

# Viaje de estudios a Alemania con ocasión de la Reunión de la FEMIB

Entre los días 9 y 15 de junio, tuvo lugar un Viaje de Estudios por el Sur de Alemania, con ocasión de la Reunión de la FEMIB y organizado por la Federación Alemana de Fabricantes de Carpintería, y en el cual participó AITIM en Representación de la Asociación de Fabricantes de Carpintería Exterior Industrializada de Modera.

A continuación se resumen los aspectos más destacados de los temas tratados, así como los sistemas de fabricación de las empresas visitadas.

## LUNES, 10 de junio

Por la mañana se visitó el Instituto Rosenheim. El Instituto Rosenheim se fundó para el desarrollo y estudio técnico de la ventana de madera. Desde su fundación hasta la actualidad, ha ido ampliando sus actividades incluyendo actualmente programas de estudio, de todo tipo, de puertas y ventanas, independientemente del material (madera, aluminio, o PVC). El Instituto es una Asociación de Fabricantes totalmente independiente del Gobierno, y financiada en un 80 % por los trabajos realizados por el propio Instituto, siendo financiado el resto por aportaciones de los miembros que lo forman (fabricantes de vidrio, fabricantes de productos protectores, etc.).

Entre las actividades más relevantes cabe destacar las siguientes:

- Desarrollo de prototipos
- Control de calidad
- Asesoramiento a arquitectos y empresas constructoras
- Elaboración de normas, para lo cual mantienen una constante comunicación con una Comisión del Ministerio de Obras Públicas

Los ensayos se realizan en conformidad con las Normas DIN y CEN, cuando se trata de realizar ensayos particulares que no están reflejados en

ninguna Norma, se ha creado un Comité que fija la realización de los mismos y su especificación. Después de esta descripción somera de las principales actividades que se realizan, se pasó a visitar los Laboratorios de puertas y ventanas.

## LABORATORIO DE PUERTAS

Se hace la distinción entre puertas exteriores y puertas interiores, o de comunicación entre las distintas dependencias de las viviendas.

Los ensayos realizados en orden cronológico al de su descripción, son los siguientes:

- Verificación de las dimensiones de la hoja de la puerta.
- Comportamiento de la hoja a las variaciones de humedad y temperatura, según la Norma EN, verificándose posteriormente los daños.
- Exposición de la hoja de la puerta a dos atmósferas diferentes. Las condiciones de humedad y temperatura por la cara de la puerta que corresponde al interior de la vivienda son constantes, mientras que, por la otra, cara varían ya se trate de puertas exteriores o puertas interiores.

Para puertas exteriores realizan otro ensayo de exposición a dos atmósferas diferentes, pero con la hoja montada en su cerco, reproduciendo las

condiciones normales de uso.

—Ensayo de resistencia de la puerta a la abertura brusca.

Este ensayo consiste en ejercer en distintos puntos del plano de la hoja, estando ésta colocada en el cerco, una fuerza de 60 a 30 kg, ya se trate de puertas exteriores o interiores respectivamente, por medio de un cilindro neumático de 5 cm de diámetro y observar la resistencia de las cerraduras y de los herrajes, así como la resistencia del propio plano de la boja.

—Ensayo de choque, según se describe en la Norma europea EN.

—Ensayo de penetración dinámica, según se describe en la Norma europea EN.

—Ensayo de reacción al fuego, que consiste en colocar la puerta (cerco-hoja) montados de tal forma que se reproduzcan las condiciones de uso, y aplicar una temperatura de 200 °C en una de las caras, observándose los posibles puntos de "ignifugado de la puerta".

Para conseguir la homologación se ensaya un lote de tres unidades. La homologación proporciona un período de garantía de 5 años.

En cuanto a la estructura y composición de las puertas, cabe destacar que, en Alemania, la mayoría de las puertas exteriores son de madera maciza, mientras que, las puertas interiores tienen el alma de tablero aglomerado macizo o tablero aglomerado hueco, tipo OKAL. Las puertas de alma de cartón alveolar llevan paramentos de tablero aglomerado de 5 mm de espesor, como mínimo.

## LABORATORIO DE VENTANAS

Se realizan ensayos de permeabilidad al aire, estanqueidad al agua, resistencia al viento, ensayos mecánicos, ensayos de aislamiento térmico y acústico.

En cuanto a los cuatro primeros se realizan según lo descrito por las Normas europeas correspondientes. Los ensayos de aislamiento acústico y térmico los realizan de acuerdo a Normas DIN o ISO, en el caso de los ensayos acústicos por no existir una normativa europea al respecto.

