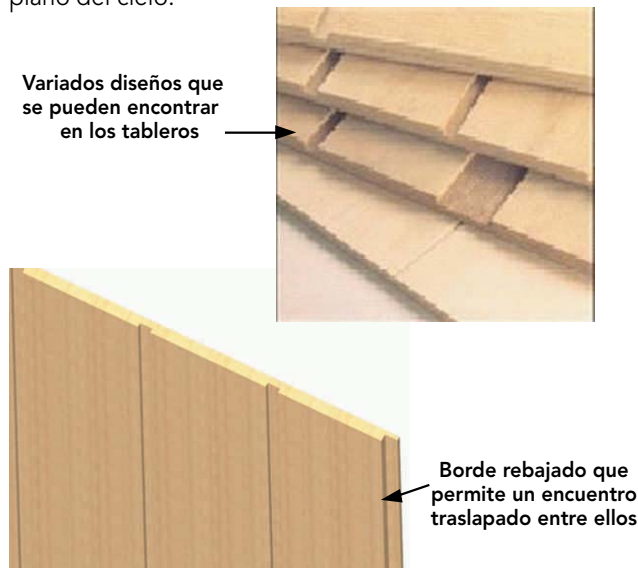


Figura 19-10: Detalle de los bordes de los tableros que no afectan el plano del cielo, manteniendo su diseño.

En el caso de los tableros cuyos bordes son rectos, su encuentro puede ser solucionado dejando una cantería a la vista de 2 a 3 mm entre tableros o colocando listones sobre dichas canterías.



Figura 19 - 11: Listones que cubren el encuentro entre tableros lisos.

Para la fijación de los tableros, se utilizan clavos, tornillos o grapas que lo asegurarán sin posibilidad de rasgarlo, inclusive cerca de sus bordes. Las fijaciones deberán ser dispuestas cada 15 cm en el perímetro y cada 30 cm en el interior, asegurándolas al envigado. En caso de usar corchetes, se recomienda complementar esta fijación con adhesivos para madera del tipo usado para montajes.

Se recomienda siempre contar con la asesoría del departamento técnico del fabricante del revestimiento.



Figura 19 - 12: Molduras machihembradas con cantería rebajada como revestimiento de cielo.

19.3.1.2.2 Molduras como revestimiento de cielo en viga a la vista

En un entramado horizontal o inclinado conformado por vigas secundarias o pares, distanciadas 0,40 a 0,60 m, el revestimiento del cielo se puede materializar de dos formas:

- Fijando las molduras en forma perpendicular a las vigas secundarias, sobre el entramado horizontal (en-trepiso) o entramado inclinado (solución de techumbre con vigas, tirantes, pares), cuidando que los en-cuentros de las uniones longitudinales queden ocultos, como se observa en la Figura 19-13.

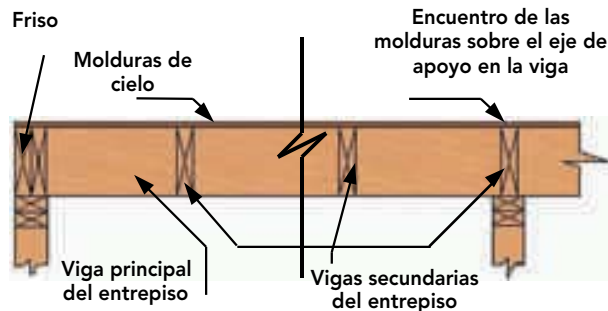


Figura 19-13: Corte de entrapiso que muestra las molduras apoyadas y fijadas sobre el envigado, quedando las vigas a la vista. Sobre éstas se debe considerar la base para la solución de pavimento y aislación acústica.

- Fijando listones cepillados, secos en cámara (humedad del 12%) a las vigas secundarias o solución de techumbre, a las cuales se fijarán en forma perpendicular las molduras.

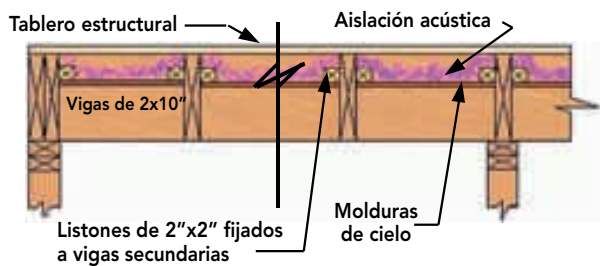


Figura 19-14: Corte de entrapiso que muestra las molduras fijadas a listones, quedando las vigas a la vista.

19.3.1.3 Cielo bajo entramado

Generalmente este cielo se materializa con molduras. En caso de hacerlo con tableros, se requieren consideraciones especiales en su fijación que impidan futuras deformaciones, para lo cual se debe consultar al departamento técnico del fabricante y ceñirse rigurosamente a sus indicaciones.

19.3.1.3.1 Preparación de la base

Para la solución de cielo con molduras, se debe instalar un listoneado de madera cepillada, seca en cámara (contenido máximo de humedad de 12%), de escuadría mínima de 2" x 2" bajo los elementos del entramado (vigas del entrapiso, tirantes del tijeral, entramado de cielo o pares), perpendicular a él y cada 400 mm a 600 mm (dependiendo del espesor de la moldura especificada), a la cual se fijará el revestimiento de cielo.

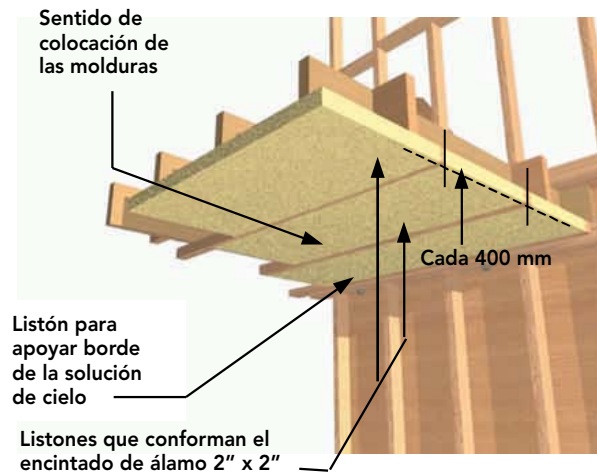


Figura 19-15: Ubicación de los listones que conformarán el encintado.

Es normal que si no se previó un plazo adecuado (dependiendo de la humedad relativa y temperatura del lugar) para la estabilización de las vigas, éstas presenten una variación de algunos milímetros en su sección al ser puestas en servicio. Esto hace necesario, previo a la instalación de los listones, controlar que la cara de los elementos que la recibirán pertenezcan a un plano, aceptando una tolerancia de ± 1 mm. Si se encuentra fuera de dicho valor, es necesario desbastar o suplir los elementos que sean necesarios, con el fin de lograr que el encintado que recibirá las molduras del cielo forme un solo plano horizontal.

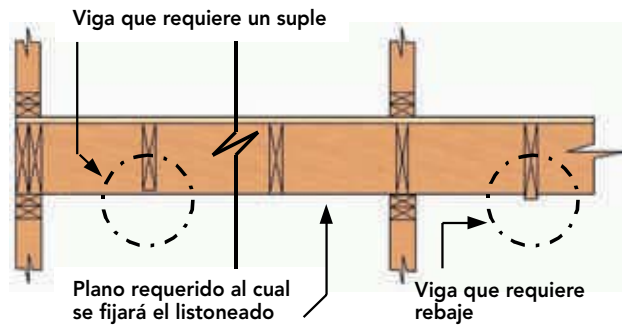


Figura 19-16: Corte de la plataforma donde se aprecia viga que requiere rebaje y viga que requiere de suplido.

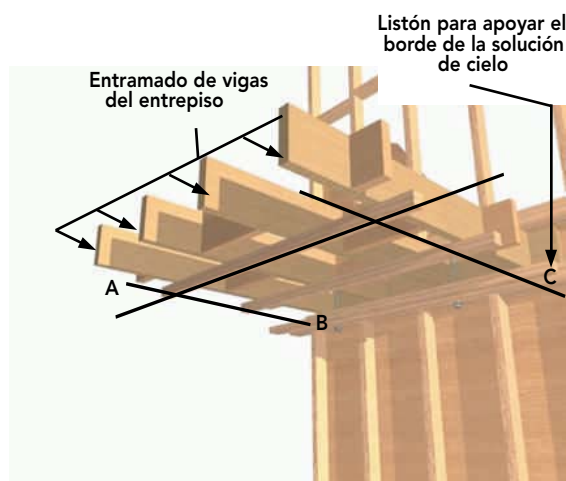


Figura 19-17: Las tres rectas (A, B y C) pertenecen al plano horizontal determinado por el listoneado.

En el encuentro de cielo y muro se debe considerar un listón perimetral (2" x 2") de inicio o término para dar apoyo a las molduras en los dos sentidos de colocación.

19.3.1.3.2 Instalación de molduras como solución de revestimiento de cielo

El revestimiento está conformado por piezas de madera seca cepillada con contenido de humedad no superior al 12%, denominadas molduras. Sus bordes son machihembrados y tienen distintos perfiles (según norma NCh2100, se entenderá como perfil a la sección transversal de una moldura), diferenciándose unos de otros básicamente en sus dimensiones.

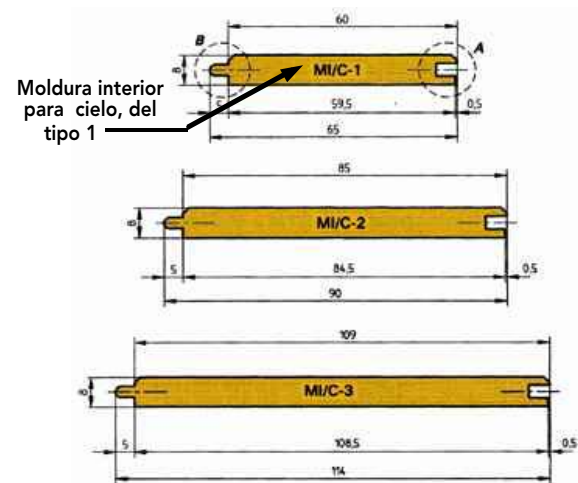


Figura 19-18: Ejemplo de las molduras machihembradas para cielo que define la norma NCh2100.

Con la base recepcionada conforme, se procede a la colocación de las molduras.

La primera pieza que se coloca servirá de guía para las demás, por lo que se debe controlar su alineación con respecto al muro. Para su fijación, se utilizan clavos de 1" colocados en el lado con pestaña.



Figura 19-19: Corte que muestra la ubicación del clavo para fijar la moldura cuidando de no dañar el canto que quedará visible.

Las siguientes piezas se instalan calzando el lado que tiene el acanalado del machihembrado en la pestaña de la pieza ya instalada, ayudado con un taco de madera (40 a 50 cm de largo), que permite ajustar la pieza golpeándola suavemente con un martillo en varios puntos a lo largo de ella.

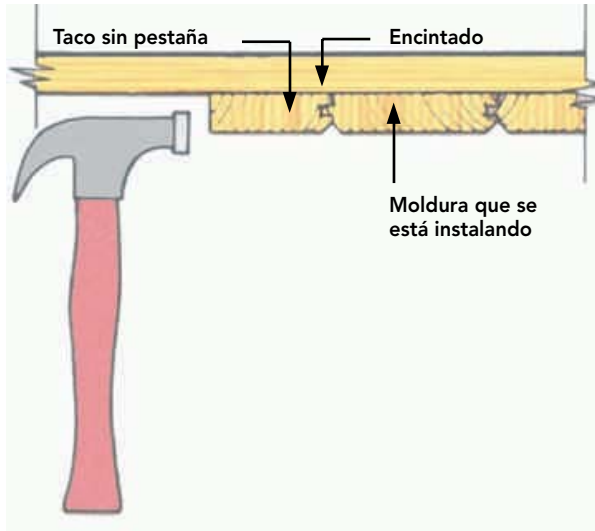


Figura 19-20: Corte de cielo donde se muestra cómo se debe asegurar un calce ajustado entre las piezas que conforman la solución de cielo.

Para la fijación del revestimiento, además de los clavos, se puede reforzar con adhesivo para madera.

Cuando el diseño especifica que el revestimiento tenga uniones longitudinales, se recomienda alternar los cortes, los que deben estar a escuadra para evitar que queden espacios entre tablas.

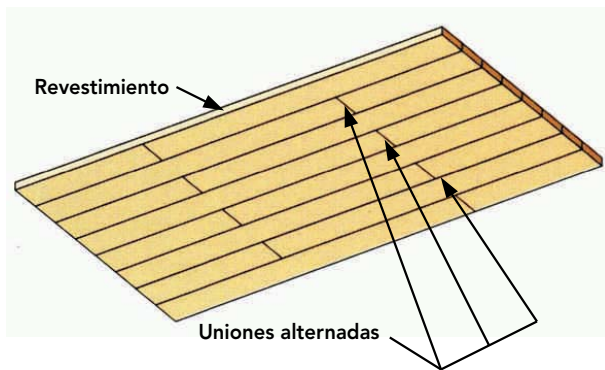


Figura 19-21: Solución del revestimiento de cielo con entablado, alternando los cortes por razón estética.

Colocado el revestimiento de cielo, se le aplica un acabado (barniz u otro), según las especificaciones.

19.3.2 Instalación de revestimiento en paramentos interiores

Los revestimientos de paramentos interiores pueden ser tableros o molduras, cepillados y secos (con 12% como contenido máximo de humedad), los que normalmente requieren de un acabado protector (pinturas o barnices).

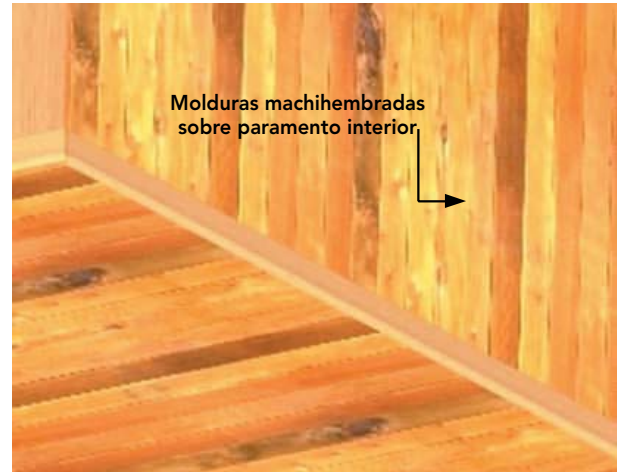


Figura 19 - 22: Revestimiento de paramentos interiores con molduras.

Previo a su instalación, se debe controlar que la base o cara de los elementos que recibirán el revestimiento pertenezcan a un plano, aceptándose una tolerancia de $\pm 1\text{mm}$. En caso de estar fuera de tolerancia, es necesario desbastar o suplir los elementos que correspondan, con el fin de lograr que los pie derecho generen el plano requerido.

19.3.2.1 Revestimiento de paramentos interiores con placas de madera

Existen generalmente dos opciones de tableros para ser utilizados como revestimiento:

- **Tableros contrachapados**

Para la instalación de tableros contrachapados, las fijaciones podrán ser clavos, tornillos o corchetes. En este último caso, se recomienda utilizar además un adhesivo para maderas.

Los encuentros entre tableros deben quedar sobre un pie derecho.



Figura 19 - 23: Revestimiento con tableros contrachapados.

- **Tableros de fibras de madera prensada a altas temperaturas**

Los tableros de fibras de madera prensada, que pueden tener una de sus caras laqueadas, requieren de una superficie lisa, seca y limpia para su colocación.

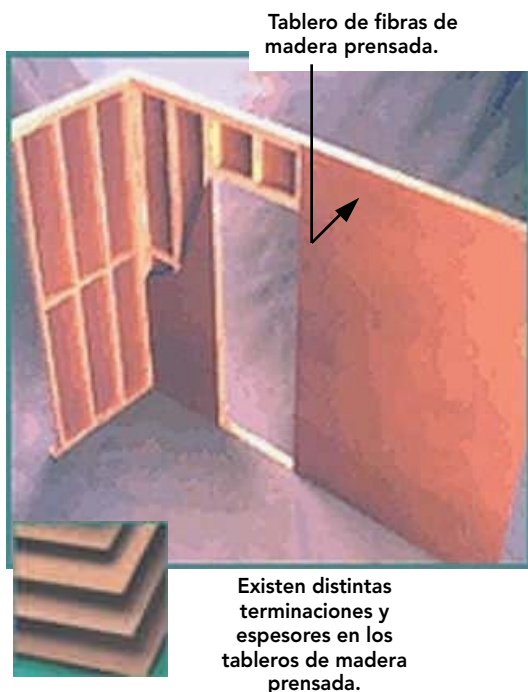


Figura 19 - 24: Revestimiento con paneles de madera prensada.

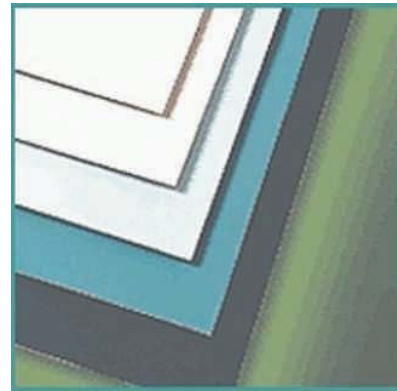


Figura 19-25: Tableros de madera prensada, mostrando la cara laqueada.

Previo a la colocación de los tableros, deben haber estado con la trascara húmeda por 24 horas. Para ello, el día anterior se moja suavemente y restriega con una escobilla ayudando a que haya una buena penetración, pero cuidando que el agua no escurra por los bordes. Las planchas se almacenan hasta el día siguiente, juntándolas por el reverso y colocando papel humedecido entremedio para preservar la humedad. La razón es que la humedad con que sale el tablero de la fábrica es de alrededor del 6%, por lo que se debe acelerar el proceso para alcanzar la humedad de equilibrio de la zona donde será utilizado. En caso de existir humedad superficial a la hora de colocarlo, se debe dejar orear a la sombra.

Para su fijación se pueden utilizar:

- **Adhesivos:** para lo cual se deben seguir las instrucciones del fabricante.
- **Elementos de fijación mecánica:** clavos corrientes que penetren por lo menos 1" en los apoyos; también tornillos de cabeza redonda, que al igual que los clavos, penetren al menos 1" en los apoyos, y grapas o remaches. Estos irán distanciados 10 cm en el perímetro y 20 cm al interior, evitando clavar al menos 1 cm del borde. Su fijación se inicia desde el centro hacia el exterior. Los tornillos requerirán que, previo a su colocación, se perforen los paneles en los lugares que corresponden a cada uno. En caso de usar tornillos de cabeza plana, se deberá avellanar las perforaciones.

19.3.2.2 Revestimiento de paramentos interiores con molduras

La madera utilizada como revestimiento, denominada moldura, debe ser cepillada y seca (contenido máximo de humedad del 12%), según la norma NCh2100. Estas molduras son machihembradas y tienen distintos perfiles como se observa en la Figura 19-26.

El plan de gestión de calidad además de incluir los controles geométricos, de estabilidad y de la aislación del tabique donde corresponda, exige que el revestimiento considere los elementos suficientes para su fijación, dispuestos según sea el sentido que el proyecto estipule para las molduras.

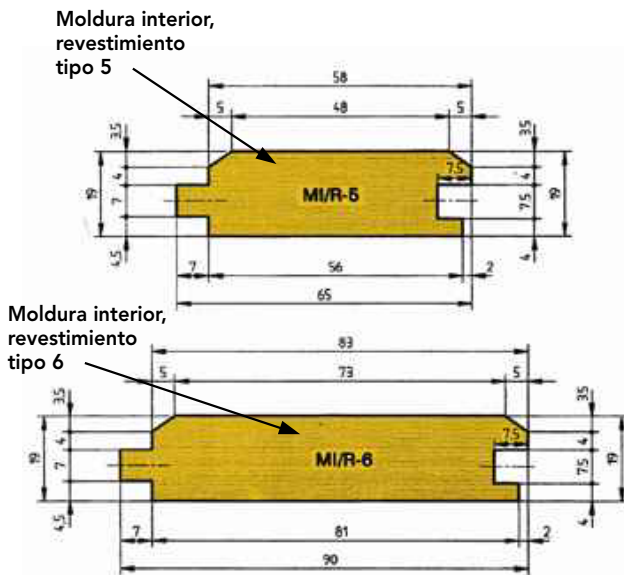


Figura 19-26: Ejemplo de las molduras machihembradas para muros que define la norma NCh2100.

Si se especifica que el revestimiento va en sentido horizontal, se fija directamente a los pie derecho que deben estar a una distancia máxima de 0,6 m.

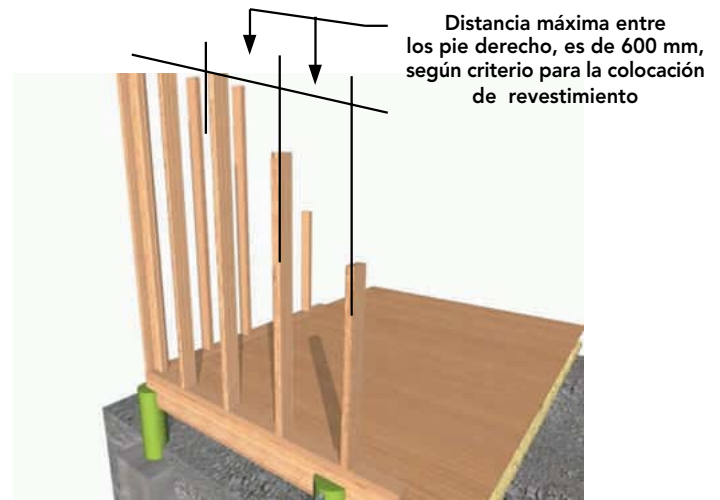


Figura 19 - 27: Elementos necesarios para la instalación del revestimiento de muro dispuesto en sentido horizontal.

La colocación de las molduras se debe iniciar de abajo hacia arriba, con el lado acanalado de la moldura hacia abajo. En su fijación se utilizan puntas de 1 1/4", las que se colocan por el lado de la pestaña, evitando que queden a la vista. Se debe cuidar de no dañar la madera al clavar, sobre todo la que quedará a la vista.

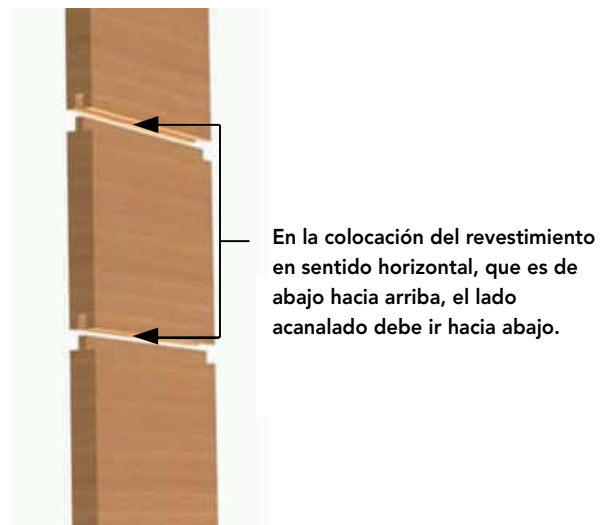


Figura 19 - 28: Secuencia de la colocación de molduras como revestimiento de paramento.

Si las molduras se especifican en forma vertical o inclinada, se colocarán cadenas entre los pie derecho cada 600 mm máximo, cumpliendo con las exigencias geométricas y estructurales.