Cuando se trata de ventanas fabricadas en materiales cuyo comportamiento no es muy conocido, como P. V. C., especies de madera cuya utilización no sea muy conocida, se realizan ensayos sobre el propio material, tales como resistencia al calor, comportamiento a la humedad, etc., que esclarecen la idoneidad del mismo para la fabricación de ventanas.

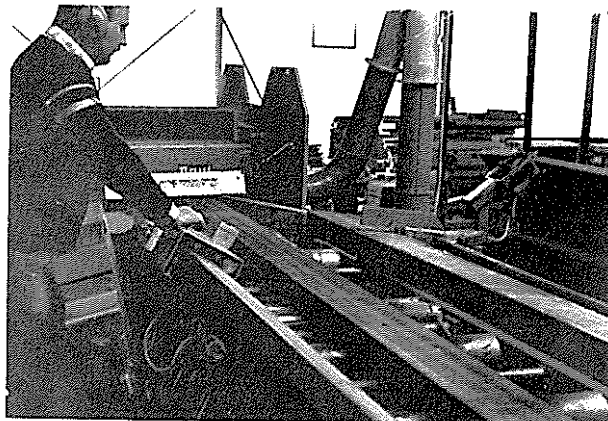
Después de la visita al Laboratorio se reunió la Comisión de Normalización, tratando el tema del aislamiento acústico.

El Representante del Instituto Rosenheim, Sr. Froelich, expresó el estado actual de las exigencias en materia acústica que existen actualmente en Alemania, en función de la zona de exposición, como por ejemplo: inmediaciones de los aeropuertos, proximidades a vías de gran circulación,... etc., y del tipo de utilización del local: sanatorios, salas de recreo, habitaciones de hotel, oficinas, etc.

Para cada zona de exposición y uso de la habitación, se establecen unas exigencias mínimas de aislamiento del muro y de la ventana.

Foto 1

**Cubicación del tabljón por medio de un microprocesador, para obtener el despiece ideal, en función del tipo de ventana que se quiere fabricar.**



A continuación se enumeran los factores que influyen en el aislamiento acústico de las ventanas y entre los que se destacaron los siguientes:

- Influencia del material del bastidor que compone la ventana. En este aspecto la madera produce mejores resultados que el aluminio y parecidos al P. V. C.
- Influencia del espesor global del doble acristalamiento.
- Influencia del espesor de la cámara de aire entre vidrios.
- Influencia del espesor particular de cada vidrio, es decir, de su masa.
- Influencia de la resistencia a flexión de los vidrios y del modo de fijación de los mismos.

Todos estos factores se resumen en el siguiente ábaco obtenido a través de resultados prácticos realizados en laboratorio.

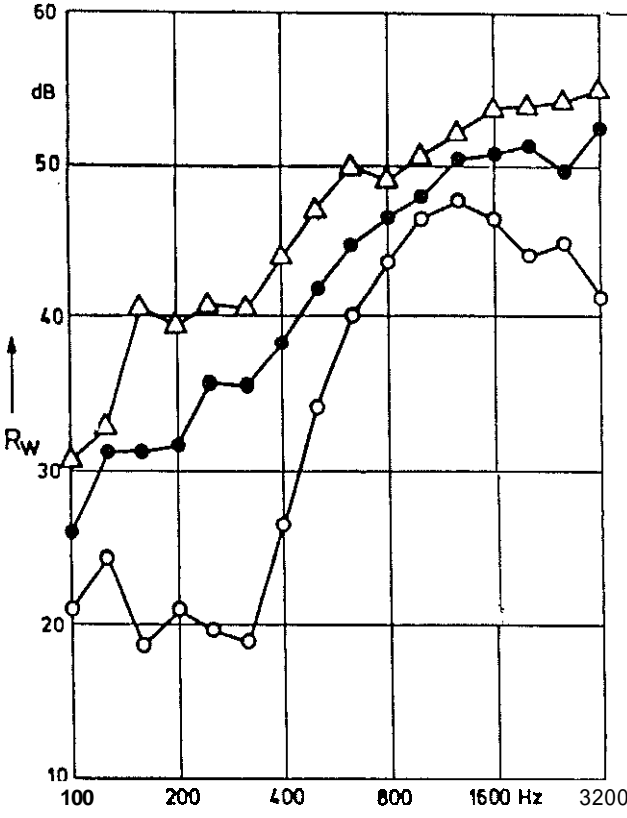


Fig. 1


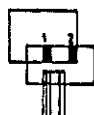
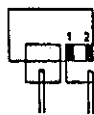
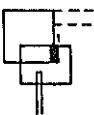
CURVAS CARACTERISTICAS DE RESISTENCIA ACUSTICA DE DIFERENTES SISTEMAS DE VENTANAS

- $R_w = 34$  dB → Ventana de vidrio aislante
- $R_w = 44$  dB → Ventana con doble cristal
- △  $R_w = 50$  dB → Doble ventana

Para finalizar la exposición del tema, el Sr. Froelich, dió un cuadro orientativo del aislamiento acústico en función del sistema constructivo de la ventana

Y que se puede aplicar cuando no se obtienen resultados concretos de ensayos. Finalizada la exposición del Sr. Froelich, el Sr.