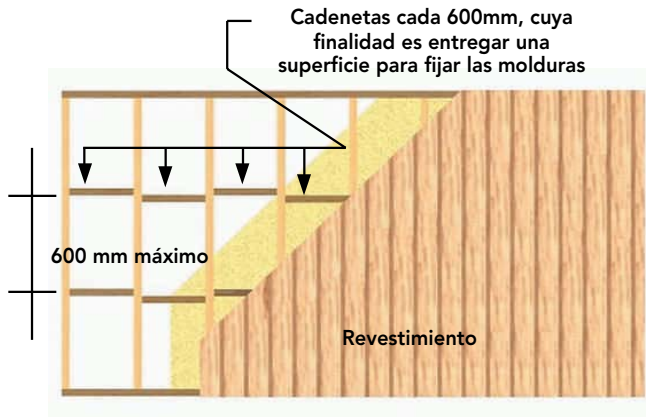


Figura 19 - 29: Disposición vertical del revestimiento.

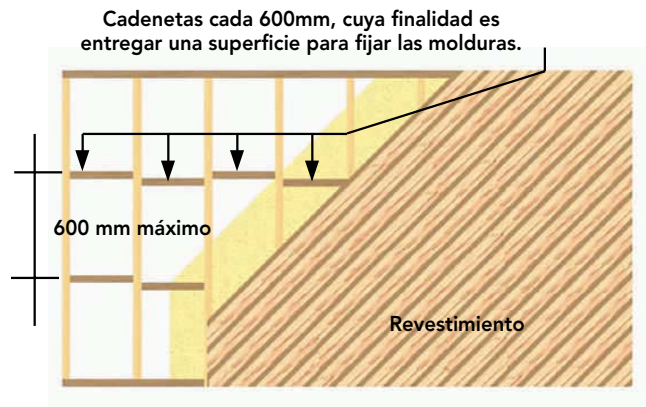


Figura 19 - 30: Disposición oblicua del revestimiento.

La instalación debe iniciarse desde una esquina, dejando la pestaña del machihembrado hacia fuera y siguiendo las mismas consideraciones que se dieron para la fijación del revestimiento de forma horizontal.

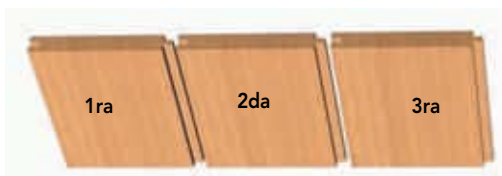


Figura 19 - 31: Secuencia en la instalación de molduras dispuestas en forma vertical.

Independiente de la disposición del revestimiento, es necesario dejar juntas de dilatación entre molduras y en los encuentros de muro, para permitir la deformación del revestimiento por los aumentos de temperatura que se susciten en el interior.

La primera pieza que se coloca será guía para el resto, por lo que el control de su horizontalidad o verticalidad con el nivel de mano debe ser riguroso.

Las siguientes piezas se instalan calzando el lado que tiene el acanalado del machihembrado en la pestaña de la pieza ya instalada, ayudado con un taco de madera (40 a 50 cm de largo), que permite ajustar la pieza golpeándola suavemente con un martillo en varios puntos a lo largo de la pieza que se desea instalar.

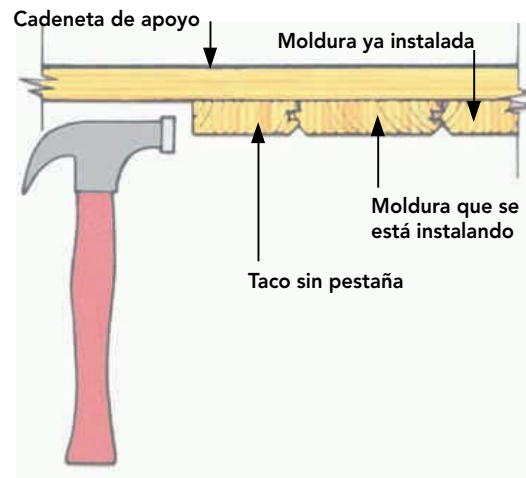


Figura 19 - 32: Corte de tabique donde se muestra taco que ayuda a asegurar el calce entre las molduras machihembradas.

Una vez instalado el revestimiento se debe aplicar un acabado (barniz u otro), siguiendo las indicaciones entregadas a través de un folleto y/o el departamento técnico del fabricante o representante.

BIBLIOGRAFIA

- American Plywood Association, "Wood Reference Handbook", Canadian Wood Council, Canadá, 1986.
- Branz, "House Building Guide", Nueva Zelanda, 1998.
- Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Manual de Construcción de Viviendas con Armadura de Madera – Canadá", Publicado por CMHC, Canadá, 1998.
- Jiménez, F; Vignote, S, "Tecnología de la Madera", 2° Edición, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones, Madrid, España, 2000.
- Goring, L.J; Fioc, LCG, "First-Fixing Carpentry Manual", Longman Group Limited, Inglaterra, 1983.
- Guzmán, E; "Curso Elemental de Edificación", 2° Edición, Publicación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, Chile, 1990.
- Hanono, M; "Construcción en Madera", CIMA Producciones Gráficas y Editoriales, Río Negro, Argentina, 2001.
- Heene, A; Schmitt, H, "Tratado de Construcción", 7° Edición Ampliada, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Lewis, G; Vogt, F, "Carpentry", 3° Edición, Delmar Thomson Learning, Inc., Nueva York, EE.UU., 2001.
- Millar, J; "Casas de Madera", 1° Edición, Editorial Blume, Barcelona, España, 1998.
- Neufert, E; "Arte de Proyectar en Arquitectura", 14° Edición, Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, España, 1998.
- Primiano, J; "Curso Práctico de Edificación con Madera", Editorial Construcciones Sudamericanas, Buenos Aires, Argentina, 1998.
- Reader's Digest, "New Complete do-it yourself Manual", Canadá, 1991.
- Spence, W; "Residencial Framing", Sterling Publishing Company, Inc., Nueva York, EE.UU., 1993.
- Stungo, N; "Arquitectura en Madera", Editorial Naturart S.A Blume, Barcelona, España, 1999.
- Thallon, R; "Graphic Guide to Frame Construction Details for Builder and Designers", The Taunton Press, Canadá, 1991.
- Villasuso, B; "La Madera en la Arquitectura", Editorial "El Ateneo" Pedro García S.A., Buenos Aires, Argentina, 1997.
- Wagner, J; "House Framing", Creative Homeowner, Nueva Jersey, EE.UU., 1998.
- www.citw.org (Canadian Institute of Treated Wood).
- www.creativehomeowner.com (The life style publisher for home and garden).
- www.durable-wood.com (Wood Durability Web Site).
- www.inn.cl (Instituto Nacional de Normalización).
- www.fpl.fs.fed.us (Forest Products Laboratory U.S. Department of Agriculture Forest Service).
- www.forintek.ca (Forintek Canada Corp.).
- www.pestworld.org (National Pest Management Association).
- www.preservedwood.com (American Wood Preservers Institute).
- NCh 173 Of.74 Madera – Terminología General.
- NCh 174 Of.85 Maderas – Unidades empleadas, dimensiones nominales, tolerancias y especificaciones.
- NCh 176 Determinación de humedad, encogimiento, hinchamiento y densidad de la madera.
- NCh 177 Of.73 Madera - Planchas de fibras de madera. Especificaciones.
- NCh 178 Of.79 Madera aserrada de pino insigne clasificación por aspecto.
- NCh 724 Of.79 Paneles a base de madera. Tableros. Vocabulario.
- NCh 760 Of.73 Madera – Tableros de partículas. Especificaciones.
- NCh 992 E Of.74 Madera - Defectos a considerar en la clasificación, terminología y métodos de medición.
- NCh 993 Of.72 Madera- Procedimiento y criterios de evaluación para clasificación.
- NCh 2100 Of 2003 Madera – Molduras – Designación y dimensiones.
- NCh 2824 Of 2003 Maderas – Pino radiata– Unidades, dimensiones y tolerancias.

Unidad 20

REVESTIMIENTOS DE MADERA COMO SOLUCION DE PISO



Unidad 20

UNIDAD 20

REVESTIMIENTOS DE MADERA COMO SOLUCION DE PISO

20.1 GENERALIDADES

Las plataformas de piso o de entrepiso de una vivienda unifamiliar requieren ser revestidas, sean de hormigón o madera. La finalidad de este revestimiento es entregar una superficie terminada para los diferentes recintos (baño, cocina, dormitorios) que ofrezca un tránsito seguro y proteger la base que conforma la plataforma, así como entregar una terminación decorativa adecuada con diferentes materiales.

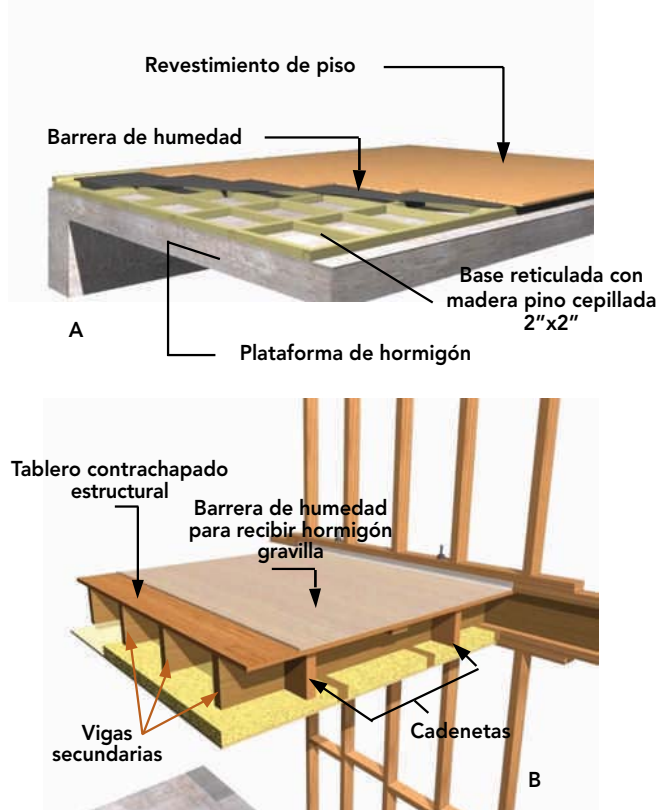


Figura 20-1: (A) Soluciones de plataformas de piso (hormigón) y (B) de entrepiso de estructura de madera con solución acústica, superficies con revestimiento de piso, según sea el caso.

En el mercado existe una gran variedad de revestimientos para pisos como cerámicos, plásticos, tejidos (de lana, fibra acrílica y otras), madera, etc., cada uno con sus especificaciones y características, según sean los

requerimientos para los distintos recintos de la vivienda, (recintos de gran tránsito como estar y pasillos y de ambientes húmedos como baños y cocina, entre otros). Independientemente de las ventajas específicas que tiene cada revestimiento, todos deben cumplir con dos propiedades básicas: durabilidad y facilidad para su mantención.

Como consideración general, es importante que estos no sean instalados hasta que no estén colocadas puertas y ventanas que dan al exterior, y así evitar daños en ellos por agua infiltrada, polvo del medio exterior o por las actividades propias de la obra. También es necesario que estén instalados los acabados de cielo y de los paramentos interiores, previniendo que cualquier pequeña salpicadura pueda manchar el revestimiento de piso instalado.



Figura 20-2: Tipos de revestimientos para pisos con distintos diseños. En la figura, solución de piso con moldura machiembreada, adherida a una base de madera.

En esta unidad, se expondrán características y procedimientos a seguir para la instalación de los revestimientos de madera. Los otros tipos de revestimientos deben ser instalados ciñéndose a las indicaciones y especificaciones que entregan los instructivos (folletos) y los departamentos técnicos de fabricantes o importadores de los diferentes productos.

20.2 PREPARACIÓN DE LA BASE

La superficie sobre la que se instalará el revestimiento de madera debe cumplir con las condiciones de geometría y preparación que se establecen en los planos y especificaciones del proyecto.

Los requerimientos de la superficie base dependen del tipo de plataforma, según si ésta es:

- Hormigón
- Madera

Cualquiera sea la forma o el tipo de piso es imprescindible efectuar un control estricto de la geometría, limpieza y condiciones de humedad, según el plan de gestión de calidad que especifica y define el control y la forma de recepcionar conforme dicha partida.

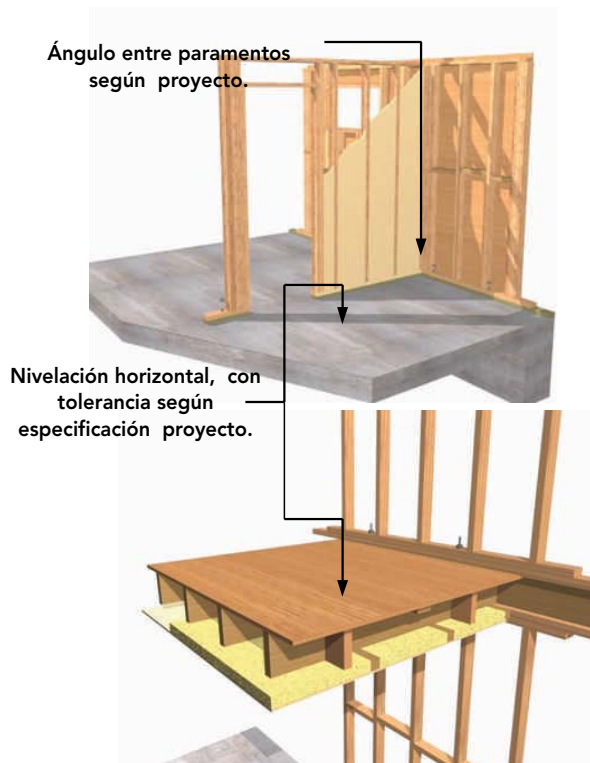


Figura 20-3: Algunos de los controles que se deben realizar tanto a la plataforma como a los paramentos verticales.

20.2.1 En base de hormigón

En el caso de plataforma de hormigón, el tiempo necesario para que las condiciones sean las adecuadas para la instalación del revestimiento, estará supeditado a las condiciones de obra (faena húmeda), a la época del año, ya que las condiciones en invierno (humedad relativa del aire) hacen necesario contemplar un mayor plazo, a diferencia del verano en que el proceso de evaporación del agua es más rápido. En todo caso se debe contar con el tiempo necesario para que se produzca la reacción

completa en el interior del hormigón, condición indispensable para asegurar la durabilidad del piso y del revestimiento.

El contenido de humedad del hormigón debe ser controlado previo a la colocación de la solución de piso

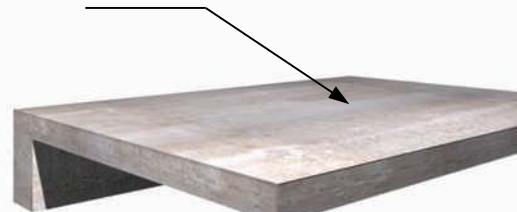


Figura 20-4: Losa de hormigón o radier sobre la cual se instalará un revestimiento de madera.

Una forma de determinar el contenido de humedad de la plataforma de hormigón para la instalación del revestimiento es colocando sobre ésta un polietileno transparente de 0,2 mm de espesor de dimensiones de 0,5 x 0,5 m, al cual se le sellan los bordes. Si al cabo de 24 horas se aprecia humedad bajo el polietileno, significa que aún no se puede instalar el revestimiento. En la actualidad se cuenta con instrumentos de alta precisión que permiten medir en forma electrónica el contenido de humedad de variados materiales (madera y hormigón, entre otros).

Contando con la humedad óptima de la plataforma, se limpia la superficie de grasas, aceites o polvo y se verifica que se encuentre nivelada y sin resaltos.

Revisados todos los puntos de control de la cartilla preparación de base de hormigón de dicha faena, se procede a la colocación de una barrera anti-humedad sobre toda la superficie, que asegure cualquier problema a futuro de la instalación del piso por causa de alguna humedad intersticial.

Una forma adecuada de sellar la superficie es aplicar una delgada capa de cemento asfáltico sobre toda la superficie del radier con una espátula lisa, Figura 20 - 5 A. Se deja secar al menos dos horas. Luego, se cubre la totalidad de la plataforma con una lámina de polietileno de 0,2 a 0,5 mm de espesor con traslapes de 15 cm, cuidando abarcar toda la superficie y que en los bordes retorne por los tabiques a lo menos 15 cm, Figura 20 - 5 B, quedando este retorno cubierto posteriormente con la lámina de polietileno de 0.2 mm, que se dispondrá como barrera de humedad y como protección de la estructura del tabique antes de proceder a la colocación del revestimiento definitivo, como se muestra en las figuras.



UNIDAD 20

REVESTIMIENTO DE PISOS COMO SOLUCION DE PISO

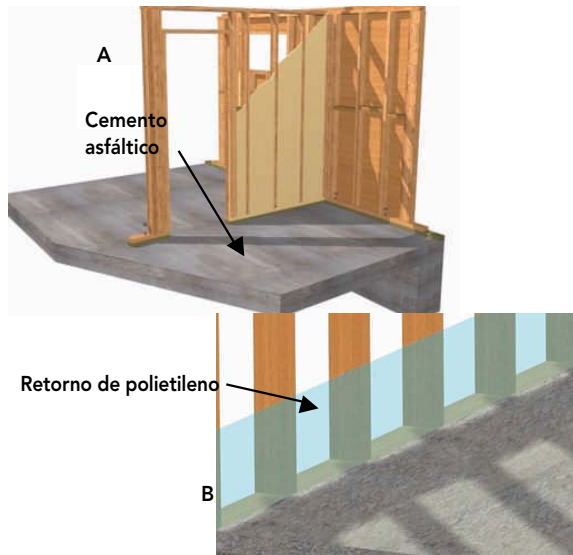


Figura 20 - 5: A) Sellado de poros del radier de hormigón con cemento asfáltico. B) Retorno del polietileno en 15 cm, en contacto con los pie derecho de la estructura de los tabiques.

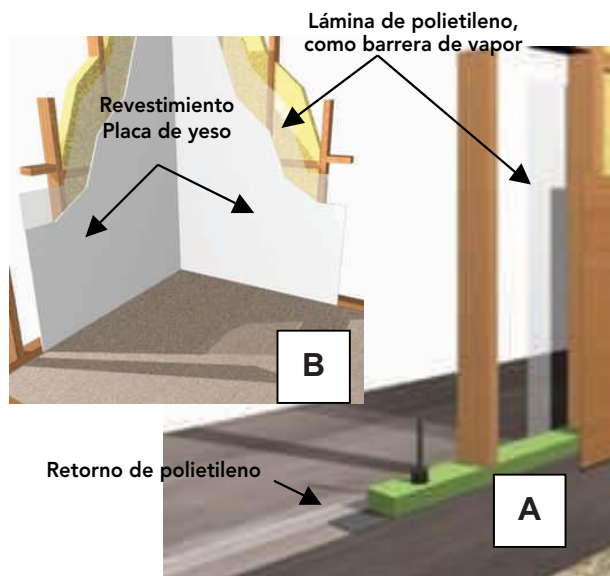


Figura 20 - 6: A) Se observan los dos polietilenos que se traslaparán en la intersección del radier de hormigón y el tabique, asegurando que la humedad no vaya a perjudicar la estructura del tabique. B) Ubicada la aislación térmica especificada, se procede a la instalación de la barrera de vapor, que consiste en la colocación de un polietileno sobre el tabique por su paramento interior, adherido con corchetes a los pie derecho.

Una vez puesto el polietileno es recomendable caminar sobre él para asegurar que se adhiera al cemento asfáltico. En caso de quedar burbujas de aire, se deben deslizar hacia las orillas para permitir el escape de éstas, nunca perforar el polietileno (barrera de humedad).

Sobre la barrera de humedad, se colocará una base de madera, a la cual se afianzará el revestimiento. Esta base puede ser:

- **Tablero:** es recomendable utilizar contrachapado, de espesor de 15 a 18 mm con tratamiento superficial anti-humedad en ambas caras (pintura o barniz hidrófugo). Se coloca sobre la barrera de humedad ya instalada y se fija a la plataforma de hormigón con un mínimo de 9 clavos de acero para hormigón por placa, distribuyendo las fijaciones en forma proporcional. Se controla que la separación entre las placas sea de 4 a 6 mm y de 1 cm entre las placas y los tabiques.

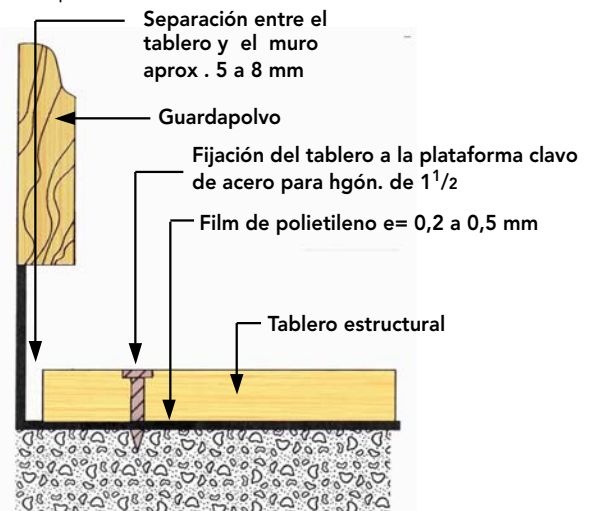


Figura 20-7: Fijación del tablero estructural a la plataforma de hormigón.

Como alternativa a la fijación con clavos del tablero base, está la opción de fijarlo sobre la barrera de humedad con cemento asfáltico, considerando previamente cortar el tablero en 4 partes a lo largo, por 4 partes a lo ancho, o sea, en trozos rectangulares de aproximadamente 30 x 60 cm a los cuales se les debe realizar un ranurado de 9 mm de profundidad en una de sus caras, en forma de grilla de 5 cm.

Se aplica cemento asfáltico a cada uno de los rectángulos y a la base con una espátula dentada, colocando los trozos de 30 x 60 cm al distanciamiento antes especificado.

- **Listones:** son piezas de madera seca, escuadría de 1" x 4" ó 2" x 4", largos entre 0,45 m a 1,2 m, (listones más largos pueden causar deformaciones en el revestimiento) y tratados contra la humedad con sistema al vacío, con un contenido de humedad adecuado al lugar donde serán colocados. Se disponen cada 0,40 a 0,60 m dependiendo del espesor del revestimiento de madera que esté proyectado, fijándolos a la plataforma mediante cemento asfáltico (apoyados sobre su cara más ancha) y orientados de forma que queden perpendiculares a la disposición que tendrá el entablado de piso según proyecto. Los listones también se pueden disponer formando un reticulado, Figura 20 - 10. Una vez instalados los listones, se coloca un polietileno de espesor de 0.2 a 0.5 mm (Figura 20-9) o fieltro de 15 lb según el revestimiento definitivo como solución de piso.

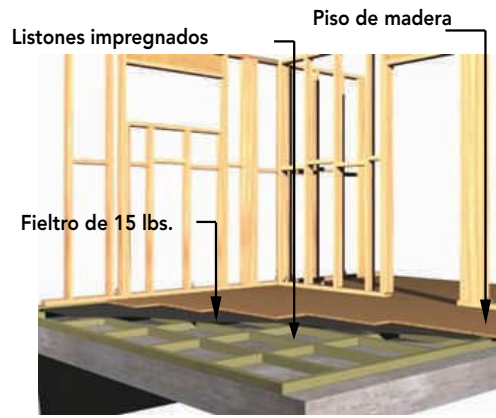


Figura 20 -10: Listones dispuestos formando un reticulado de entre 0,4 m a 0,6 m.

Como referencia, se puede determinar la distancia entre los listones según la Tabla 20-1. La distancia entre los listones debe estar especificada en el proyecto.

Distancia entre listones	Espesor tabla de piso
400 mm	19 mm
400 mm	25,4mm
600 mm	38,1mm

Tabla 20 - 1: Distancia entre listones según espesor de tabla de piso.

20.2.2 En base de madera

Para el caso de plataformas de madera se recomienda utilizar el tablero contrachapado estructural como soporte para la solución de piso. El espesor de éste dependerá del espesor de la solución de piso, determinada por el cálculo. A modo de referencia, se presentan en la Tabla 20-2 algunas opciones.

Espesor tabla de piso	Espesor tablero
19 mm	15 mm
13 mm	18 mm

Tabla 20 - 2: Relación de espesores de tabla de piso y tablero estructural como solución de piso.

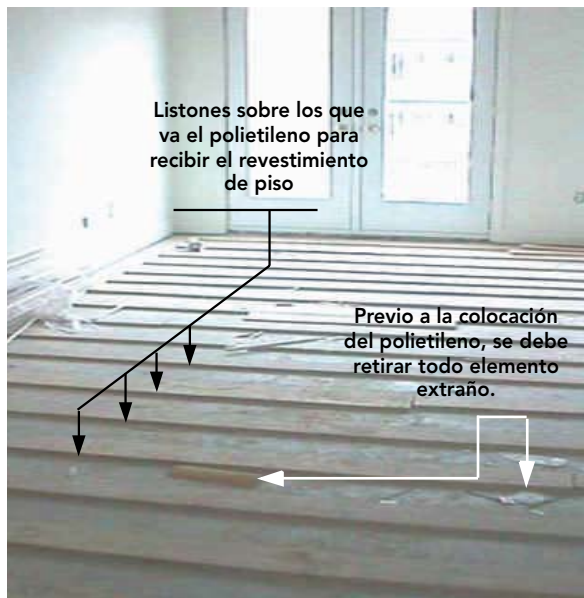


Figura 20 - 8: Disposición de los listones sobre plataforma de hormigón, donde irá el polietileno de espesor de 0,2 a 0,5 mm.

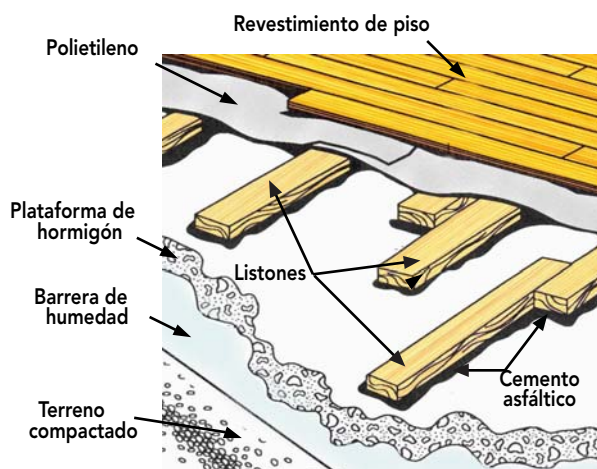


Figura 20 - 9: Secuencia en la colocación de elementos necesarios para materializar el revestimiento.

20.3 INSTALACIÓN DEL REVESTIMIENTO DE PISO

Dentro de los revestimientos de piso de madera más utilizados en la vivienda está el de tabla machihembrada, cuyo procedimiento de colocación se describe a continuación:

El revestimiento de entablado está compuesto por piezas de madera cepillada, seca (contenido de humedad no superior al 12%), denominadas molduras (norma NCh 2100). Estas molduras tienen distintos perfiles con lados machihembrados. La norma establece que en caso que el mandante o diseñador especifique molduras con perfiles distintos a los que ésta indica, se puede convenir por escrito entre comprador y vendedor las modificaciones de estos.

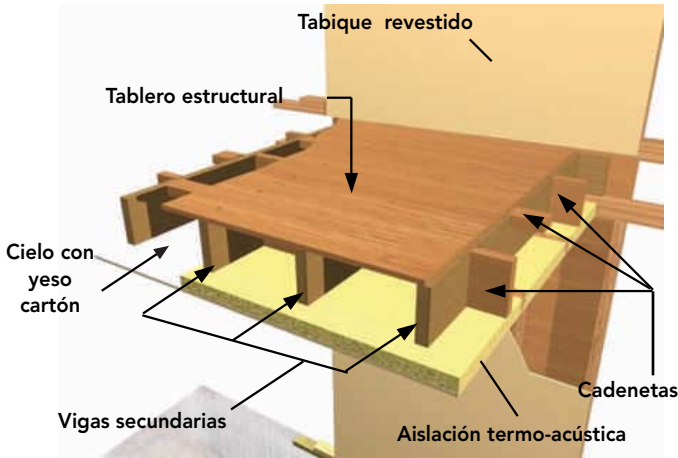


Figura 20-11: Elementos de la plataforma de entrapiso y disposición del tablero estructural.

Como se puede observar, el mismo tablero arriostrador utilizado en la plataforma puede ser usado como base para la instalación del piso de madera.

Para mejorar la aislación acústica de los recintos inferiores, está la opción de colocar aislación acústica en la plataforma, como se muestra en la Figura 20-11, tema que es desarrollado en el Capítulo III Unidad 14, "Aislación y ventilación".

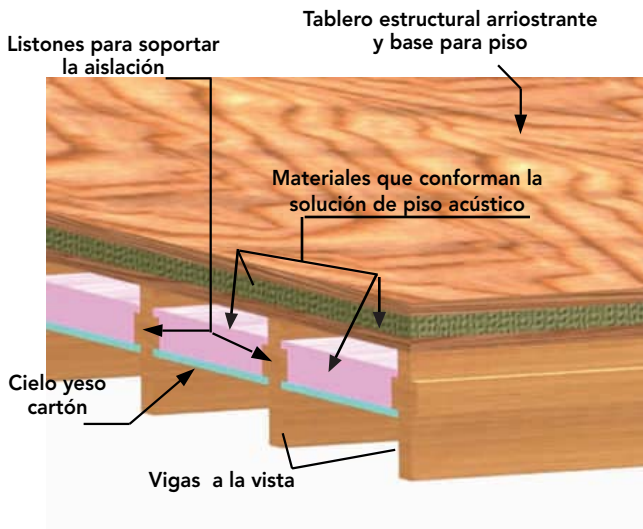


Figura 20-12: Solución constructiva de plataforma de entrapiso de madera con aislación acústica, base para recibir la solución de piso.

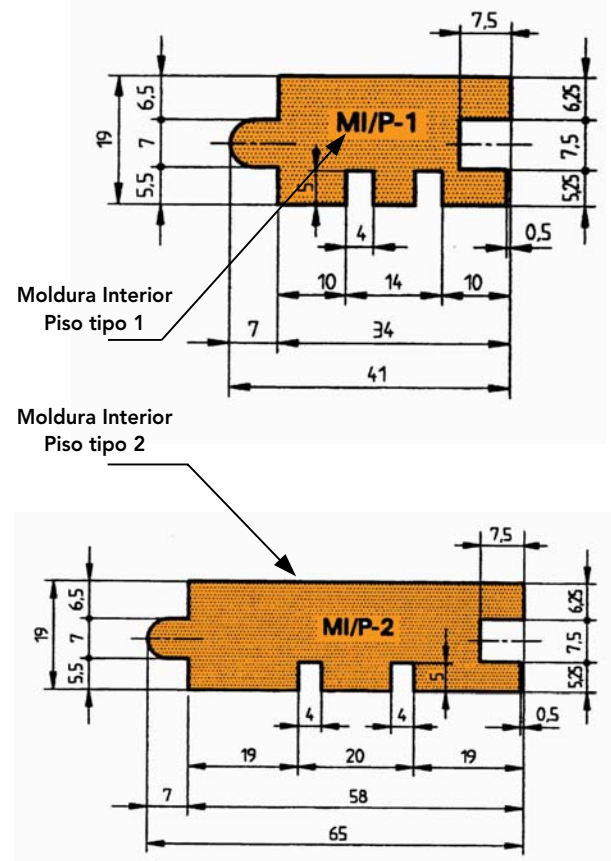


Figura 20 -13: Perfiles de las molduras que presenta la norma NCh2100.

Previo a la instalación del revestimiento, se debe eliminar todo material suelto y polvo de la superficie de la base del tablero estructural que recibirá el revestimiento.

En la determinación del sentido de colocación del revestimiento, el diseñador debe considerar los siguientes aspectos:

- Si el entablado se dispone en el sentido de la dimensión más larga del recinto, se logra una mejor apariencia, dando una sensación de mayor amplitud.
- Si el revestimiento de piso (de espesor según cálculo) se fija perpendicular a las vigas secundarias, se puede realizar el arriostramiento de la plataforma.

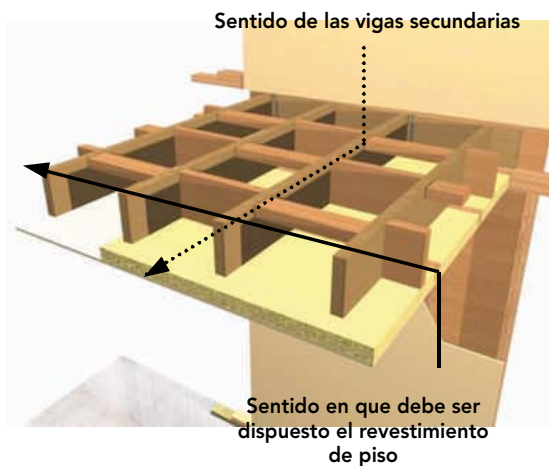


Figura 20 -14: Sentido del revestimiento de piso según la disposición de las vigas secundarias.

Toda vez que sea posible, se sugiere trazar el eje de las vigas sobre los tableros, de tal forma de poder colocar posteriormente los clavos que fijarán el revestimiento sobre ellas, previo a la colocación y fijación del revestimiento.

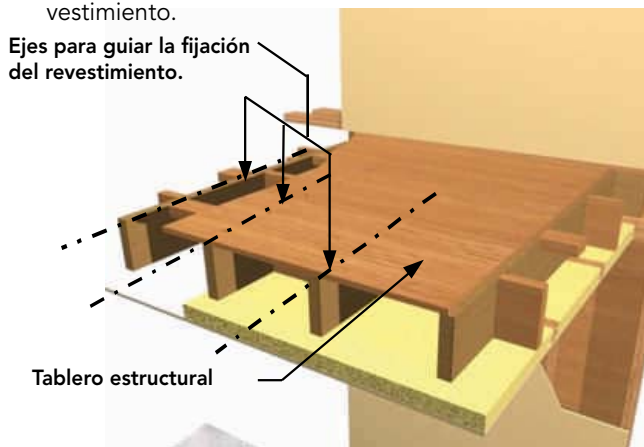


Figura 20-15: Trazado sobre el tablero base los ejes de las vigas secundarias.

Al inicio de la instalación de un entablado de piso, la colocación de la primera pieza resulta fundamental, ya que servirá de guía para las siguientes. Una forma de asegurar su correcta colocación es trazar una línea guía. Lo que hace necesario la colocación en ambos extremos del recinto una pieza, con el lado acanalado hacia el muro y distanciada de éste 2,0 cm. Este espacio, que quedará oculto al colocar los guardapolvos, permite la dilatación del revestimiento, evitando que posteriormente cruja o se produzca una deformación superficial del piso.

Esta primera hilada debe llevar doble fijación, una por el lado de la pestaña, puesta en un ángulo aproximado de 45° y otra cercana al borde acanalado distanciada 8d (8 diámetros de clavo) del borde perpendicular a la pieza, alternando el costado en que se coloca el clavo sin distanciarlos más de 40 cm.

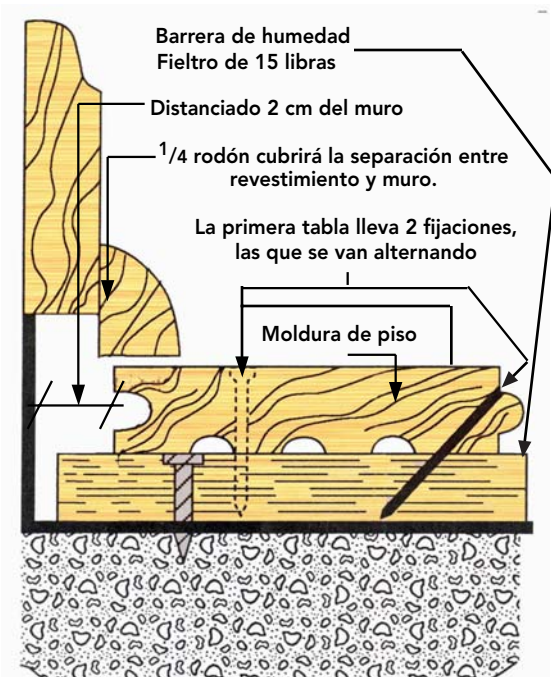


Figura 20-16: Fijación de la primera moldura del revestimiento de piso a la base de madera.

Ubicadas estas dos piezas en los extremos del recinto, se traza una línea que las una por el borde de la pieza que tiene pestaña. Esta será la línea que servirá de guía en la colocación del revestimiento.

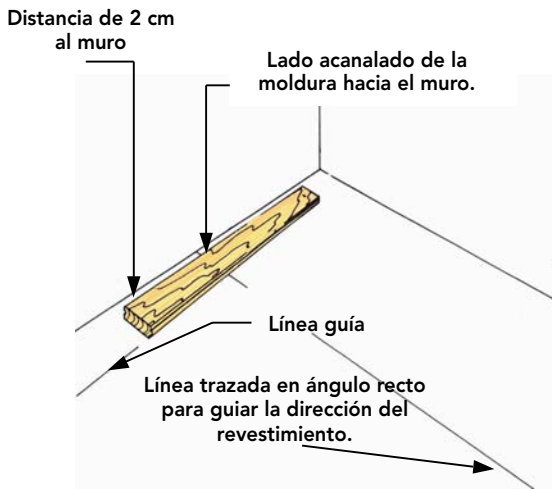


Figura 20-17: Trazado de las líneas guía para la colocación del resto del revestimiento.

La colocación de los clavos se puede realizar con martillo tradicional o con una herramienta específica para este fin, llamada clavadora para machihembrado.

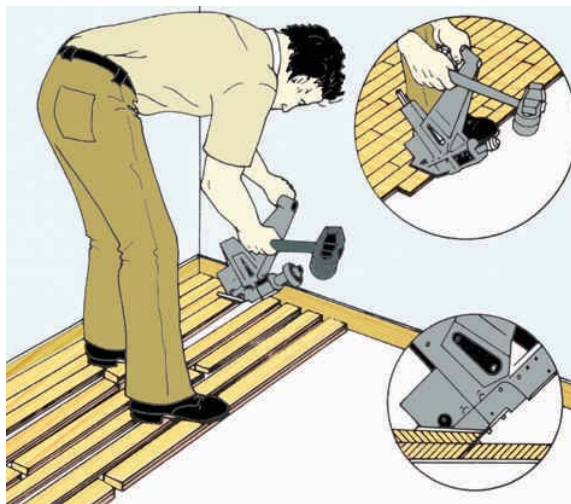


Figura 20-18: Máquina machihembradora para la colocación de las fijaciones de las molduras.

Con respecto a los martillos, se recomienda utilizar en las tres primeras hiladas un martillo liviano el cual sólo guíe al clavo. Para el resto de las filas se debe utilizar un martillo más pesado (500 gr).

Es importante cuidar de no dañar el borde de la tabla con el martillo, golpeando solamente el clavo y parte de la pestaña, sobre todo en el último golpe. Otra posibilidad es utilizar un botador de puntas.

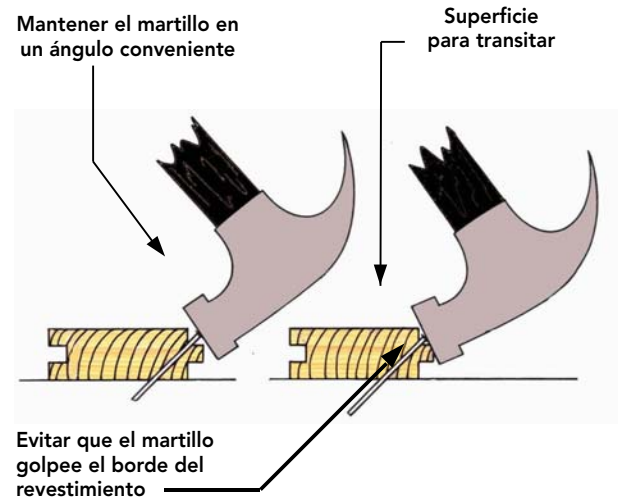


Figura 20-19: Detalle para el clavado de las fijaciones de la moldura.

Para la fijación de las piezas se utilizan clavos de 1 1/2", si es una pieza de 19 mm (3/4") de espesor y 2 1/2" si la tabla tiene un espesor de 25,4 mm (1") o 38,1 mm (1 1/2"), distanciados uno de otro. Como sugerencia se presenta la siguiente tabla:

Distancia entre clavos	Espesor tabla de piso
400 mm	19 mm
400 mm	25,4 mm
600 mm	38,1 mm

Tabla 20-3 Distanciamiento entre clavos según el espesor de tabla de piso.

Se recomienda que la colocación de las piezas sea de izquierda a derecha. El lado izquierdo se determina teniendo a la espalda del instalador el muro desde donde se va a comenzar la colocación del revestimiento.

Cuando la última pieza que completa la instalación de la hilada deba ser cortada, para que calce y la complete es recomendable que tenga un largo mínimo de 40 cm. La siguiente hilada debe comenzar con la diferencia de la pieza cortada, cuyo largo mínimo también debe ser de 40 cm, por razones de orden estético.

Con respecto a las piezas que van en la última hilada, en caso que no calce el ancho completo de ésta, existen dos opciones:

- (A) Cortar la pieza del ancho que se requiere, considerando dejar una distancia de 2,0 cm con respecto al muro. Luego se fija, como se observa en la figura, a la penúltima pieza y se coloca en su posición definitiva. Se debe colocar un clavo perpendicular a la pieza cerca del borde de ésta (8d).

- (B) Colocar como última pieza una que sea más ancha que las que se estaban utilizando.

Una vez instalado el revestimiento de piso, se debe aplicar un acabado como puede ser cera para madera, pintura o barniz especial para pisos o vitrificado. Para su aplicación se debe considerar las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

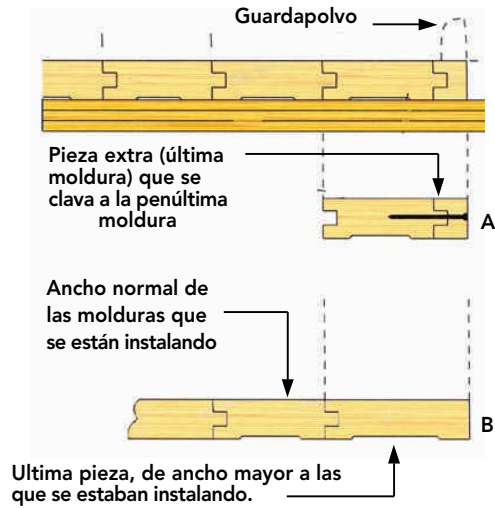


Figura 20-20: Atraque de terminación de la última moldura. (A) Caso en que se suple con una pieza extra y se clava a la penúltima moldura. (B) Solución con la colocación de una moldura de mayor dimensión en su ancho.

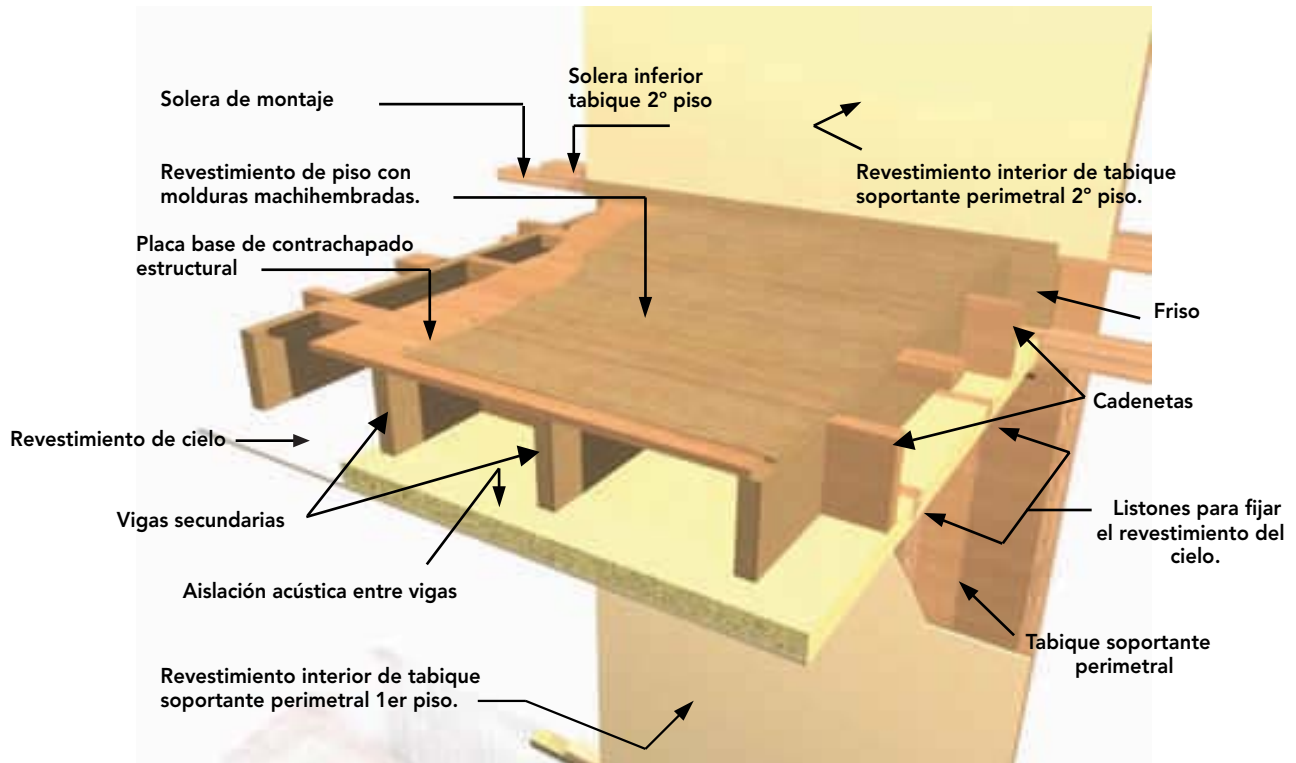


Figura 20 – 21: Se presenta solución de revestimiento de piso tradicional, en un entrepiso conformado por una plataforma de madera, arriostrada con tablero estructural, que servirá de base para instalar las molduras machihembradas, dando como resultado un entablado de piso como revestimiento.