Fig. 2

RESISTENCIA ACUSTICA	Exigencia Relativa a	TIPO DE VENTANA			
					
Según la Dirección de la VDI (Asociación de ingenieros alemanes)		Ventana normal con cristal	Ventana normal con cristal especial	Ventano con doble cristal	Doble ventana
1 (25-29 dB)	Esesor del vidrio Espacio entre los cristales	Ninguno Ninguno	Ninguno Ninguno	Ninguno Ninguno	Ninguno Ninguno
2 (30-34 dB)	Esesor del vidrio Espacio entre los cristales	2 x 4 mm 8 - 12 mm	2 x 4 mm 8 - 12 mm	2 x 4 mm Ninguno	2 x 4 mm Ninguno
3 (35-39 dB)	Esesor del vidrio Espacio entre los cristales		Cristal especial Harta con 37dB	2 x 4 mm 40 mm	2 x 4 mm Ninguno
4 (40-44 dB)	Esesor del vidrio Espacio entre los cristales		Cristal especial Hasta con 44 dB	2 x 8 mm 60 mm	2 x 5 mm 80 mm
5 (45-49 dB)	Esesor del vidrio Espacio entre los cristales				2 x 6 mm 100 mm

Schmid expresó la problemática de la laminación para perfiles de ventana y de la cual se resaltaron los siguientes aspectos:

- La diferencia de humedad entre las distintas láminas, debe ser como máximo del 2 %.
- La madera utilizada para el laminado debe ser de calidad.
- Los perfiles de madera están formados por tres láminas, de tal forma que la central corresponde a un despiece radial y los laterales corresponden a despieces tangenciales, según se indica en la figura 3.

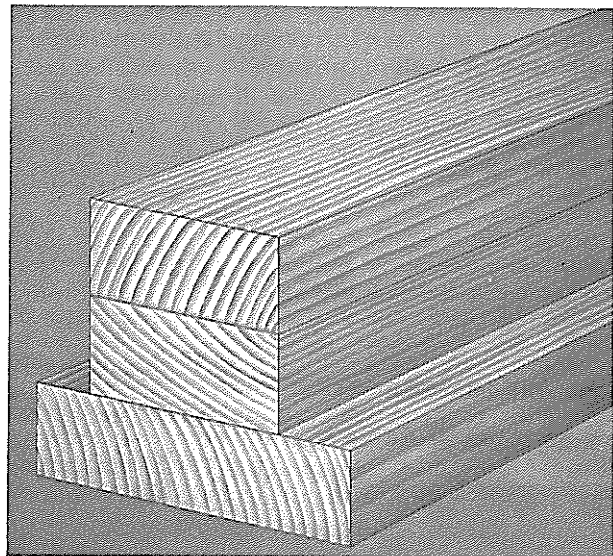
- El espesor ideal del laminado es una de las cosas que están estudiando en la actualidad.
- El tipo de cola a emplear en el laminado, así como las variables de fraguado, tales como presión-temperatura, son factores determinantes en la calidad del encolado, resaltando que las colas de resorcina son las que mejores resultados dan, aunque también es más difícil el control de su proceso de encolado.

Para finalizar se tocó el tema de la importancia que tiene la colocación en obra en las prestaciones finales de la ventana.

La fijación de ventanas en obra, por medio de espumas de P. V. C., entraña determinados riesgos debido a las dilataciones que sufren las mismas con las variaciones de temperatura. Cuando se prevea dilataciones superiores a 1 mm se deben introducir juntas elásticas que absorban estos

**Detalle de disposición de los despieces para la construcción del perfil de madera laminada. (Ventanas)**

Fig. 3



movimientos, o bien, proteger con juntas aislantes la espuma de fijación.

El comportamiento acústico de las ventanas colocadas en obra, es mejor cuando se reciben con lana mineral en todo su perímetro, que cuando se fijan con espumas de P. V. C., acentuándose este fenómeno para determinadas frecuencias.

### MARTES, 11 de junio

Visita a la Fábrica "Bayer Wald Fensterfabrik", de Passau.