BIBLIOGRAFIA

- American Plywood Association, "Wood Reference Handbook", Canadian Wood Council, Canadá, 1986.
- Branz, "House Building Guide", Nueva Zelanda, 1998.
- Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Manual de Construcción de Viviendas con Armadura de Madera – Canadá", Publicado por CMHC, Canadá, 1998.
- Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Woodframe Envelopes in the Coastal Climate of British Columbia", Publicado por CMHC, Canadá, 2001.
- Goring, L.J; Fioc, LCG, "First-Fixing Carpentry Manual", Longman Group Limited, Inglaterra, 1983.
- Guzmán, E; "Curso Elemental de Edificación", 2° Edición, Publicación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, Chile, 1990.
- Hanono, M; "Construcción en Madera", CIMA Producciones Gráficas y Editoriales, Río Negro, Argentina, 2001.
- Heene, A; Schmitt, H, "Tratado de Construcción", 7° Edición Ampliada, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Jiménez, F; Vignote, S, "Tecnología de la Madera", 2° Edición, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones, Madrid, España, 2000.
- Lewis, G; Vogt, F, "Carpentry", 3° Edición, Delmar Thomson Learning, Inc., Nueva York, EE.UU., 2001.
- Millar, J; "Casas de Madera", 1° Edición, Editorial Blume, Barcelona, España, 1998.
- Neufert, E; "Arte de Proyectar en Arquitectura", 14° Edición, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Primiano, J; "Curso Práctico de Edificación con Madera", Editorial Construcciones Sudamericanas, Buenos Aires, Argentina, 1998.
- Reader's Digest, "New Complete do-it yourself Manual", Canadá, 1991.
- Spence, W; "Residencial Framing", Sterling Publishing Company, Inc., Nueva York, EE.UU., 1993.
- Stungo, N; "Arquitectura en Madera", Editorial Naturart S.A Blume, Barcelona, España, 1999.
- Thallon, R; "Graphic Guide to Frame Construction Details for Builder and Designers", The Taunton Press, Canadá, 1991.
- Villasuso, B; "La Madera en la Arquitectura", Editorial "El Ateneo" Pedro García S.A, Buenos Aires, Argentina, 1997.
- Wagner, J; "House Framing", Creative Homeowner, Nueva Jersey, EE.UU., 1998.
- www.citw.org (Canadian Institute of Treated Wood).
- www.creativehomeowner.com (The life style publisher for home and garden).
- www.durable-wood.com (Wood Durability Web Site).
- www.inn.cl (Instituto Nacional de Normalización).
- www.fpl.fs.fed.us (Forest Products Laboratory U.S. Department of Agriculture Forest Service).
- www.forintek.ca (Forintek Canada Corp.).
- www.pestworld.org (National Pest Management Association).
- www.preservedwood.com (American Wood Preservers Institute).
- NCh 173 Of.74 Madera – Terminología General.
- NCh 174 Of.85 Maderas – Unidades empleadas, dimensiones nominales, tolerancias y especificaciones.
- NCh 177 Of.73 Madera - Planchas de fibras de madera. Especificaciones.
- NCh 178 Of.79 Madera aserrada de pino insigne clasificación por aspecto.
- NCh 760 Of.73 Madera – Tableros de partículas. Especificaciones.
- NCh 789/1 Of.87 Maderas – Parte 1: Clasificación de maderas comerciales por su durabilidad natural.
- NCh 992 E Of.74 Madera - Defectos a considerar en la clasificación, terminología y métodos de medición.
- NCh 993 Of.72 Madera- Procedimiento y criterios de evaluación para clasificación.
- NCh 1207 Of.90 Pino Radiata - Clasificación visual para uso estructural - Especificaciones de los grados de calidad.
- NCh 2100 Of 2003 Madera – Molduras – Designación y dimensiones.
- NCh 2824 Of 2003 Maderas Pino radiata – Unidades, dimensiones y tolerancias.

Unidad 21

TERMINACION CON MOLDURAS DE
MADERA DECORATIVA



Unidad 21

UNIDAD 21

TERMINACION CON MOLDURAS DE MADERA DECORATIVA

21.1 GENERALIDADES

Terminada la obra gruesa y colocados los revestimientos, tanto interiores como exteriores con sus respectivos acabados, se debe dar solución a los quiebres y encuentros de muros, pisos, cielos, dinteles, aleros y marcos, entre otros, con el fin de:

- Dar una terminación a encuentros entre elementos
- Cubrir el término y comienzo de dos materiales distintos que estén contiguos
- Contribuir a la decoración

Los elementos de terminación pueden ser prefabricados o preparados en obra utilizando madera, P.V.C., yeso o poliuretano.

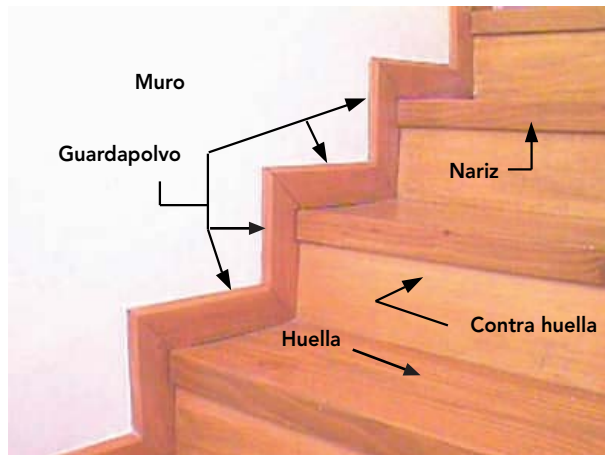
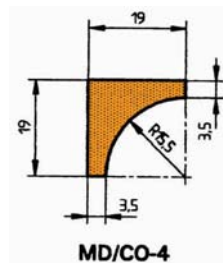


Figura 21-1: Moldura de madera que cubre el encuentro entre peldaños de la escalera con el muro.

En este manual se describen aspectos a considerar para la instalación de molduras fabricadas en madera de Pino radiata. Para otros materiales, las indicaciones y especificaciones de su instalación, serán las que entregue el proyecto en forma específica y la información técnica de folletos y del departamento técnico del fabricante o representante.

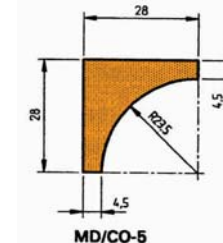
La norma NCh2100 Of 2003 Madera - Molduras - Designación y dimensiones, clasifica los elementos que se utilizarán con dichos fines, identificándolos como molduras de madera decorativa, cepilladas y con contenido de humedad máximo de 12%. En esta clasificación están los balaustres, guardapolvos, junquillos, 1/4 rodón, esquineros, pilastras, tapajuntas y cornisas.

Molduras decorativas, Cornisa, tipo 4.



MD/CO-4

Molduras decorativas, Cornisa, tipo 5.



MD/CO-5

Figura 21-2: Ejemplo de algunas molduras que se especifican en la norma NCh2100.

No obstante lo establecido en la norma NCh2100, la clasificación de las molduras se puede especificar desde dos puntos de vista: en relación al perfil de la moldura o con respecto a la ubicación que ésta tendrá.

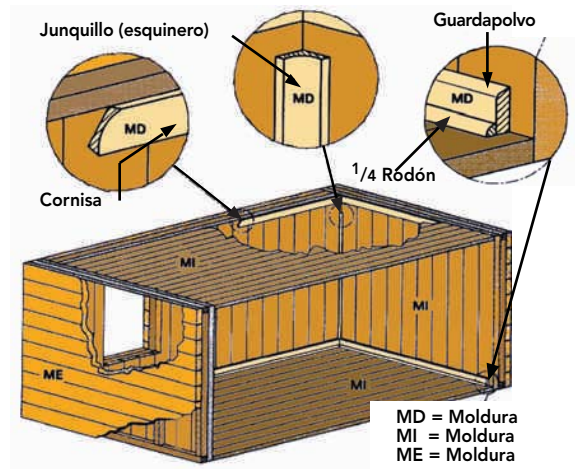


Figura 21-3: Esquema de la norma que muestra las distintas aplicaciones de las molduras.

Por ejemplo, un elemento como el $\frac{1}{4}$ rodón, cuyo nombre está relacionado con la forma, puede ser utilizado como esquinero, cornisa o como complemento de un guardapolvo.

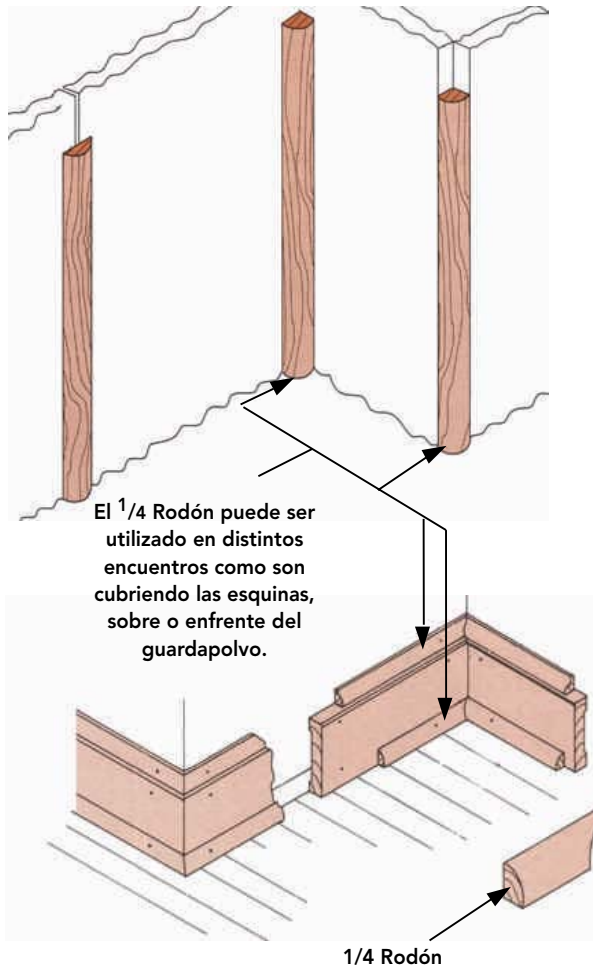


Figura 21-4: Uso de un mismo elemento de terminación (moldura con perfil de $\frac{1}{4}$ rodón) en distintas ubicaciones.

Con respecto a la comercialización, las piezas se venden pulidas, listas para recibir una terminación o con el acabado ya aplicado, en largos de 3 m, variados espesores y anchos, y pueden tener uniones tipo finger-joint.

Para una mejor comprensión del tema, se analizarán por separado las molduras utilizadas para los encuentros de muros con piso y cielo, y las utilizadas como cubrejuntas de puertas y ventanas. Con respecto a los cortes que deben ser realizados, la metodología es la misma para todos los casos, considerando siempre si la esquina o el encuentro a solucionar es cóncavo o convexo.

21.2 MOLDURAS PARA ENCUENTROS DE MUROS CON PISO Y CIELO (GUARDAPOLVOS Y CORNISAS)

21.2.1 Cortes y uniones en molduras

Las uniones entre molduras ubicadas en el encuentro entre el cielo y muros, llamadas cornisas, pueden ser realizadas en ángulos rectos o en ángulos de 45° . Generalmente se prefiere realizar el corte en ángulo recto ya que queda una línea de unión menos visible, dando continuidad al encuentro.

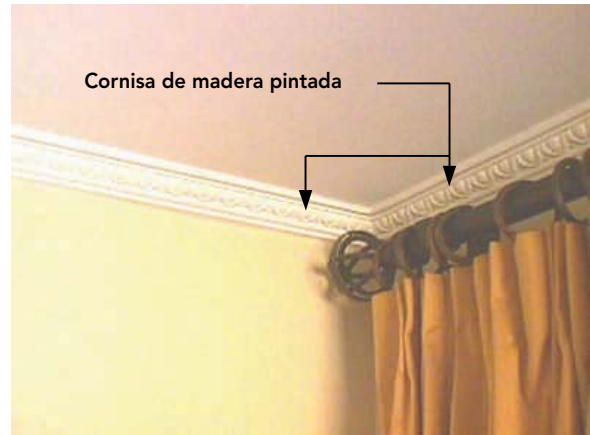


Figura 21-5: Se muestra la solución del encuentro entre cielo y muro con cornisa de madera pintada.

Al igual que las cornisas, los guardapolvos (molduras utilizadas a lo largo de la parte inferior de los muros), deben ser unidos con las mismas consideraciones respecto al ángulo de corte del extremo (45° ó 90°).



Figura 21 - 6: Guardapolvo como solución al encuentro entre muro y piso.



UNIDAD 21

TERMINACION CON MOLDURA DE MADERA DECORATIVA

En cualquiera de los dos casos, se recomienda que la última pieza sea cortada un poco más larga que el resto (1 mm a 2 mm aproximadamente), para asegurar una unión ajustada entre las piezas.

Estos encuentros deben ser lijados una vez colocadas las fijaciones, para dar la idea de continuidad entre molduras, salvo que la moldura que se esté utilizando venga precabada. De no ser lijadas, se generarán sombras en los encuentros, dando la idea que las molduras no están puestas a tope.

Los cortes para los encuentros de molduras en las esquinas dependerán de si éstas son convexas o cóncavas.

- Si es una esquina convexa, se sugiere un corte a escuadra.

Esto permite determinar el ángulo en que deben ser cortadas las molduras, utilizando la caja de ingletes.

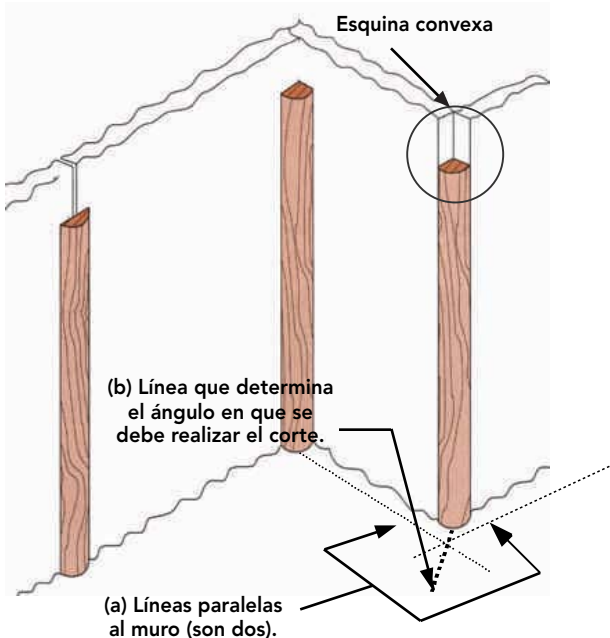


Figura 21-7: Determinación del ángulo en que se encuentran las molduras en una esquina convexa. Se debe trazar (a) una línea paralela a cada muro, ubicadas a igual distancia de ellos, para luego trazar otra línea (b) que irá desde la esquina hasta el punto donde se interceptan las líneas paralelas a los muros.

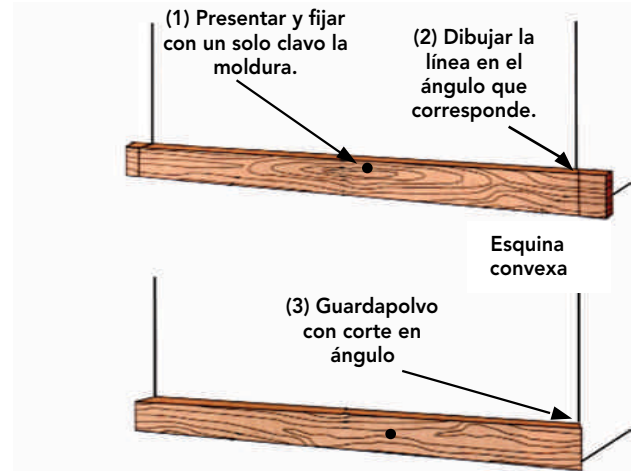


Figura 21-8: Secuencia para llegar a realizar el corte en 45° en la moldura.

- Si es una esquina cóncava, una de las molduras tendrá el corte del ángulo igual al que tiene el encuentro de los muros, quedando el extremo sobre el que se hace el corte a tope con el muro al que llega.

La otra moldura, que llega a tope con la primera, tendrá un corte en ángulo (según encuentro de los tabiques), y otro según el perfil de la moldura con que se unirá de tope, a fin de obtener una unión armoniosa.



Figura 21-9: Vista que muestra el corte necesario a realizar en una de las molduras para obtener un calce perfecto entre ellas. Encuentro de esquina cóncava.

Para la moldura que tiene un doble corte, el corte en función del ángulo en que se encuentran los muros, se determina de la misma forma que las esquinas convexas y se puede materializar con la caja de ingletes.

El corte relacionado con el perfil se puede obtener:

- **Utilizando un pantógrafo.** Se presenta contra la moldura que llega de tope al muro, la moldura que llegará a ésta. Utilizando la primera moldura como guía, se traza sobre la segunda la figura que debe seguir el corte, ayudado por el pantógrafo.

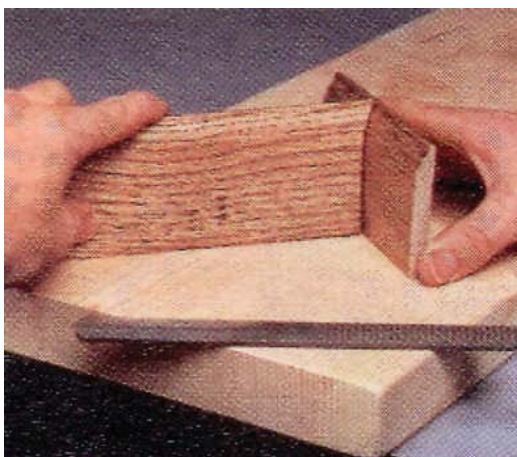


Figura 21 -10: Utilizando el pantógrafo para determinar la forma que debe tener el corte de la moldura.

- **Utilizando una plantilla.** Se presenta un trozo de moldura que servirá como plantilla para marcar el perfil de ésta, contra la moldura que lleva el doble corte, lo que permitirá obtener un calce perfecto.



Figura 21-11: Utilizando un trozo de la moldura a la que llegará la moldura que lleva el corte doble, se marca sobre ésta la figura del corte requerido.

Se recomienda efectuar cualquier corte sobre las molduras partiendo desde la cara que quedará a la vista, de tal forma que al terminar el corte, las astillas queden en la cara que va oculta contra el muro.

21.2.2 Instalación de las molduras

Para la instalación de las molduras se deben considerar principalmente dos aspectos:

- **Mantener línea y ángulo:** cuando se instalan molduras para cubrir el encuentro entre muro y cielo, es recomendable trazar una línea sobre el muro, asegurando que la colocación de las molduras queden horizontales. Para esto, se presenta un trozo de la moldura en la posición que se quiere y se traza una línea suave, guiada por el lado de la moldura que se apoya en el muro. Se mide la distancia que hay entre el cielo y la línea recién marcada y se traslada esa distancia a cada término de muro donde irá la moldura.

De no trazar esta línea, las molduras pueden quedar a distintos ángulos en todo su largo, sobre todo si son molduras largas.

Muestra de la moldura para determinar la posición definitiva de ésta.

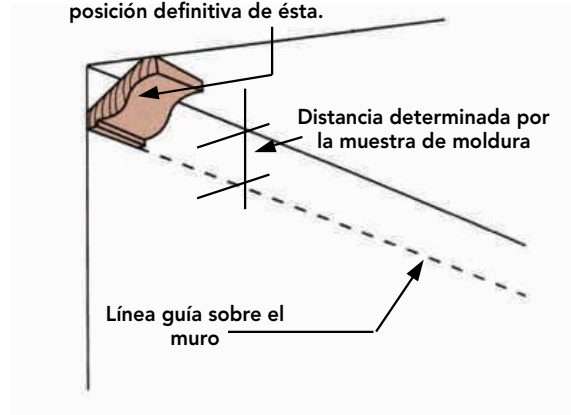


Figura 21-12 : Trazado de la línea guía para la correcta instalación de la moldura.

- **Considerar elementos para fijar las molduras:** para las molduras en que su parte posterior termina en ángulo recto (algunas cornisas y $1/4$ rodón por ejemplo), se las puede fijar en su eje con una punta (clavo) cada 40 cm. Se requiere utilizar una fijación lo suficientemente larga para penetrar en los elementos de madera sólida como son la solera superior y/o la solera de amarre. En caso de estar utilizando molduras cuya parte posterior no termina en ángulo recto, éstas deberán llevar dos fijaciones cada 40 cm, las que irán una al pie derecho y la otra al listón de cielo (que le da soporte al revestimiento de cielo en todo el perímetro del recinto).

Según la moldura es el número de fijaciones que lleva y define dónde se deben ubicar.

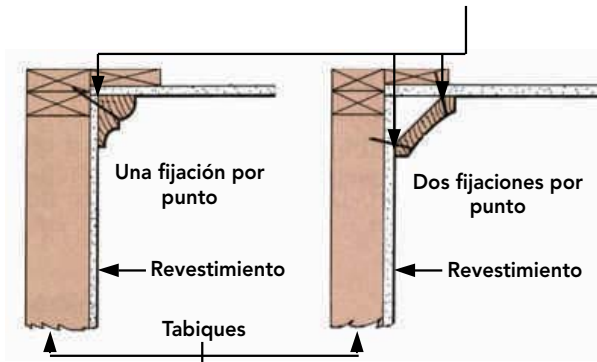


Figura 21-13: Ubicación y número de fijaciones en función del tipo de moldura.

La última fijación debe ir a unos 7 cm antes del final de la moldura para evitar dañar el borde.

En el caso de molduras para el encuentro entre muros y pisos, su colocación debe ser de tal forma que la punta quede fija al tablero estructural base del piso, y no a la solución de revestimiento de piso, evitando así futuras aberturas entre el revestimiento de piso y la moldura.

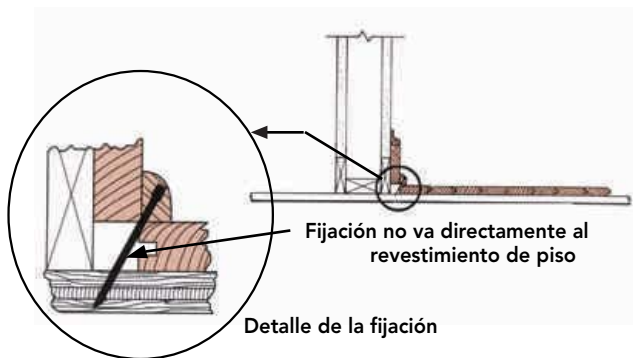


Figura 21-14: Consideraciones en la ubicación de las fijaciones.

21.3 MOLDURAS PARA CUBRIR JUNTAS DE PUERTAS Y VENTANAS (CUBREJUNTAS)

21.3.1 Cubrejuntas para puertas

La finalidad de esta cubrejunta es cubrir el encuentro que existe entre el rasgo del tabique y el centro de la puerta, dejando libre a lo menos la mitad del espesor del centro (espacio suficiente para la colocación de las bisagras de la puerta).

Debe ser instalada antes que las otras molduras de terminación, de manera que cubra toda la altura del centro, dando una buena apariencia de terminación.

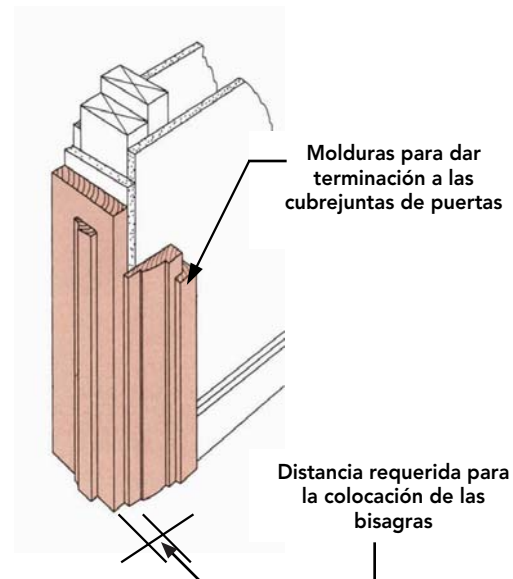


Figura 21-15: Moldura que cubre el encuentro entre el centro y el rasgo del tabique. La secuencia en la colocación de las molduras es: primero la vertical (cubrejuntas de puerta) y luego los guardapolvos.

Para realizar el corte a escuadra entre el tapajunta lateral con el tapajunta que va en el dintel, se realiza el mismo método de las líneas paralelas que se intersectan descrito para guardapolvo, considerando el espacio para las bisagras.

Se coloca y fija la cubrejunta que va en el dintel, coincidiendo el comienzo de su corte a escuadra con el corte a escuadra que tiene el marco, para luego determinar el alto que debe tener la cubrejunta lateral como se observa en la Figura 21-16.

Es recomendable utilizar la misma pieza que se instalará como cubrejunta lateral, midiendo la altura correspondiente. Para esto, se coloca paralela a su posición definitiva pero invertida y se marca sobre ella el largo que corresponde.