Esta Empresa emplea a 130 personas, y su producción se centra en puertas exteriores de madera maciza, ventanas y fraileros para ventanas de madera maciza, todo ello sobre pedido.

La madera que utiliza es el abeto rojo —Picea abies—, en un 80 % y el Meranti en un 20 %. Todos los perfiles de ventana que se fabrican en madera de abeto rojo son laminados.

Las características más sobresalientes del sistema de fabricación son las siguientes:

- La fabricación es totalmente sobre pedido, por consiguiente el dimensionado en longitud se hace cuando se arma el perfil de madera laminada.
- Doble espigado.
- Mecanizado del perfil.
- Montaje del bastidor.
- Lijado del bastidor armado en una lijadora vertical de banda ancha.
- Tratamiento superficial por inmersión rápida.
- Secado de barniz.
- Colocación de herrajes en el cerco y en la hoja.
- Montaje de la ventana.
- Acrilado y sellado.
- Embalado y etiquetado de la misma.

Las características de cada puesto de trabajo están perfectamente definidas mediante las órdenes de fabricación provenientes de un ordenador central, en cuyo programa de fabricación se describen el número de piezas a mecanizar, sus características y las operaciones específicas a realizar en cada máquina, con lo cual, los tiempos muertos son prácticamente inesistentes.

Visita a la Empresa "Wilhelm Rief GmbH & Co.Kg."

Esta Empresa que emplea a 50 obreros, en la actualidad fabrica fundamentalmente ventanas, bajo pedido, aunque hasta el año 1981 la fabricación era a stock, vendiéndose a través de almacenistas como un producto más de la construcción.

La madera que utiliza son el abeto rojo y el meranti, en proporciones del 40 y 60 % respectivamente.

El sistema de fabricación puede resumirse en la siguiente línea de flujo:

- Despiece al hilo de tablón y dimensionado en longitud del perfil. Al no utilizar ningún sistema informático de ubicación, los desperdicios son considerables.
- Doble espigado.
- Mecanizado de los galces, si se trata de perfiles para hojas, o mecanizado de los perfiles del cerco.
- Montaje del bastidor, ya sea hoja o cerco.
- Mecanizado del bastidor de la hoja, lo cual, se realiza en una misma máquina mediante cuatro pasadas para realizar la mecanización exterior de los cuatro perfiles que componen el bastidor de la hoja. Esta operación que es más lenta, implica una mejor calidad de mecanizado, al conseguir que las ranuras donde se colocan las juntas de estanqueidad, las cámaras de descompresión y los contactos hoja-cerco, estén en un mismo plano, evitándose los riesgos que se pueden contraer por falta de precisión en el espigado, cuando la mecanización de los perfiles se realiza individualmente.
- Tratamiento superficial por inmersión breve.
- Colocación del herraje y montaje de la ventana.
- Acríslamiento y sellado.
- Embalado de las ventanas.

## MIERCOLES, 12 de junio

Visita a la Empresa “Holzwerk Hemau & Co. Betriebs”.

Esta Empresa se dedica a la fabricación de piezas de madera laminada, de abeto rojo, de sección rectangular de 70 x 60 a 120 x 70 mm y 6 mm de longitud, para la fabricación de perfiles de ventanas, y a la fabricación de tablero alistonado. Estas piezas son comercializadas posteriormente al pequeño fabricante de puertas y ventanas.

La Empresa que empezó a funcionar en 1982, cuenta con un serradero propio de 25.000 m<sup>3</sup> de capacidad, llevado solamente por un equipo de 5 personas, y de varios equipos de laminación, hasta completar un total de 61 personas.

Dado su actual implantación, la Empresa no está produciendo al 100 por cien de su capacidad. En el último año se aserraron un volumen de 1.900 m<sup>3</sup> de madera en rollo, con un volumen de 19.000 m<sup>3</sup> de madera en rollo, con un rendimiento de madera aserrada del 60 %, es decir, 11.400 m<sup>3</sup> de los cuales 4.000 m<sup>3</sup> se destinan a la fabricación de madera laminada y el resto a la fabricación de tablero alistonado, para la fabricación de puertas,

contraventanas y muebles.

El sistema de fabricación se puede resumir en la siguiente línea de flujo.

Partiendo de la madera en rollo, ésta se clasifica en función de sus diámetros y de la conicidad del tronco, dimensionándose en longitud, con objeto de obtener el máximo rendimiento.

Todas las operaciones de movimiento de madera en rollo, dentro del patio de apilado, así como el abastecimiento a la sierra son realizados por un solo operario encargado del manejo del pórtico que recorre todo el patio de apilado, tanto de madera aserrada como el de madera en rollo.