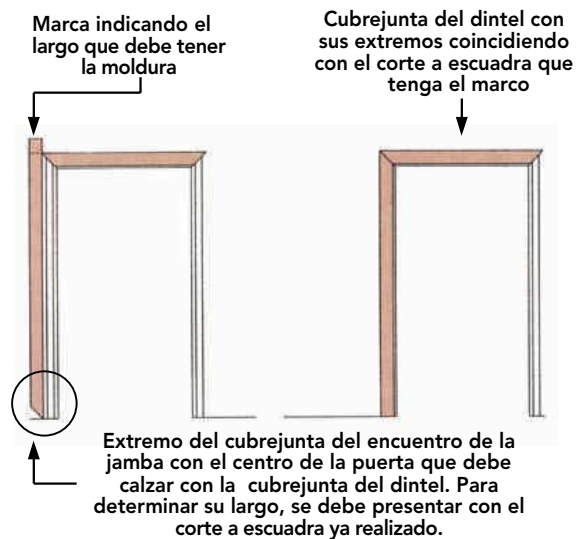


Figura 21-16: Cortes en las molduras de puerta para su correcto calce.

La fijación se efectuará cada 30 cm, con puntas (clavos delgados) de largos acordes a los espesores de las tapajuntas, utilizando posteriormente un botador de clavos, que permite introducir un par de milímetros la cabeza de la punta y se procederá a la colocación de pasta especial con la tonalidad de la madera, obteniendo una terminación perfecta.

21.3.2 Cubrejuntas para ventanas y otros

Se debe cubrir el encuentro del centro de la ventana con el alféizar, dintel y muro. Para los cortes en estas molduras, se debe seguir las mismas indicaciones descritas para las cubrejuntas de puertas.

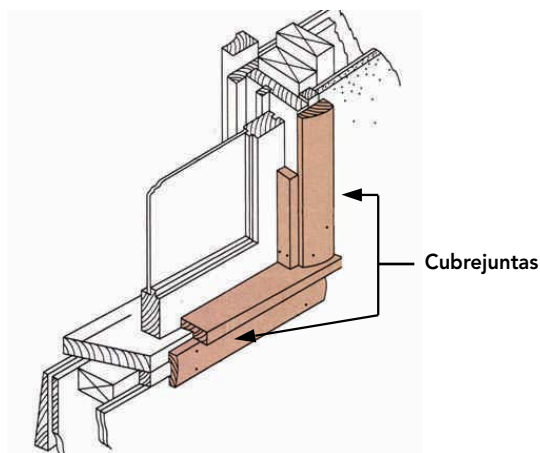


Figura 21 - 17: Cubrejuntas en ventanas.

Para el clóset, chimeneas y cualquier otro encuentro que requiera de cubrejuntas, se debe seguir el mismo procedimiento descrito anteriormente en lo referido a cortes, considerando las situaciones específicas que se pueden presentar in situ, imposibles de detallar por la gran cantidad de posibilidades.

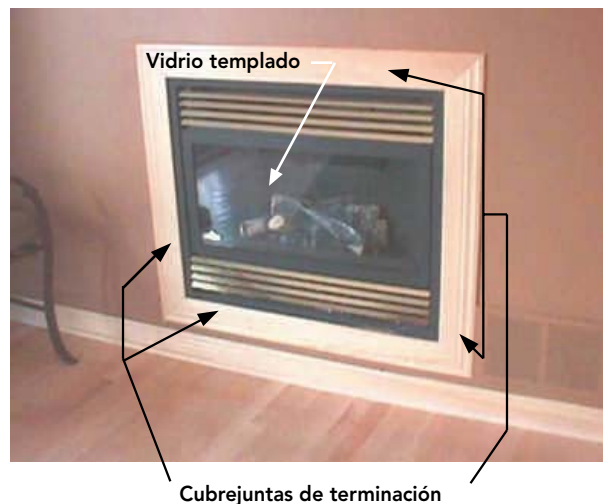


Figura 21 -18: Terminación molduras cubrejunta de la arista del muro y el hogar de la chimenea a gas.

BIBLIOGRAFIA

- American Plywood Association, "Wood Reference Handbook", Canadian Wood Council, Canadá, 1986.
- Branz, "House Building Guide", Nueva Zelanda, 1998.
- Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Manual de Construcción de Viviendas con Armadura de Madera – Canadá", Publicado por CMHC, Canadá, 1998.
- Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Woodframe Envelopes in the Coastal Climate of British Columbia", Canadá, 2001.
- Goring, L.J; Fioc, LCG, "First-Fixing Carpentry Manual", Longman Group Limited, Inglaterra, 1983.
- Guzmán, E; "Curso Elemental de Edificación", 2° Edición, Publicación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, Chile, 1990.
- Hanono, M; "Construcción en Madera", CIMA Producciones Gráficas y Editoriales, Río Negro, Argentina, 2001.
- Heene, A; Schmitt, H, "Tratado de Construcción", 7° Edición Ampliada, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Jiménez, F; Vignote, S, "Tecnología de la Madera", 2° Edición, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones, Madrid, España, 2000.
- Lewis, G; Vogt, F, "Carpentry", 3° Edición, Delmar Thomson Learning, Inc., Nueva York, EE.UU., 2001.
- Millar, J;"Casas de Madera", 1° Edición, Editorial Blume, Barcelona, España, 1998.
- Neufert, E; "Arte de Proyectar en Arquitectura", 14° Edición, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Primiano, J; "Curso Práctico de Edificación con Madera", Editorial Construcciones Sudamericanas, Buenos Aires, Argentina, 1998.
- Reader's Digest, "New Complete do-it yourself Manual", Canadá, 1991.
- Spence, W; "Residencial Framing", Sterling Publishing Company, Inc., Nueva York, EE.UU., 1993.
- Stungo, N; "Arquitectura en Madera", Editorial Naturart S.A Blume, Barcelona, España, 1999.
- Thallon, R; "Graphic Guide to Frame Construction Details for Builder and Designers", The Taunton Press, Canadá, 1991.
- Villasuso, B; "La Madera en la Arquitectura", Editorial "El Ateneo" Pedro García S.A, Buenos Aires, Argentina, 1997.
- Wagner, J; "House Framing", Creative Homeowner, Nueva Jersey, EE.UU., 1998.
- www.creativehomeowner.com (The life style publisher for home and garden).
- www.citw.org (Canadian Institute of Treated Wood).
- www.durable-wood.com (Wood Durability Web Site).
- www.fpl.fs.fed.us (Forest Products Laboratory U.S. Department of Agriculture Forest Service).
- www.forintek.ca (Forintek Canada Corp.).
- www.inn.cl (Instituto Nacional de Normalización).
- www.pestworld.org (National Pest Management Association).
- www.preservedwood.com (American Wood Preservers Institute).
- NCh 173 Of.74 Madera – Terminología General.
- NCh 2100 Of 2003 Madera – Molduras – Designación y dimensión.
- NCh 2824 Of 2003 Maderas – Pino radiata – Unidades, dimensiones y tolerancias.

Unidad 22

PUERTAS Y VENTANAS



Unidad 22

UNIDAD 22

PUERTAS Y VENTANAS

22.1 INTRODUCCIÓN

Las puertas y ventanas de una vivienda cumplen un rol relevante en variados aspectos. La superficie (número y tamaño), orientación (ubicación) y tipos, afectan la estética, luz natural, vista, ventilación, medios de evacuación y ahorro energético, entre otros.

El alto costo de esta partida, en caso de reemplazar elementos defectuosos, la complejidad de instalación para cumplir con requerimientos exigidos, y el mayor estándar en terminaciones que demandan cada día los usuarios, hace indispensable preocuparse previamente de un buen diseño arquitectónico y constructivo, así como de la correcta selección e instalación de estos elementos; especialmente si se desea obtener una durabilidad aceptable, un fácil mantenimiento y un ahorro energético considerable.

Existen varios factores relevantes que deben considerarse en el diseño y selección de las puertas y ventanas. Por ejemplo, su eficiencia energética, un factor indispensable y crítico. Estos elementos pueden ser causantes de gran pérdida del calor originado por calefacción al interior de la vivienda.

Es importante considerar el tamaño y el espacio que abarcan las puertas exteriores, no sólo para cumplir con la normativa vigente, también para facilitar el ingreso y salida de personas y muebles del edificio. A veces predomina la necesidad de cerramiento completo, sin filtraciones de aire, por lo cual se deben ajustar todas sus partes. En otras ocasiones toma importancia la seguridad: deben ser robustas y capaces de resistir asedio exterior.

Las ventanas son elementos formados por la estructura y vidrios o cristales, que permiten regular el cierre de un vano, generalmente no transitable. Tienen por finalidad principal proporcionar luz natural, ventilación a las habitaciones y vista al exterior, afectando la apariencia de la vivienda, por lo que la elección de su estilo es importante.

En general, las ventanas deben cumplir más requisitos que las puertas, porque van hacia el exterior. Esto implica que están expuestas a los agentes nocivos de la intemperie como lluvia, viento y sol.

Toda ventana debe asegurar estanqueidad mínima al aire e impermeabilidad absoluta al agua. Por seguridad deben ser sometidas a los ensayos especificados en normas (agua: NCh 888E Of 71 y aire NCh: 446E Of 77). Las ventanas deben ser capaces de resistir cargas producidas por el viento y empuje debido a su uso y eventuales choques de asedio exterior. La normativa chilena exige el cumplimiento de la NCh 889 E Of 71 (de resistencia mecánica), NCh 891E Of 71 y NCh 892E Of 71 (de estanqueidad).

Idealmente, deberían contar con el sello de calidad de una institución de prestigio y reconocida competencia.

22.2 CONDICIONES A CUMPLIR

22.2.1 Lumínicas

Las puertas y ventanas con vidrios o cristales ofrecen luz y vista a los ocupantes cuando son de tamaño adecuado y están emplazadas en la ubicación correcta.

La iluminación de una habitación con luz natural depende de varios factores: zona geográfica, orientación, luz directa, luz reflejada del exterior y reflectancia del recinto interior, entre otras. Estos factores, más los requerimientos de uso en la habitación, determinan forma arquitectónica, tamaño, ubicación y tipo de ventanas en los paramentos de una vivienda.

En general, las ventanas de forma vertical proporcionan mayor cantidad de luz diurna y las horizontales mayor homogeneidad en el interior. Resulta relevante la dimensión y ubicación de los elementos componentes de la ventana de madera, ya que pueden incidir en un porcentaje importante de obstrucción de luz del vano.

Ciertos recintos requieren ventanas de grandes dimensiones y libres de obstrucciones para permitir la entrada de luz natural. Las salas de estar y comedores necesitan normalmente superficies de ventana superiores al 10% de la superficie en planta de la habitación. Otras dependencias como dormitorios, lugares de trabajo y espacios familiares o juego, requieren ventanas con dimensiones mínimas, equivalentes al 5 % de la superficie del lugar. Estos requerimientos permiten espacios interiores saludables que tienen en cuenta el bienestar integral de sus ocupantes.

22.2.2 Ventilación

Las ventanas también proporcionan un medio de ventilación natural, ya que permiten que el aire exterior fluya hacia el interior, logrando una circulación y renovación del aire. Las ventanas que se abren pueden eliminar la necesidad de instalar mecanismos de ventilación durante las estaciones de mayor calor.

En la mayoría de los lugares donde las ventanas se utilizan para proporcionar ventilación natural, éstas deben estar libre de obstrucciones y con capacidad de poder abrir una superficie mínima, en función del tipo de recinto (baños, sótanos, cocinas) y de su superficie.

22.2.3 Acústicas

Las ventanas también deben cumplir con condiciones acústicas que permitan evitar o disminuir el nivel sonoro del exterior hacia el interior de las viviendas.

La protección acústica depende de variables como nivel de ruido externo, resistencia acústica de los componentes, hermeticidad y materiales constitutivos. Frente a estas exigencias o requerimientos, la madera es un material conveniente.

En general, para una mayor protección se recomienda:

- En paramentos exteriores, procurar un mayor aislamiento acústico por diseño y la correcta elección de materiales.
- En la superficie de vidrios o cristales, colocar dos láminas de vidrios de diferente espesor, sea en una o doble ventana, como forma de atenuar el ruido.
- En uniones, solucionar el problema de estanqueidad al aire, el que es proporcional a la penetración acústica.

22.2.4 Térmicas

Las ventanas representan el aspecto más débil de una vivienda desde el punto de vista de la aislación térmica, debido al reducido espesor de sus elementos constitutivos, al poco peso y baja resistencia térmica del vidrio. Sin embargo, si se usan materiales de baja conductividad como la madera, resulta más favorable.

Relacionado con lo anterior, es importante considerar en el diseño la región geográfica, zona climática a que pertenece, superficie recomendable de ventanas en relación a la superficie del piso y/o superficie de los paramentos verticales del recinto y orientación de las ventanas.

Para una mejor protección térmica se debe tener presente las pérdidas de calor en invierno y ganancias de calor en verano. Mediante el correcto diseño de ventanas se pueden evitar grandes fluctuaciones de temperatura que elevan el gasto de energía en calefacción y deterioran la habitabilidad de la vivienda.

Además, es muy significativo el tipo de vidrio utilizado, generalmente el cambio de vidrio simple a doble permite mejorar sustancialmente las condiciones térmicas del recinto. Por otro lado, se debe especificar correctamente los elementos secundarios, los que son claves para el cumplimiento de esa condición. Por ejemplo: sellos, especialmente al considerar durabilidad y mantenimiento.

22.2.5 Resistencia a cargas de viento

La ventana debe estar diseñada para que las deformaciones producto de la diferencia de presión entre su cara interior y exterior, en función de su superficie, no sean superiores a 1/300 de la distancia entre apoyos y no dejen deformaciones permanentes, o sea, tenga capacidad de recuperarse cuando deje de actuar el viento. Además, las ventanas deben ser capaces de resistir vientos de temporales (hasta velocidades de 150 km/h) durante tres períodos, de manera que las deformaciones de cada uno de ellos y las permanentes no sean apreciables.

22.2.6 Precaución a la propagación de fuego

Las ventanas ofrecen el beneficio de la luz, vista, y ventilación, entre otros, pero también presentan desventajas por el riesgo de propagación de fuego a viviendas vecinas y/o recintos adyacentes. Por ello, la normativa establece límites estrictos para la superficie de vidrios y/o cristales que pueden instalarse en paramentos próximos a los límites de la propiedad, según su distancia a estos límites y el área total del paramento.

22.2.7 Medio de escape

Las ventanas también pueden ser utilizadas por los ocupantes de una vivienda como vía de escape en casos de emergencia. Esas ventanas deben abrir hacia el exterior sin ningún mecanismo especial y contar con una abertura mínima superior a 0,35 m², libre de obstrucciones, para permitir el paso de una persona.

Las ventanas diseñadas como medio de escape deben tener una altura máxima de antepecho (por ejemplo: 1m por sobre el nivel de piso) y estar emplazadas a una distancia máxima por sobre el nivel de piso exterior.

UNIDAD 22

PUERTAS Y VENTANAS

22.2.8 Requisitos básicos

Las ventanas, independientemente de su tamaño, tipo o material empleado, deben cumplir una serie de requerimientos básicos que permitan garantizar el cumplimiento de su objetivo y durabilidad esperada. Estos requisitos básicos son:

- Resistencia al alabeo
- Facilidad de maniobra
- Resistencia en el plano de las hojas
- Resistencia del sistema de giro
- Seguridad en ventanas de eje horizontal inferior
- Resistencia a la flexión en ventanas de corredera y guillotina

Los requisitos mencionados no se deben exigir a todas las ventanas, sino que dependerá de su tipo.

Esos requerimientos deben ser certificados en laboratorios competentes y acreditados. Idealmente las ventanas deben tener sellos de calidad que garanticen un buen comportamiento.

22.3 PUERTAS

22.3.1 Clasificación según material

Según el material empleado en las hojas utilizadas para cerrar el vano, podemos distinguir los siguientes tipos de puertas:

22.3.1.1 De madera

- De tablero, formada por un bastidor que recibe planchas de madera, llamadas tableros, en una hendidura central.

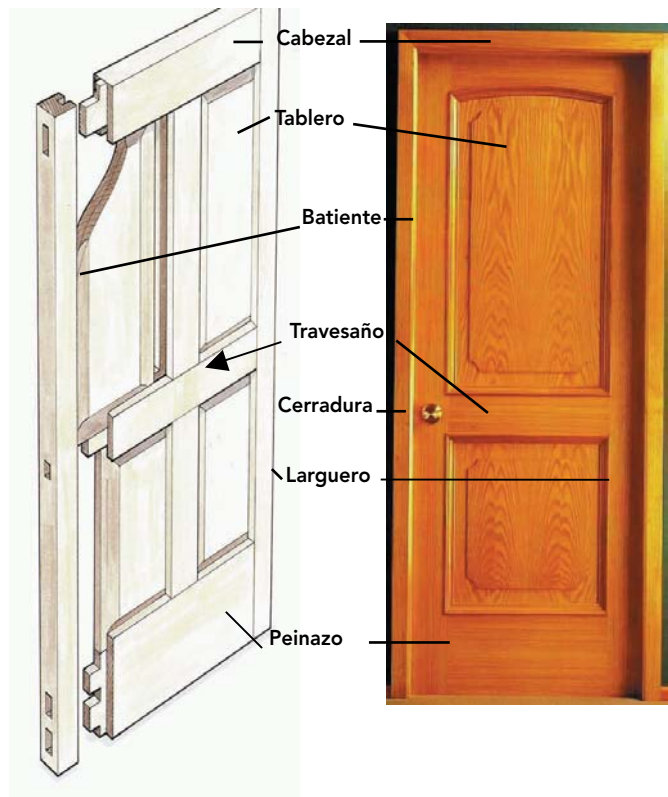


Figura 22 - 1: Hojas de puertas de tablero con sus componentes.

Su parte principal es el bastidor, formado por dos elementos verticales o largueros y varios horizontales o travesaños que fijan los tableros. Según norma, el larguero es donde se colocan las bisagras y batiente, es el larguero opuesto. El cabezal es el travesaño superior y peinazo el travesaño de mayor ancho, generalmente ubicado en la parte inferior y en algunos casos, a la altura de la cerradura. El espesor más frecuente del bastidor es de 45 mm, el ancho de largueros y travesaños 90 mm y del peinazo, 190 mm.

Los elementos del bastidor generalmente van unidos a través de un ensamble de caja y espiga, a menudo con una clavija de madera como refuerzo.

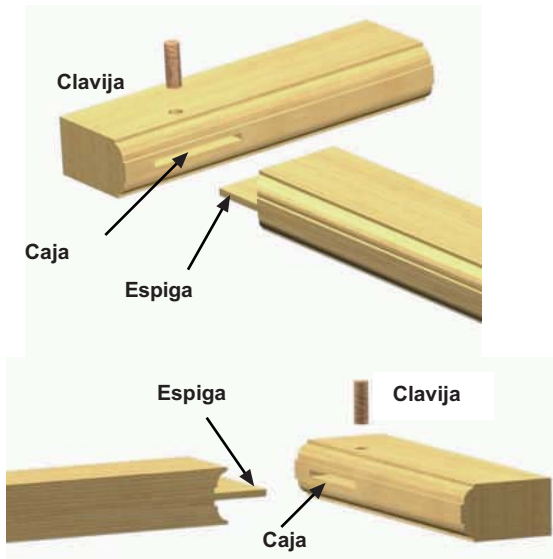


Figura 22 - 2: Piezas del bastidor de la puerta con unión llamada caja y espiga.

Los tableros están formados usualmente por la unión de varias tablas para obtener el ancho deseado, el que conviene reforzar con tarugos. Sus bordes, de menor espesor y caras inclinadas, se insertan en la ranura de los largueros y travesaños, sin adhesivos, para permitir los cambios volumétricos por las variaciones de la humedad ambiente. En la actualidad, para formar tableros se usan placas especiales de madera contrachapada, aglomerada, enchapada u otras.



Figura 22 - 3: El tablero se aloja en la ranura de los largueros y travesaño, llamada gargol, como lo muestran las vistas A y B.

La madera más empleada en la confección de puertas es raulí, por su baja deformación, buena resistencia y apariencia. También se utiliza el lingüe y Pino radiata, entre otras especies.

- De placa, sus caras están formadas usualmente por láminas de madera contrachapada de espesor reducido, separadas y sostenidas de diversas formas. Estas pueden ser parcialmente vidriadas o tener celosías para permitir el paso de aire y luz.



Figura 22 - 4: Diferentes almas de una hoja de puerta de placa. A) Virutas de madera en espiral B) Tablillas de madera dispuestas en forma de zig-zag.

Estas puertas son más económicas que las anteriores, su principal debilidad es que no deben estar expuestas al exterior, ya que la humedad afecta los pegamentos de las chapas de terciado. Hoy día existen en el mercado adhesivos capaces de satisfacer estas necesidades.

Llevar un bastidor de madera, al menos en su perímetro, y un suple para la cerradura en uno o ambos bordes longitudinales.

El alma de esta placa, entre las dos caras de madera terciada, puede adoptar diversas formas con el objetivo de crear pequeños tabiques divisorios, adheridos a las placas de contrachapado para obtener la rigidez del conjunto.



Figura 22-5 : C) Chapas de madera o láminas de plástico conforman el llamado panal de abejas. D) Tablillas de chapa de madera dispuestas en forma rectangular.

En estas hojas, gran parte de su resistencia mecánica es soportada por sus planchas exteriores.

En general, los vanos se especifican en módulos de 5 ó 10 cm, tanto en altura como en ancho, por lo que las hojas deben ser inferiores a estas dimensiones, usualmente, 2 cm en su altura y 3 cm en su ancho. El espesor total de la hoja fluctúa entre 32,40 y 45 mm.

La normativa permite un error máximo o tolerancia en el largo y ancho de + 3 mm y en el espesor, de $\pm 0,8$ mm. En cuanto a su condición de rectangularidad: ésta es de 3 mm, rectitud de los cantos 1,5 mm y planeidad de sus caras 1,5 mm.

La norma chilena (NCh 723 Of 70) establece una serie de exigencias respecto de la rigidez transversal, resistencia al impacto, comportamiento de las diferentes uniones y humedad en el momento de la recepción.

22.3.1.2 De metal

Pueden tener un bastidor metálico y como las de madera, pueden ser lisas o de placa. Generalmente de acero, aluminio u otras aleaciones.

22.3.1.3 De polivinílico rígido (PVC)

Similares a las de madera o metal y pueden tener diversas características. También se les denomina inadecuadamente de plástico.

22.3.1.4 De cristal

La hoja entera puede ser una plancha de cristal con sujeciones especiales.

22.3.1.5 Mixtas

Aparte de los materiales indicados hay puertas heterogéneas, combinadas de distintas maneras. De madera y aluminio o de madera y PVC.

Generalmente son puertas especiales, aptas para condiciones específicas como impedir el paso del fuego, aislantes al ruido y la temperatura y puertas de seguridad.

22.3.2 Clasificación según forma de abrir:

Resulta conveniente clasificar las puertas de acuerdo al tipo de movimiento que realizan para cerrar o abrir.

22.3.2.1 Giratoria:

En este caso el movimiento es en torno a un eje vertical u horizontal por medio de bisagras de quicio o pivote (Figura 22- 6).

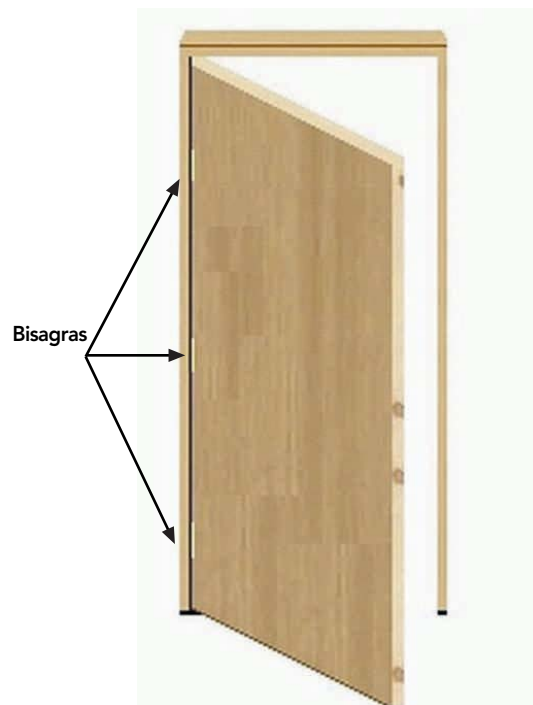


Figura 22 – 6 : Movimiento giratorio en torno al eje vertical que forman las bisagras.

22.3.2.2 Corredera:

En esta situación, la puerta se desliza a lo largo de rieles o guías. Puede ser de posición vertical y horizontal (Figura 22- 7).

En general, estas puertas se deslizan sobre el borde inferior de un riel en forma de T invertida. Por este motivo se incorpora en ese canto un sistema de ruedas con garganta o similar, para facilitar el deslizamiento que se ajusta sobre el riel. En cambio, el borde superior se desliza a lo largo de un canal previamente preparado. Generalmente se usan en clósets.

Para garantizar el buen funcionamiento, es conveniente que las puertas no sean altas y angostas, sino cercanas a la forma cuadrada, con sus ruedas o apoyos adecuadamente separados. Cuando estas puertas son pesadas, es conveniente colgarlas desde un riel ubicado en su borde superior. Usualmente usadas en portones.

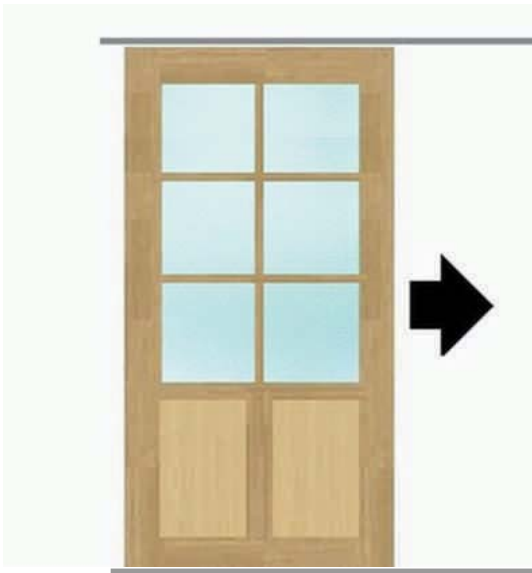


Figura 22 – 7: Puerta corredera, que realiza el movimiento deslizante mediante uno o dos rieles.

22.3.2.3 Movimiento compuesto:

De eje vertical y guía horizontal o de eje horizontal y guía vertical (Figura 22-8). Generalmente usadas en accesos a zonas de estacionamiento.

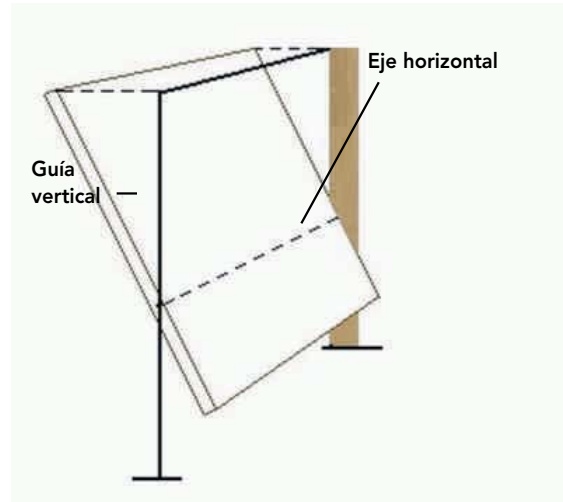


Figura 22 – 8: Puerta que se mueve en torno a ejes horizontales, deslizándose en guías verticales.

22.3.3 Marcos de madera para puertas

Son elementos unidos al muro en el perímetro del vano que, a excepción del piso, rodean las hojas de la puerta en sus dos costados y en su borde superior o dintel.

En muros de poco espesor o tabiques es frecuente disponer un marco del ancho total de éste.

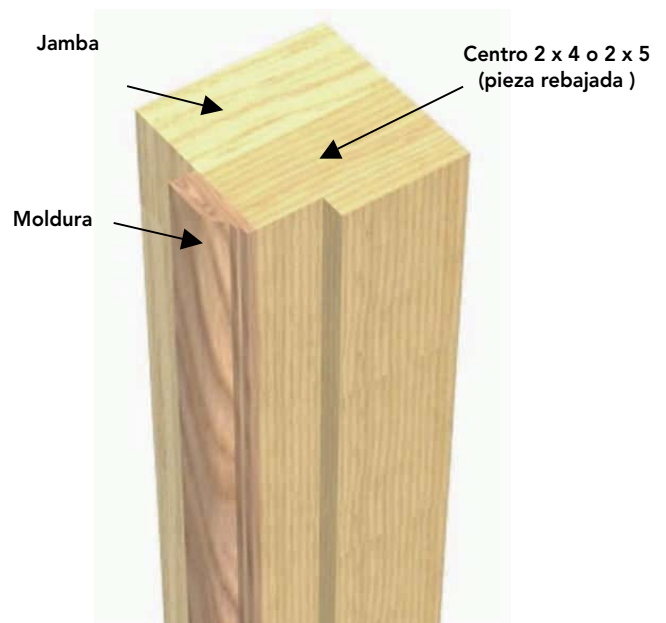


Figura 22 - 9: En muros o tabiques de poco espesor, el marco que cubre todo su ancho se denomina "centro".

Las escuadrías más frecuentes utilizadas en madera son 2" x 4" y 2" x 5", de diferentes especies, especificadas en milímetros, con el correspondiente rebaje para la hoja de puerta, indicado como marco rebajado, para diferenciarlo del marco compuesto.

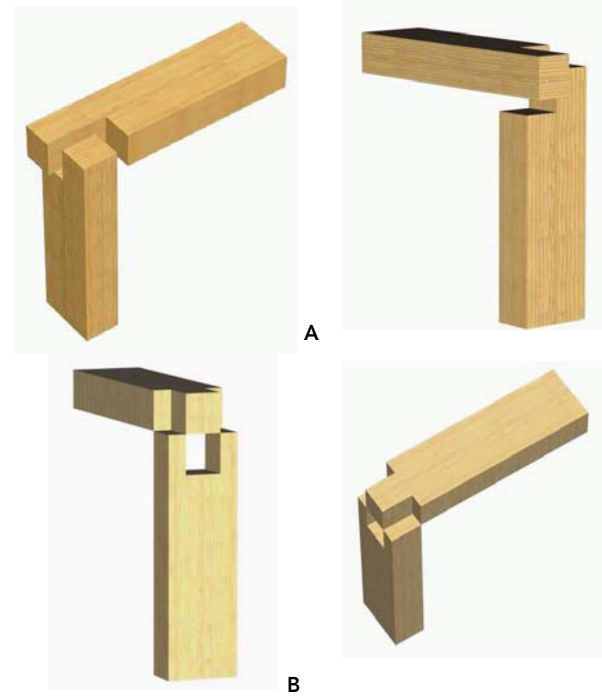
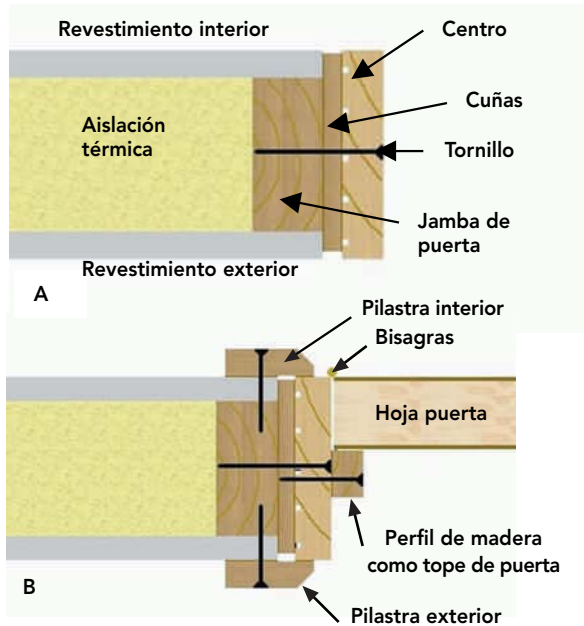


Figura 22 - 10: A) Fijación del centro a la jamba de puerta mediante tornillos o clavos. B) Terminación del centro con pilastras que cubren la junta entre el centro y el revestimiento del tabique.

Es conveniente que la unión de estas piezas sea a través de ensambles adecuados, como por ejemplo, de quijera.



Figura 22 - 11 : Ensamble de quijera con inglete, se diseña en el caso que las caras del marco estén a la vista.

el trazado que marca este nivel, +1,00 m del NPT. Esta altura debe corresponder al nivel interior del rebaje del marco para dejar una distancia libre, equivalente a la altura de la hoja.

Se debe verificar si las jambas tienen altura suficiente para que descansen sobre la base del piso. Verificada su altura, colocando suples en el extremo inferior si fuese necesario, el marco quedará siempre apoyado mientras dure el proceso de fijación. Además, se debe verificar la horizontalidad del dintel y la verticalidad de las jambas, con ayuda del nivel carpintero y plomada mecánica.

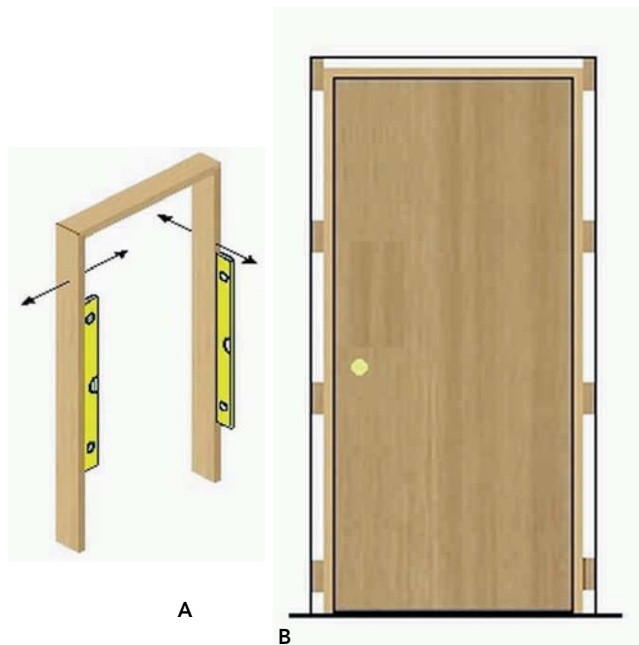
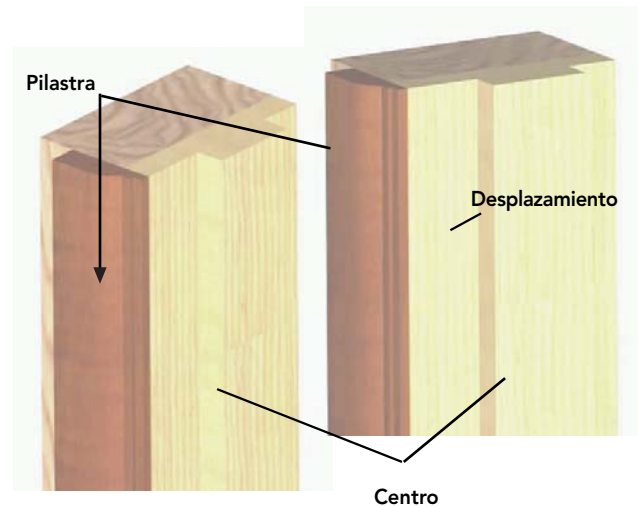


Figura 22 - 13: Figura A, control geométrico de la instalación del marco. Figura B, colocación de cuñas entre el marco y las jambas del tabique.

Es importante que el marco quede bien ajustado en el vano, evitando espacios excesivos que permitan el paso del aire de un lado a otro, una huelga no mayor de 5 mm, que será rellanada desde ambos paramentos con lana de roca o vidrio para no disminuir la condición térmica y acústica del recinto.

Para cubrir la junta entre puerta o ventana y jamba, es necesaria la colocación de una moldura que recibe el nombre de pilastra. Es conveniente que la pilastra quede desplazada algunos milímetros del canto del marco, dejando visible un borde de éste, con objeto de formar una pequeña cantería que disimule la unión.



Habitualmente se practica un agujero preliminar de menor profundidad y diámetro al tornillo a utilizar con la herramienta adecuada, de manera que éste abra su propio camino entre las fibras de la madera con su rosca cónica, para que ofrezca mayor resistencia en las últimas vueltas. Para puertas de hojas de 45 mm de espesor se instalan tres bisagras de 3 1/2" o 4" tipo plana, con pasador removible para facilitar el retiro de la hoja sin tener que sacar los tornillos. El elemento cilíndrico que rodea el pasador de la bisagra, se deja fuera del espesor de la puerta (Figura 22- A). A veces la pala de la bisagra cubre todo el canto de la puerta y otras veces queda un pequeño borde, de manera que estéticamente dé un mejor aspecto (Figura 22 - B).



Figura 22 - 15: Diferentes dispositivos de giro aplicable a puertas y ventanas, bisagra pomel (A y B), de clavija (C), bisagra corriente con pasador incorporado (D) y bisagra en H, con pasador menor que las palas, que permite que quede un mayor distanciamiento entre el marco y la hoja de la puerta (E).

Es conveniente distribuir a lo menos, tres bisagras a lo largo de la batiente de la puerta, a una distancia aproximada de 20 cm medida desde cada extremo de la misma y la tercera en el centro. El rebaje a efectuar para alojar las bisagras en el canto de la hoja debe tener el mismo espesor de la pala. Es importante realizar esta actividad con las herramientas y precisión requeridas, para obtener la terminación adecuada.

Los tornillos deben ser los apropiados para el tipo de bisagra utilizada y terminación requerida. Mientras más blanda sea la madera de la hoja, mayor debe ser la longitud del tornillo utilizado.

Para fijar al marco la hoja con sus bisagras incorporadas, es útil colocar un tornillo más corto en cada bisagra, previo a hincar todos los tornillos para verificar que la hoja funcione y ajuste, sin necesidad de efectuar un nuevo ajuste. Luego se procede a atornillar de manera definitiva las bisagras al marco.

Es conveniente verificar que los pasadores de las tres bisagras formen un eje vertical para que la hoja gire correctamente. Cualquier desviación del marco o de la hoja que afecte el lineamiento de las bisagras, dificulta el libre movimiento de la puerta.

• Cerradura de puertas

Para evitar que la puerta se abra en diversas circunstancias existe una variada gama de cerraduras y accesorios con distintos grados de seguridad.

Las distintas clasificaciones existentes indican las siguientes cerraduras: sobrepuestas o de parche, las que pueden ser con pestillo y picaporte o de golpe (sólo picaporte), Figura 22 - 16 A; embutidas de guardas o de cilindro, Figura 22- 16 B; y tubulares, que son las de empleo más frecuente en la actualidad, Figura 22 - 17.

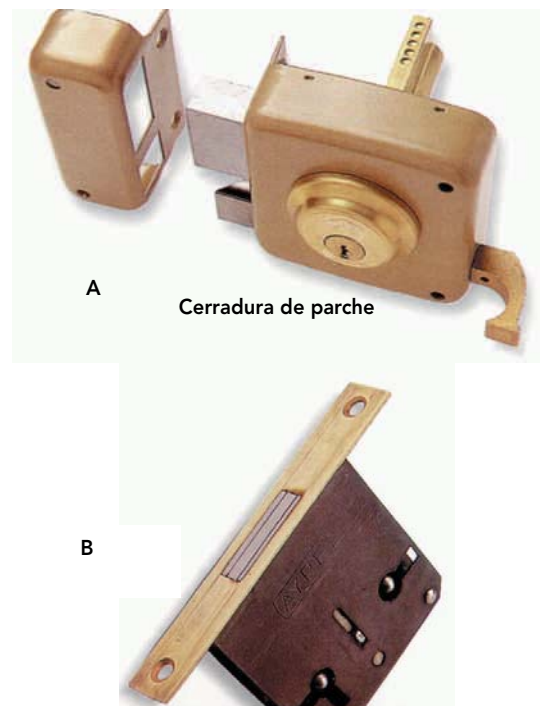
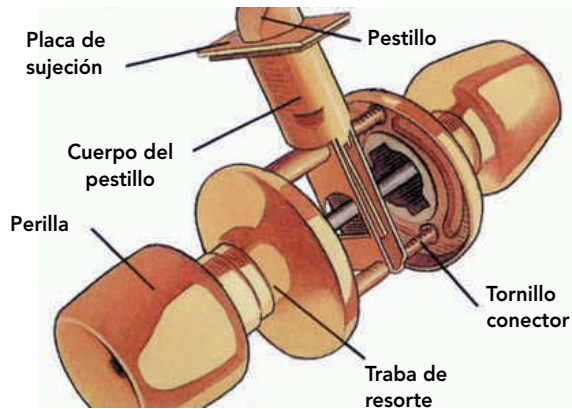


Figura 22 -16: A) Cerradura de parche con caja y pestillo. B) Cerradura embutida para puertas interiores.



Cerradura tubular

Figura 22 - 17: Cerradura tubular de paso, con o sin pestillo de seguridad con llave. Generalmente no requieren mantención.

La colocación de esta última cerradura se inicia con dos perforaciones de sección circular perpendiculares entre sí, que pueden venir de fábrica si se han especificado previamente. Una de estas perforaciones, la de mayor diámetro, alojará la caja principal de la cerradura, y la de menor diámetro, con su centro a la misma altura que la anterior, alojará el sistema de pestillo o picaporte.

Para la colocación de la placa frente al pestillo en el canto de la puerta, se debe ejecutar un rebaje del mismo espesor de la placa, por lo que su correcta demarcación es indispensable para obtener una buena terminación. En el marco se debe fijar el cerradero que permite alojar el pestillo de la cerradura, teniendo en cuenta las mismas indicaciones y precauciones mencionadas.

Marcado el contorno del agujero del cerradero en el marco de la puerta, se efectúa la hendidura correspondiente, verificando que funcione correctamente el pestillo antes de colocar definitivamente el cerradero en el marco de la puerta.

- **Puertas exteriores**

Las puertas exteriores, al igual que las ventanas, generalmente contribuyen a la apariencia exterior de la vivienda y en la mayoría de las situaciones se seleccionan en base a estilo y terminación. Con excepción de las puertas hechas a medida, la mayoría de las puertas exteriores se entregan listas para ser colocadas en el vano de la obra gruesa.

22.4 VENTANAS

22.4.1 Generalidades

En la actualidad existe una gran variedad de ventanas que dan origen a varios tipos o estilos. Cada tipo tiene ventajas y desventajas que deben ser tomadas en consideración cuando se determina su uso.

Cada bastidor o conjunto de elementos que conforman una hoja de ventana está constituido por largueros (elementos verticales), travesaños o palillos (elementos horizontales intermedios, que pueden existir o no), cabezal y peinazo (elemento horizontal inferior).

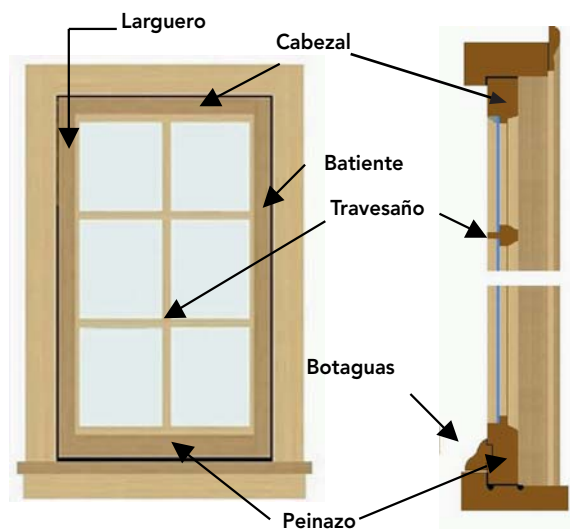


Figura 22 - 18: Nombre de elementos que conforman una hoja de ventana.

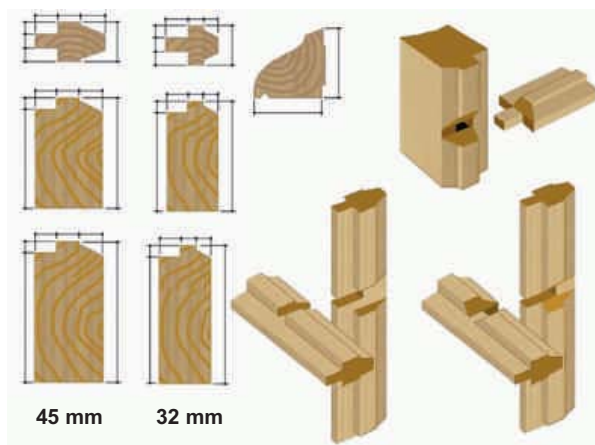


Figura 22 - 19: Las diferentes piezas o perfiles de madera que conforman una ventana, de espesores de 45 y 32 mm.

El larguero es el elemento vertical que recibe las bisagras mientras que el larguero opuesto se denomina batiente.

El marco correspondiente a la estructura que rodea la ventana y que se fija al vano, está constituido por dos piezas verticales denominadas jambas, y dos horizontales llamadas cabios, la superior denominada dintel y la inferior peana. También el marco puede estar dividido por una o más piezas verticales intermedias, llamada mainel o montante o por una pieza horizontal que se conoce como imposta (Figura 22 - 20).

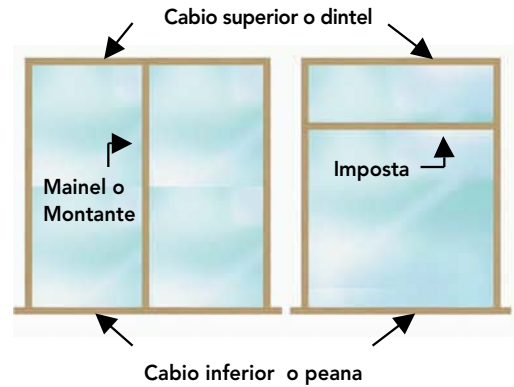
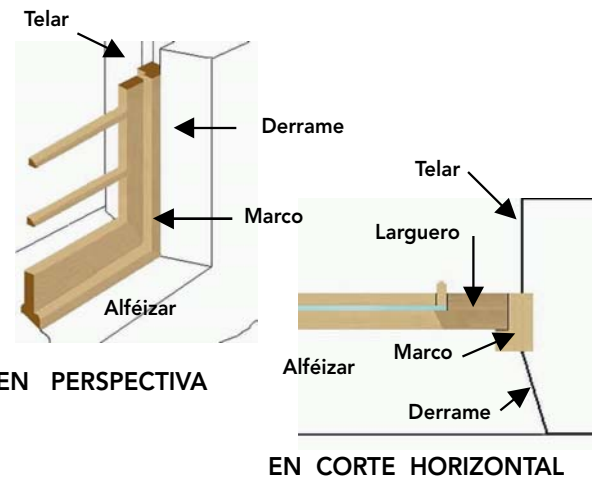


Figura 22 - 20: Piezas que pueden dividir un marco. Vertical llamada mainel o montante y horizontal llamada imposta. En la parte superior de la ventana puede existir el tragaluz.

Cuando el marco abarca todo el espesor del muro o tabique se llama centro, y en los casos en que el marco es de espesor menor que el muro, el marco divide el canto del muro en dos. La franja correspondiente al espacio entre el marco y el borde exterior se llama telar y la que da al interior, generalmente sesgada para aumentar la entrada de luz, recibe el nombre de derrame. El plano horizontal inferior del derrame se conoce con el nombre de alféizar (Figura 22 - 21).



EN PERSPECTIVA

EN CORTE HORIZONTAL

Figura 22 -21: Cuando el rasgo de la ventana por diseño de arquitectura es ancho, el marco divide dicho espesor en la parte llamada telar (interior) y derrame (interior).

22.4.2 Clasificación

22.4.2.1 Ventanas más usadas según tipo de apertura

- **Fijas:** no se abren, son generalmente las más económicas. Ofrecen mejores niveles de conservación de energía y resistencia a una entrada forzada. No permiten ventilación natural (Figura 22 – 22).

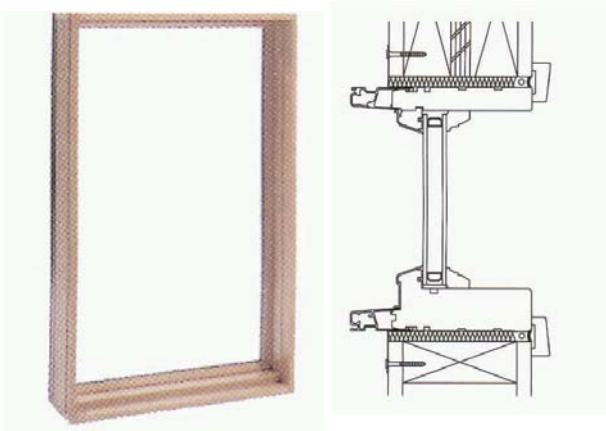


Figura 22 - 22: Ventana fija.

- **De movimiento giratorio:** respecto de un eje vertical, por medio de bisagras o quicios (pivotes), como ventanas de eje vertical abisagradas que abren hacia el interior o hacia el exterior, y de eje vertical pivotante; o en torno a un eje horizontal como las de eje horizontal abisagradas en su borde superior o inferior y eje horizontal de quicio o pivotantes. Estas ventanas de última generación, están provistas de un mecanismo para su apertura mediante el accionamiento de la perilla que se observa (Figura 22- 23).



Figura 22 - 23 : Ventana de movimiento giratorio.

- **Ventanas de quicio fijo horizontal:** en esta situación, al girar la ventana en torno a un eje horizontal, la parte inferior se abre hacia el exterior. Esta disposición de la hoja evita la entrada de lluvia, ya que la parte más expuesta de la hoja da hacia el exterior. Ventana de última generación, también prevista del mecanismo especial de abertura (Figura 22 – 24).

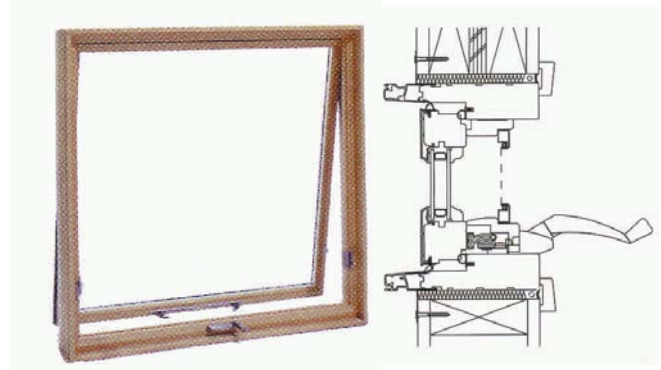


Figura 22 -24 : Ventana de quicio fijo horizontal.

- **De movimiento deslizante:** que pueden deslizarse en guías verticales llamadas ventanas de guillotina simple o doble; en guías o rieles horizontales denominadas ventanas de corredera. Son fáciles de operar y como no sobresalen del vano, evitan posibles golpes, porque no actúan como obstáculo. Las que se deslizan horizontalmente son menos estancas que las anteriores, pues el sello se desgasta más rápidamente por la fricción y peso, Figura 22 – 25.

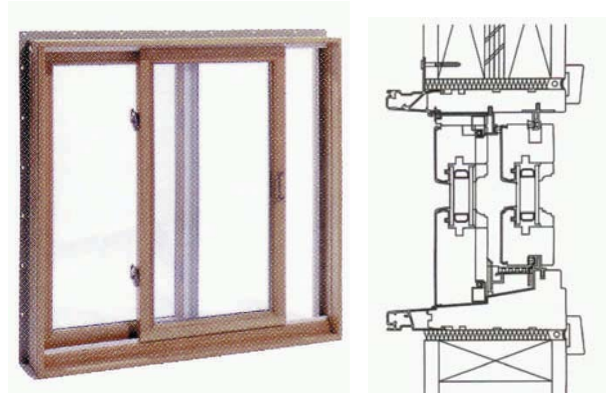


Figura 22 –25: Ventana de movimiento deslizante.

- **Ventanas de guillotina:** son semejantes a las correderas en varios aspectos, la diferencia es que tienen un sistema de contrapesos que se deslizan verticalmente por el interior de una caja de sección rectangular, formando las jambas del marco y cuyo objetivo es equilibrar el peso de las hojas para facilitar la subida o bajada de ellas (Figura 22 – 26).

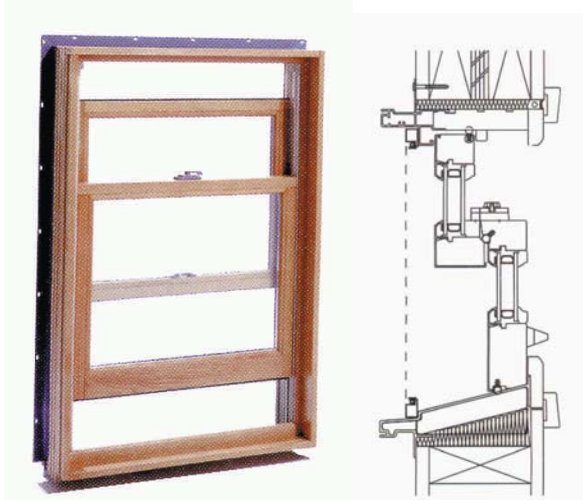


Figura 22 – 26 : Ventana de guillotina.

Con ambas hojas en una posición intermedia, se facilita la renovación del aire del recinto, al formarse un flujo natural de entrada y salida a diferente altura.

Cada hoja de la ventana se desliza sobre un riel en su borde inferior, y bajo un canal o pieza en el marco que se introduce en una cantería en el borde de la hoja. Tanto las hojas como los rieles y los canales son dobles y paralelos.

Entre ambas hojas, es recomendable dejar un espacio de 10 a 15 mm para facilitar el deslizamiento, pero debe ser solucionado su sello en el sentido vertical, es decir, cuando las hojas están cerradas en la zona de traslapeo para evitar filtraciones.

La peana, pieza inferior del marco, debe ser más larga y ancha, con un saliente o tope en el borde interior y ranuras para recibir el agua que debe comunicarse al exterior por debajo de los rieles para su evacuación. Se deben usar materiales que tengan la durabilidad requerida, como bronce u otros.

Estas ventanas pueden utilizar cerraduras embutidas en el canto o en el costado de las hojas.

22.4.2.2 Ventanas según el material utilizado en su estructura

- **Madera:** deben emplearse especies que presenten una deformación mínima, con una humedad máxima de 15%. Las más usadas en el país son lingue, raulí, mañío y Pino araucaria.

La calidad de la ventana está relacionada con la especie maderera a utilizar en su fabricación, lo que influirá directamente en el costo de ésta.

El uso de coníferas laminadas permite la obtención de una madera con estabilidad dimensional y libre de defectos, que es la tendencia en los países desarrollados.

La durabilidad y comportamiento de las ventanas frente a las condiciones de humedad, oscilaciones térmicas y radiación solar a que estén sometidas, hace necesario la aplicación de tratamientos preservantes principalmente: impregnación por vacío y presión con sales o solventes que la protejan del ataque de insectos, hongos y difusión (pintura) ya sea brochado o con pistola, aplicando el solvente adecuado.

Estas protecciones pueden constituir la terminación definitiva o ser base para un pintado posterior, teniendo la precaución que estas protecciones cubran totalmente las piezas de la ventana.

Como la ventana debe aceptar y controlar ciertos movimientos dimensionales causados por los agentes mencionados, es indispensable un correcto diseño y especificaciones técnicas adecuadas.

Las diversas partes de la hoja se unen generalmente a través de ensambles de caja y espiga, a menudo con clavijas de madera en forma semejante a las hojas de las puertas.

- **Metálicas:** de acero, aluminio u otras aleaciones. Las ventanas de acero generalmente emplean perfiles de doble contacto y respecto a su fabricación, perfiles laminados o doblados en frío.

Las ventanas de aluminio ofrecen ventajas por su aspecto agradable, liviandad y resistencia a la corrosión. Los perfiles disponibles son más variados y complejos por el procedimiento de extrusión que se utiliza en la fabricación.

- **P.V.C:** fabricadas en perfiles de policloruro de vinilo, incorporadas al mercado desde hace una década en Chile. Presentan una excelente resistencia a la intemperie y son de fácil mantenimiento.
- **Mixtas, madera y aluminio o madera y PVC:** han tenido un gran desarrollo tecnológico estos últimos años. Son recomendables para climas de bajas temperaturas.

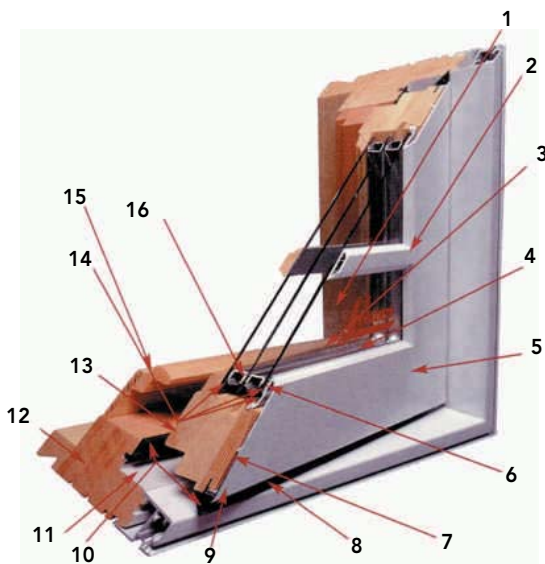


Figura 22 - 27: Ventana de madera y aluminio de última generación.

Detalle de elementos que conforman la ventana según Figura 22 - 27:

- 1.- Uniones de esquinas, doble caja y espiga, que permiten estabilidad estructural.
- 2.- Palillaje integrado con el perfil del bastidor.
- 3.- Vidrios termo-panel con espesor adecuado, evitan pérdida de energía.
- 4.- Sin calafateo a la vista.
- 5.- Larguero y peinazo de madera forrado con aluminio, lado exterior.
- 6.- No hay contacto de vidrio con metal, agregando eficiencia térmica.
- 7.- Espacio entre madera y aluminio actúa como barrera térmica.
- 8.- Burlete que permite cierre hermético.

- 9.- Revestimiento exterior de aluminio, protege los elementos de madera que componen la ventana.
- 10.- Burlete doble para máxima eficiencia de energía.
- 11.- Rebaje y protección del marco.
- 12.- Madera tratada con preservantes para prevenir daños causados por insectos y putrefacción.
- 13.- Bastidor de madera laminada, reduce los alabeos.
- 14.- Acristalamiento triple.
- 15.- Superficie interior de madera natural, se barniza.
- 16.- Sellado doble del vidrio y junquillo metálico.

22.4.3 Ventanas que abren hacia el exterior

Como la parte del marco que sirve de tope a las hojas queda hacia el interior del vano, colabora en forma natural a impedir la filtración de la lluvia hacia el interior del recinto (Figura 22- 28).

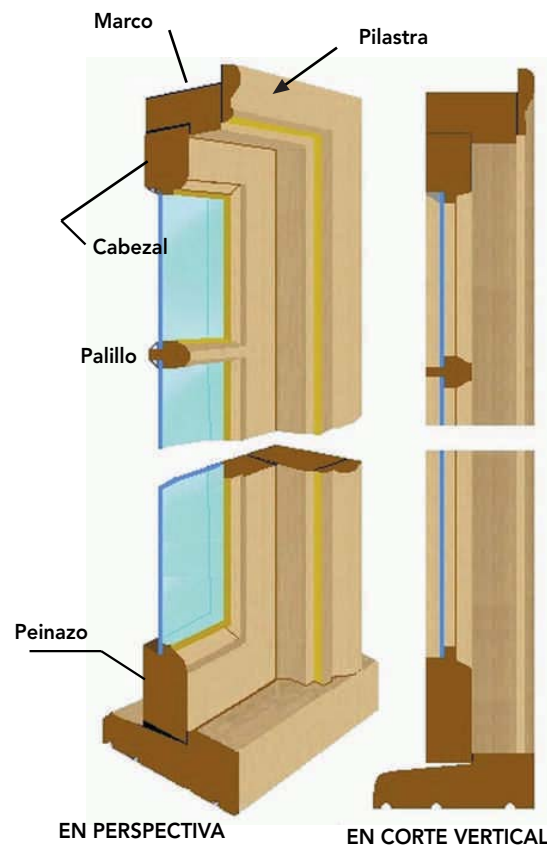


Figura 22 - 28: Ventana que abre hacia el exterior. Corte en perspectiva, mostrando la posición de la hoja en el marco.

Por la misma razón, se aconseja poner los vidrios por el exterior, de manera que las posibles filtraciones entre estos y el palillaje, no penetren hacia el interior (Figura 22 - 29).

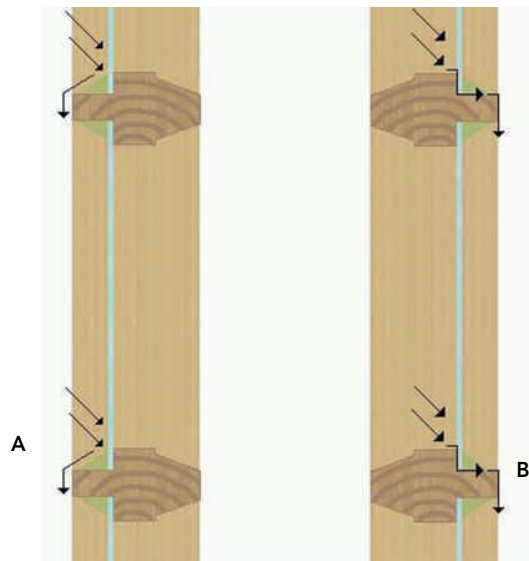
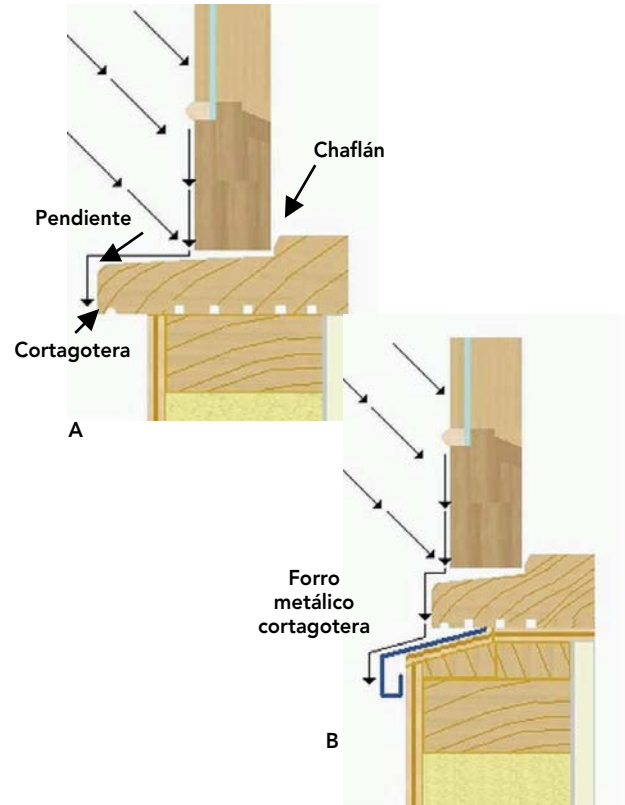


Figura 22 - 29: Vidrios deben ser siempre instalados hacia el exterior como en la Figura A. Si se instalan al revés, el agua puede penetrar hacia el interior como en la Figura B.

Por otro lado, esta solución no permite seguridad, al poder sacar los vidrios con cierta facilidad por el exterior, favoreciendo la entrada forzada. Otro inconveniente menor, es el aspecto poco estético de la masilla o silicona que se usa para fijar vidrios, pero se resuelve utilizando junquillos de la misma madera empleada.

La peana (elemento horizontal inferior) es generalmente más larga que el dintel, puesto que casi siempre sobresale de las jambas. Su escuadría también es más ancha que las otras piezas del marco y su perfil cumple varias funciones. Un pequeño chaflán en el rincón superior facilita la salida del agua de condensación junto con el rebaje de la hoja de la ventana, con una moderada pendiente hacia el exterior. Este borde del marco sobresale del vano y está provisto de una ranura cortagotera que impide al agua de lluvia deslizarse por su cara inferior hacia el interior del muro (Figura 22- 30 A).



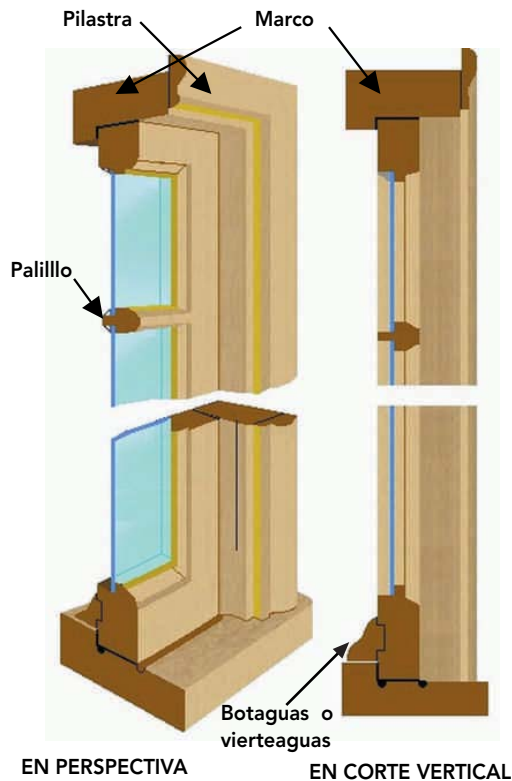


Figura 22 - 31: Ventana que abre hacia el interior. Perspectiva de una sección vertical, en que se aprecian sus partes.

Para solucionar este inconveniente, se coloca un nuevo elemento horizontal sobre la peana, denominado botaguas, cuyo objetivo es evitar que el agua se introduzca al interior.

Este debe ir bien unido al peinazo de la ventana y para unirlo frente a cada traslape de las hojas de la ventana, se secciona el botaguas con un corte a 45°, siguiendo la dirección del traslape (Figura 22 – 32).

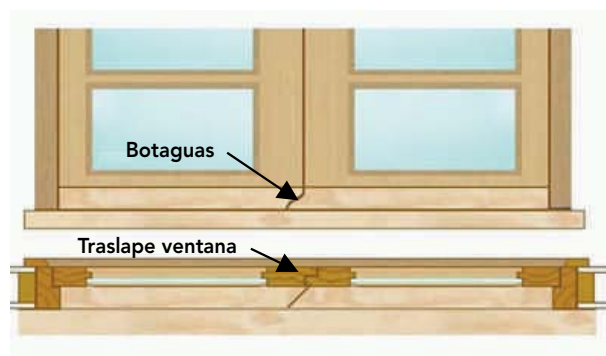


Figura 22 - 32: Para empalmar las partes del botaguas, se hace un corte de 45° frente al traslape entre las hojas de la ventana, siguiendo su misma dirección.

Para evitar la filtración de agua lluvia, se confeccionan dos ranuras que se agregan en la cara superior del rebaje del marco que recibe la hoja de la ventana (Figura 22- 33 A) y deben tener salida al exterior por medio de uno o más conductos de diámetro adecuado a través del marco (Figura 22 – 33B).

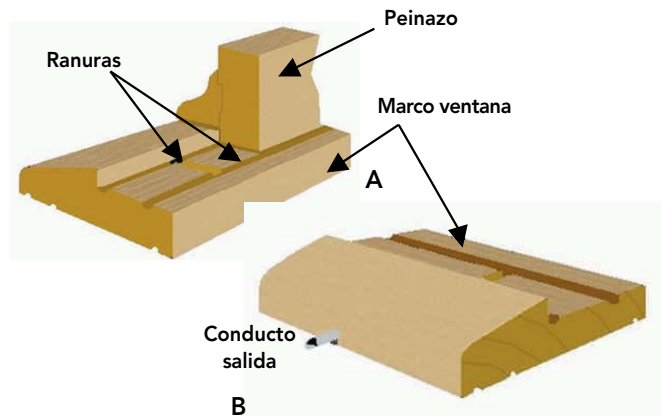


Figura 22 - 33: A) Detalles de las ranuras que reciben el agua de condensación. B) El conducto de desagüe debe tener una sección igual o superior a 50 mm² por cada m² de ventana.

La ranura situada al plomo interior de la hoja, recibe el agua de condensación, y la situada bajo el plomo de la juntura del botaguas y el peinazo de la hoja de ventana, recibe las filtraciones producidas en las uniones.

22.4.5 Colocación de las ventanas

22.4.5.1 Generalidades

Por lo general, las ventanas se instalan una vez terminada la estructura de la vivienda y el recubrimiento de techumbre.

Una adecuada planificación debe asegurar la entrega de éstas a tiempo. Sin embargo, puede ser necesario aceptar las ventanas con anticipación, para lo cual se deben tomar las medidas necesarias para su correcto almacenamiento en obra. Se recomienda guardarlas en posición vertical sobre una superficie seca, nivelada y en su embalaje original, conservando los elementos transitorios que se usaron en el transporte. Si deben ser apiladas en el exterior, es conveniente colocarlas sobre una plataforma con espacios para ventilación y cubrirlas para protegerlas del clima, polvo y daños por el movimiento de la construcción.

Previo a la instalación, es importante familiarizarse con las instrucciones del fabricante y asegurarse de:

- Contar con las herramientas apropiadas para su instalación.
- Controlar la geometría del vano y la ventana.

Una adecuada colocación de la ventana asegurará una mayor durabilidad, facilidad de operación y mantenimiento, posibilidad de sustitución o reemplazo y una mejor estética.

Básicamente, existen dos sistemas de ejecución: fijaciones rígidas y flexibles. Las rígidas hacen solidario el marco con la estructura y las flexibles permiten, por medio de las fijaciones, absorber movimientos producidos por dilataciones, empujes horizontales (sismo, viento) y por cambios dimensionales de la ventana. Las deformaciones consideradas para estos efectos se producen en el sentido del plano de cerramiento.

Usar uno u otro sistema de fijación depende de la rigidez del muro o tabique en el cual la ventana va colocada. Indudablemente las holguras deberán ser menores en una estructura de madera con arriostramiento en base a placas, por ser un sistema menos deformable que el del marco.

Los movimientos en el sentido del plano de la ventana se absorben por medio de fijaciones flexibles y sellos. Además, estos permiten salvar las posibles imperfecciones del vano.

La colocación de la ventana en el vano está determinada por el método que se adopte. Esta elección condiciona además el diseño de la unión. Podemos mencionar las siguientes modalidades que generalmente son más empleadas por su facilidad y economía, destacando que existen otras, pero por su costo, tiempo y dificultad, su empleo es poco frecuente.

- Colocar los marcos mientras se ejecuta tabique estructural.

En el caso de tabiques, esta técnica es altamente recomendable en los sistemas prefabricados porque disminuyen las faenas de obra (Figura 22 - 34).



Figura 22 - 34: Colocar las ventanas mientras los tabiques se alzan.

Esta modalidad presenta el peligro de dañar la ventana durante la construcción de otros elementos de la obra, por lo que es necesario protegerla.

- Colocar los marcos después que el vano se haya terminado con las medidas pre-establecidas para posteriormente instalar la ventana en el momento oportuno (Figura 22 -35) .

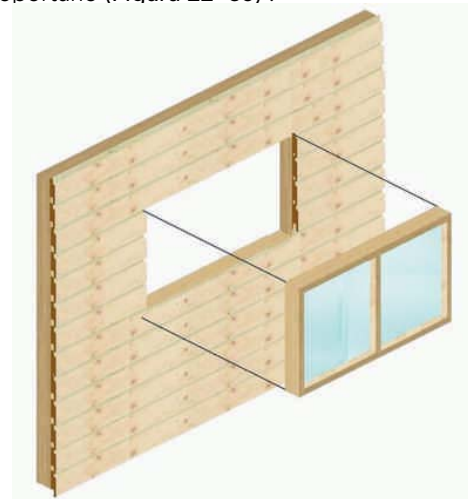


Figura 22 - 35: Conformar los vanos y después hacer la ventana a medida.

El éxito de esta modalidad depende del grado de control dimensional del vano en la obra y de la ventana en fábrica.

- Utilizar plantillas para conformar el vano, colocando posteriormente la ventana. Para esto es necesario disponer de una serie de plantillas de idénticas dimensiones a las de las ventanas, lo cual implica un mayor costo (Figura 22 – 36).

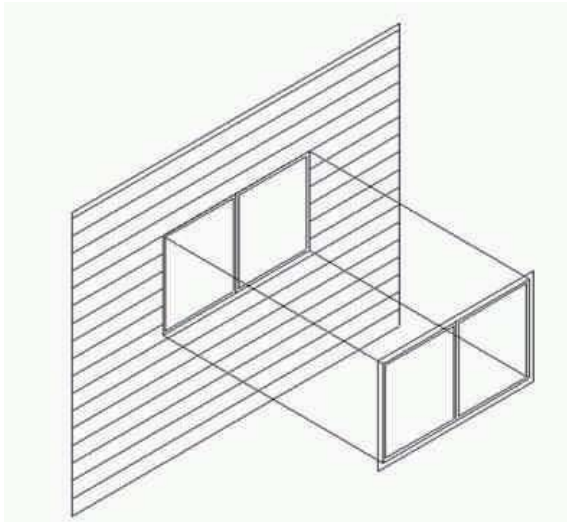


Figura 22 - 36: Ocupar plantillas para conformar el rasgo, colocando posteriormente la ventana.

22.4.5.2 Fijación

En la fijación de la ventana se pueden distinguir tres etapas:

Sujeción, sellado de juntas y botaguas o forros corta gotera.

- **Sujeción:** En la fijación de las ventanas a los tabiques de madera, el punto crítico son las eventuales deformaciones de estas estructuras, las que no deben afectar a la ventana.

Como ya se mencionó, el grado de rigidez del tabique condicionará el método de colocación de una ventana de madera, por lo cual en la etapa de proyecto, se debe determinar y detallar la correcta solución de fijación y de las terminaciones perimetrales del vano.

Tipos de sujeción:

- **Rígida:** Consiste en la colocación de cuñas de madera entre el marco y la jamba del tabique y elementos de anclaje, (Figura 22 - 37).

Generalmente el procedimiento es el siguiente:

- Se procede de igual forma como en la colocación del marco de puerta, con huelga de 5 a 7 mm, colocación de cuñas y se atornilla el marco a la jamba, dejando cazadas las cuñas entre ambos elementos, (Figura 22-37).

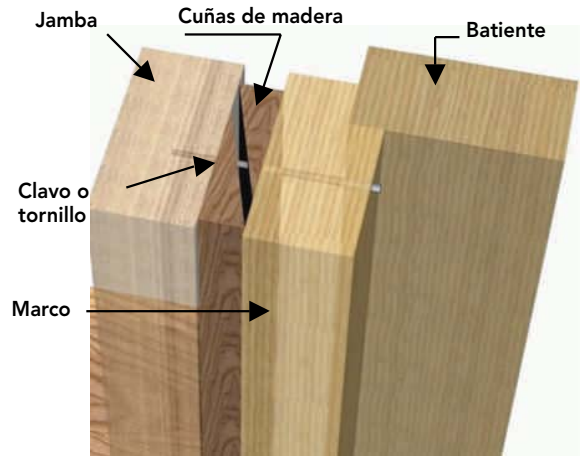


Figura 22 - 37: La colocación de la ventana depende de la rigidez del tabique, la forma de fijarla debe ser definida en la etapa del proyecto. La más utilizada es la sujeción rígida.

- Otra forma es mediante las placas de revestimiento exterior e interior que se superponen sujetando al marco. Esta solución exige gran precisión en obra (Figura 22 – 38).

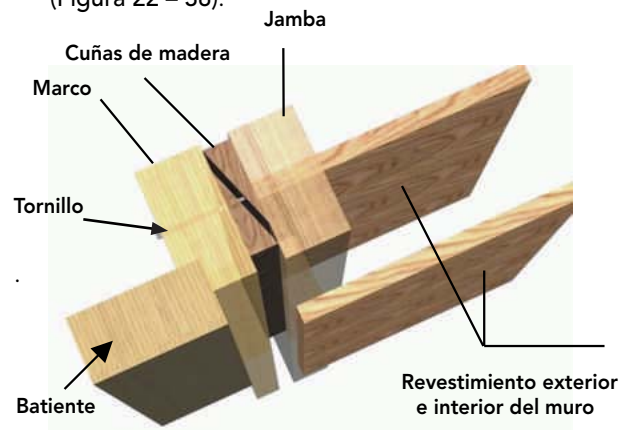


Figura 22 - 38: Sujeción rígida, el revestimiento exterior e interior sujetan el marco y las cuñas.

- **Flexible:** Sujeción poco común, una de las formas consiste en:
 - Se procede a calar el marco introduciéndole una pletina de espesor de 1 a 2 mm, fijándola a la jamba de la estructura del tabique, **Figura 22 - 39.**

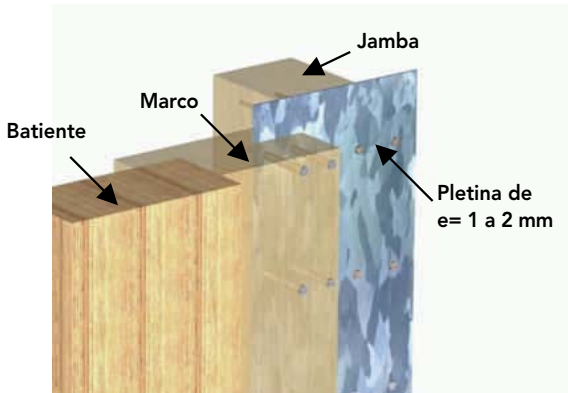


Figura 22 - 39: Sistema flexible.

- **Sellado de juntas:** Estas fijaciones son susceptibles a infiltraciones de aire y agua. Para solucionar este inconveniente se recurre a dos tipos de sellos: preformados o elastómeros (PVC, cordón de cáñamo, espuma plástica impermeable) y elásticos (silicona, poliuretano, caucho polisulfuro, entre otros).

Los sellos deben ser suficientemente elásticos para absorber las irregularidades de los materiales que forman la junta.

En las juntas elásticas se coloca un material de relleno (espuma plástica o poliestireno expandido) para disminuir la cantidad de sellante que se denomina "junta seca", **Figura 22 - 40.**

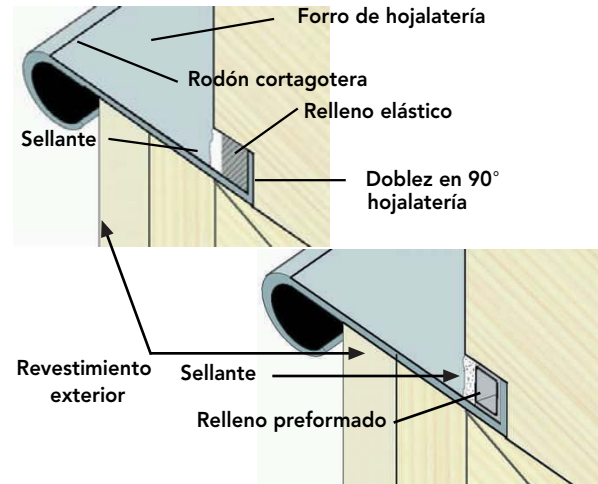


Figura 22 - 40: Tratamiento de juntas con sellos y relleno preformado o elástico.

Otro tipo de sello muy corriente, sobre todo en uniones horizontales, es el confeccionado en base a hojalatería metálica.

- **Botaguas:** El objetivo de esta fijación es impedir la infiltración del agua al cortar el recorrido de ésta en su caída. Puede ser de madera, conformada en la peana o en otra pieza que se le une o de materiales como fierro galvanizado, acero inoxidable, cobre y aluminio, entre otros.

Pueden ser láminas dobladas en obra o perfiles preformados que van colocados en los dinteles y/o alféizares, para cortar el escurrimiento sobre la ventana o impermeabilizar el alféizar.

Se debe tener especial cuidado en el atraque del botaguas con las jambas del vano, el que por lo general se hace retornar en ángulo, como se aprecia en las **Figuras 22- 41 y 42.**

Otras soluciones que se consideran en la fijación de estos elementos son:

- Utilización de una pendiente adecuada para el material empleado. En madera es recomendable implementar una pendiente de 15° y en metal de 5°, fijado con gancho o listón para sujeción y retorno impermeable, contra el marco o peana de la ventana, **Figura 22 - 41.**

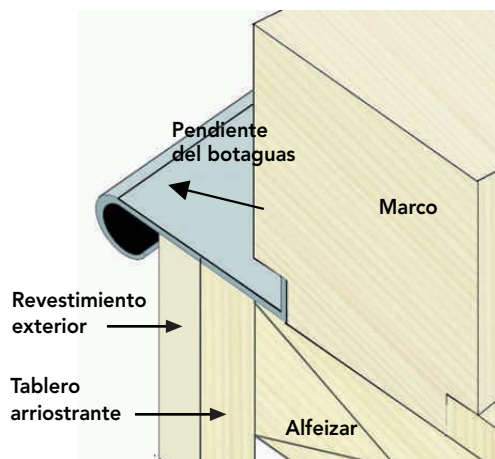


Figura 22 - 41: Botagua en hierro galvanizado 0,5 mm con pendiente de 15°.

- Que el botaguas o forro cortagotera sobresalga del paramento del antepecho o ventana, para formar cortagotera. Es recomendable alrededor de 8 mm en los metálicos y 12 mm en los de madera.
- Si el botaguas está formado por una plancha metálica, doblada con corta gotera, es conveniente ejecutar un doblado a la lámina para alojar su sujeción mediante una arista lineal bajo el marco **Figura 22 - 42**. También es recomendable no emplear clavos o tornillos en caras expuestas.

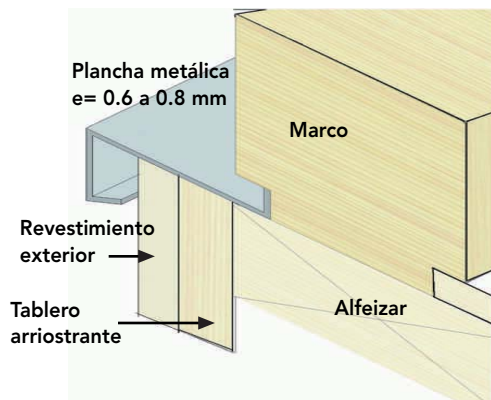


Figura 22 - 42: Botaguas formado por plancha metálica doblada en la arista terminal del botaguas.

- Si se emplea forro cortagotera en el dintel de una ventana que abre hacia el exterior, el nivel de éste debe permitir abrir la hoja sin problemas (**Figura 22- 43**).



Figura 22 - 43: Forro cortagoteras o vierteaguas en dintel de ventana.

Insistamos en que las ventanas deben colocarse verticalmente con plomada y ser niveladas con nivel de carpintero, si es necesario, ayudarse con cuñas y suplementos para fijarlas en su lugar y mantener un espaciamiento uniforme en todo su contorno.

Es conveniente rellenar el espacio entre marco y vano con sello habitualmente usado para impedir filtraciones de aire. Una alternativa tecnológicamente adecuada es el uso de espuma de poliuretano para aislar y sellar al mismo tiempo. Esta actividad puede ser ejecutada en el momento de la instalación del aislante y sellado de techumbre, si es que se utiliza el mismo material para toda la vivienda.

22.4.6 Vidrios en ventana

Entre los tipos de vidrios podemos distinguir láminas de vidrio y plásticas, que corresponde a fibra de vidrio reforzada, acrílico, entre otros.

Los vidrios pueden ser transparentes, translúcidos, catedral y otros especiales. Entre estos últimos el más común es el vidrio aislante termo-acústico, conocido en nuestro país como "vidrio par", que por su mayor peso requiere un bastidor más resistente.

La vida útil de este tipo de acristalados depende del perfecto sellado de sus componentes, de su mantenimiento y de su correcta colocación y fijación.

El vidrio está sometido a esfuerzos como golpes, vibraciones y presiones de viento, por lo que su espesor debe ser correctamente elegido.

Para facilitar esta operación, existen tablas por las cuales se puede especificar el espesor, especialmente aquellas que usan como variables la presión o velocidad del viento, con las respectivas correcciones por condiciones del terreno, altura y ubicación.

En vidrios de superficie grande, además de las tensiones naturales originadas por su propio peso, deben considerarse las dilataciones que experimenta con los cambios de temperatura, distintas a las experimentadas por la madera. Por esto es conveniente dejarles una huelga de algunos milímetros y sellarlos con material flexible, de neopreno o PVC.

La forma más antigua, económica y de mayor uso, es sostener los vidrios de la ventana por medio de masilla, aplicada con espátula en el ángulo que forma el vidrio con el bastidor. La inclinación de la masilla y su cantidad debe ser tal que iguale el ancho del rebaje de la ventana, de manera que el vidrio quede sostenido por ambas caras, hasta la misma altura. De este modo se evita que se vea de un lado un borde de madera y por el otro un borde de masilla, Figura 22 – 44.

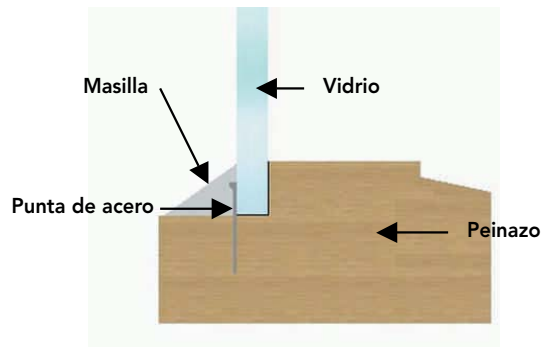


Figura 22 - 44 : Vidrio colocado con masilla.

En la actualidad existen diversas alternativas a la masilla, como las sintéticas, con uno o dos componentes que se mezclan y el empleo de siliconas, entre otras. Antes de poner los vidrios es conveniente que las ventanas tengan a lo menos una mano del revestimiento especificado (barniz, pintura, etc.).

Otra manera de fijar vidrios a las ventanas es el empleo de junquillos de la misma madera. Su espesor y longitud debe ser tal que corresponda al rebaje del bastidor y de esta forma iguale las superficies visibles a ambos lados del vidrio. Es recomendable que su ancho sea mayor al espacio del rebaje del bastidor para que sobresalga de la ventana formando una moldura de aspecto agradable. Generalmente en los encuentros se corta a 45° y se fija al bastidor por medio de puntas que quedan perdidas, Figura 22 - 45.

Cuando se tiene superficie de vidrios grandes, es conveniente utilizar burlletes o perfiles elásticos de neopreno o PVC, que usualmente tienen la forma de una letra C, de manera que el vidrio pueda anclarse con facilidad. También disponer canaletas o ranuras en ambas alas del perfil, para que sean rellenas con el material

sellante y de esta manera asegurara la unión entre el vidrio y perfil con la ventana, Figura 22 - 46.

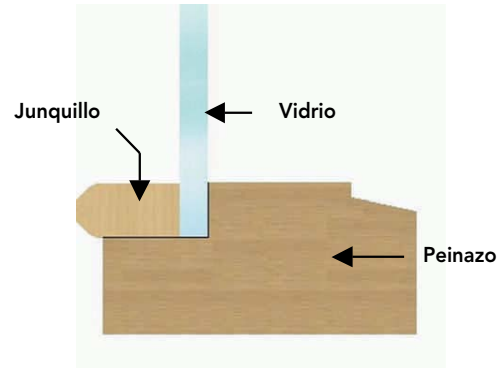


Figura 22 - 45: Vidrio colocado con junquillo de madera.

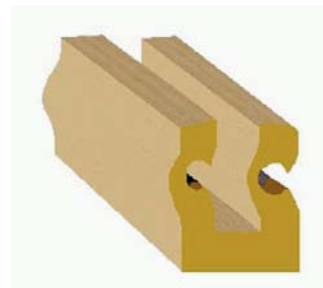


Figura 22 - 46: Perfil de PVC para anclar vidrios especiales.

22.4.7 Ventanas de última generación

Al seleccionar las ventanas es importante considerar si éstas incorporan las tecnologías actuales o las mejoras tecnológicas del momento, que permitan aumentar su rendimiento.

22.4.7.1 Ventanas con vidrios y/o cristales aislantes

Las ventanas deben tener cristales dobles para reducir una posible condensación, ya que separan los espacios calientes o fríos del aire exterior y pueden soportar calefacción del interior, según sea la estación del año. Cada panel de vidrio contribuye a aumentar la temperatura interior de la superficie de vidrio, en consecuencia, reduce la posibilidad de condensación.

La condensación es uno de los problemas más comunes a los que se enfrentan los usuarios de una vivienda, pero puede ser reducida mediante la instalación de ventanas de alto estándar y eficiencia energética.

Es normal que se produzca en el invierno un cierto nivel de condensación en las ventanas, especialmente en los bordes de los paneles de vidrio. No obstante, las ventanas con paneles múltiples, que poseen aisladores incorporados en sus marcos y buenos espaciadores, pueden contribuir en gran medida a reducir la posibilidad de condensación en las viviendas actuales, caso de la ventana de última generación que se muestra en la Figura 22-27.

22.4.7.2 Ventanas consideradas de baja emisividad

Gran parte de la pérdida y ganancia de calor de una ventana se produce por radiación, proceso a través del cual los objetos más calientes irradian calor en dirección de los objetos más fríos, como el Sol calienta la Tierra. Una solución es lograr un nivel de baja emisividad, colocando una película metálica delgada sobre el vidrio o cristal, para que actúe como espejo que refleja el calor de radiación, impidiendo que entre a la vivienda durante el verano o que salga al exterior en invierno.

Las capas de baja emisividad contribuyen a reducir costos de calefacción y aire acondicionado. Proporcionan a las ventanas de paneles dobles un rendimiento equivalente a una ventana de paneles triples, sin afectar la calidad del vidrio, pero a un costo más reducido.

En la actualidad, algunos fabricantes ofrecen ventanas con vidrios de baja emisión como característica estándar, por su resistencia a la condensación en el interior del vidrio durante el invierno.

22.4.7.3 Ventanas selladas o termopanel

Otra innovación en la tecnología son las ventanas selladas o termopanel en las que el aire se reemplaza por un gas inerte entre los paneles de vidrio. Los gases inertes son más aislantes que el aire porque son más pesados, por lo cual se produce una menor pérdida de calor por convección, y conductividad entre los paneles de vidrio, como lo muestra la Figura 22 - 27.

El argón es el gas más utilizado por su abundancia y economía. El espacio entre vidrios rellenos de gas es un mejoramiento térmico y eficaz, siendo su costo menor al quinto año, si se considera la inversión por calefacción, durante aquel tiempo.

La eficiencia térmica de una ventana sellada puede mejorar en forma significativa usando un sello de baja conductividad, o separador entre los paneles de vidrio.

Tradicionalmente los sellos se fabrican en aluminio, un buen conductor de calor, que crean áreas frías en los bordes de los paneles de vidrio. Actualmente se utiliza PVC y espaciadores de siliconas y fibra de vidrio para reducir el puente térmico en el perímetro de los paneles de vidrio, como se observa en la ventana de última generación, Figura 22-27.

BIBLIOGRAFIA

- American Plywood Association, "Wood Reference Handbook", Canadian Wood Council, Canadá, 1986.
- Branz, "House Building Guide", Nueva Zelanda, 1998.
- Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, "Manual de Construcción de Viviendas con Armadura de Madera – Canadá", Publicado por CMHC, Canadá, 1998.
- Goring, L.J; Fioc, LCG, "First-Fixing Carpentry Manual", Longman Group Limited, Inglaterra, 1983.
- Goycolea, F; Lagos, R, "Ventanas de Madera" Cuaderno N°5, Universidad del Bío-Bío, Editorial Campus Chillán, Concepción, Chile.
- Grupo técnico de ventanas, Corporación de desarrollo tecnológico C.D.T, "Recomendaciones para la Selección e Instalación de Ventanas", Publicado por Cámara Chilena de la Construcción, Santiago, Chile, Julio 1999.
- Guzmán, E; "Curso Elemental de Edificación", 2° Edición, Publicación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, Chile, 1990.
- Heene, A; Schmitt, H, "Tratado de Construcción", 7° Edición Ampliada, Editorial Gustavo Gili S.A, Barcelona, España, 1998.
- Hanono, M; "Construcción en Madera", CIMA Producciones Gráficas y Editoriales, Río Negro, Argentina, 2001.
- Jiménez, F; Vignote, S, "Tecnología de la Madera", 2° Edición, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones, Madrid, España, 2000.
- Lewis, G; Vogt, F, "Carpentry", 3° Edición, Delmar Thomson Learning, Inc., Nueva York, EE.UU., 2001.
- Millar, J; "Casas de Madera", 1° Edición, Editorial Blume, Barcelona, España, 1998.
- Neufert, E; "Arte de Proyectar en Arquitectura", 14° Edición, Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, España, 1998.
- Spence, W; "Residencial Framing", Sterling Publishing Company, Inc., Nueva York, EE.UU., 1993.
- Stungo, N; "Arquitectura en Madera", Editorial Naturart S.A Blume, Barcelona, España, 1999.
- Thallon, R; "Graphic Guide to Frame Construction Details for Builder and Designers", The Taunton Press, Canadá, 1991.
- www.citw.org (Canadian Institute of Treated Wood).
- www.durable-wood.com (Wood Durability Web Site).
- www.inn.cl (Instituto Nacional de Normalización).
- www.forintek.ca (Forintek Canada Corp.).
- www.fpl.fs.fed.us (Forest Products Laboratory U.S. Department of Agriculture Forest Service).
- www.materiales.cdt.cl (Cámara Chilena de la construcción)
- www.pestworld.org (National Pest Management Association).
- NCh 354 Of.87 Hojas de puertas lisas de madera – Requisitos generales.
- NCh 355 Of.57 Ventanas de Madera.
- NCh 446 Of.77 Arquitectura y construcción – Puertas y ventanas- Terminología y clasificación.
- NCh 447 Of.67 Carpintería –Modulación de ventanas y puertas.
- NCh 723 Of.1987 Hojas de puertas lisas de madera- Métodos de ensayos generales.
- NCh 888 Arquitectura y construcción - Ventanas- Requisitos básicos.
- NCh 889 Arquitectura y construcción - Ventanas - Ensayos mecánicos.
- NCh 891 Arquitectura y construcción - Ventanas - Ensayos de estanquidad al agua.
- NCh 891 Arquitectura y construcción - Ventanas - Ensayos de estanquidad al aire.
- NCh 935/2 Of.84 Prevención de incendio en edificio – Ensayos de resistencia al fuego – Parte 2: Puertas y otros elementos de cierre.