El aserrado se realiza con una sierra alternativa múltiple, obteniéndose tablas que varían entre 20 y 25 mm de espesor.

A la salida de la sierra múltiple, las tablas radiales se marcan con un color y las tangenciales con otro, para conseguir la disposición del laminado de la figura 3. Seguidamente, las tablas sin cantear se secan hasta el 12 % de humedad.

Las tablas que provienen del secadero, se cantean y se cortan en anchuras de 70 mm, en una sierra circular múltiple. Seguidamente, estas piezas se sanean. El sistema de saneado es total, eliminándose todo tipo de nudo por muy pequeño que sea. El proceso de saneado es automático, dado que el obrero clasificador marca las inmediaciones del nudo con una tiza magnética; una vez marcados los defectos a eliminar, las tablas son conducidas por unas cadenas de transporte o una sierra circular. Al detectar la sierra circular la marca magnética realizada, la cadena de transporte se detiene y automáticamente se acciona la sierra, produciéndose el corte de saneado. Los trozos de madera que contienen los nudos se eliminan de la línea de fabricación por medio de una corriente de aire y se trituran para su posterior aprovechamiento como combustible, lo mismo que los costeros procedentes del canteado. Una vez eliminados los nudos, se realizan las uniones dentadas en ambas testas de cada trozo de madera, se encolan y se unen. La presión de encolado de las uniones dentadas se efectúa por velocidad, dado que cada trozo de madera, al salir de la encoladora, de la unión dentada, es acelerado por medio de un sistema de rodillos, proyectándose fuertemente contra el resto de la lámina que se ha formado anteriormente.

La lámina que se forma continuamente se corta a 6 m de longitud y se cepilla por las cuatro caras almacenándose en la zona de armado de la viga. El utilizar piezas radiales en la lámina central y tangenciales en las láminas exteriores, implica

que se tengan 2 líneas de saneado y formación de la lámina, una de ellas corresponde al laminado radial y la otra al tangencial.

Una vez fabricadas las láminas estas se almacenan en tres zonas, de tal forma, que la central sea de piezas radiales y los laterales de piezas tangenciales.

Seguidamente, de cada zona de almacenamiento sale una lámina, encolándose la central por las dos caras y armándose posteriormente la pieza. El tipo de cola utilizado es de PVC fraguado por radiofrecuencia, con una velocidad de fabricación de 1,25 m/min.

Para el caso del tablero alistonado las láminas formadas para la fabricación de las piezas de madera laminada, se encolan por los cantos con colas de PVC y se someten a un fraguado por calor en continuo, con una duración de 10 min aproximadamente.

Las piezas de madera laminada para la fabricación de perfiles de ventana, se comercializan en dos calidades.

1.<sup>a</sup> Calidad. Longitud mínima de los trozos de madera unidos por entalladuras múltiples, 400 mm, color uniforme - ventana para fabricar.

2.<sup>a</sup> Calidad. Longitud mínima de los trozos de madera, 200 mm, color no uniforme - ventana para pintar.

Visita a la Empresa "Konrad Daut".

Esta pequeña fábrica, que en la actualidad emplea a 39 personas, produce ventanas de madera maciza de Seraya y Pino laricio de Austria, al 50 %, y muebles de jardín, principalmente en madera de haya.

Por su proximidad a la frontera de la R. D. A., entre varios talleres de carpintería de la región, han creado una Sociedad dedicada a la comercialización de sus productos, que opera en todo el territorio de la R. F. A.

En cuanto a su sistema de fabricación lo más destacable es la forma de despiece del tablón en bruto, para la obtención del máximo rendimiento del mismo. Para ello, el tablón se cubica por medio de un microcomputador, el cual, automáticamente da el despiece ideal en función de los tipos de ventana que se quieren fabricar. (Foto 1, página 2)

JUEVES, 13 de junio

Visita a la Empresa "Schneider Sohne".

Esta Empresa, que emplea a 170 personas, centra su actividad en la fabricación de ventanas, aluminio y combinación madera-aluminio.

La comercialización e instalación de sus productos los realiza ella misma, mediante adjudicación de proyectos, preferentemente, del Estado.

Su consumo es del orden de 1.500 m<sup>3</sup> de madera, principalmente meranti, por año, y de 510 toneladas de aluminio.

En cuanto a las características más sobresalientes, de su sistema de fabricación de ventanas de madera, destacan las siguientes:

—El sistema de despiece del tablón bruto.

Se realiza por medio de un ordenador, marcándose cada pieza con un número en el que se define el tipo de pieza, el número de piezas iguales que se han mecanizado anteriormente, y el proyecto al que corresponde la ventana que se está fabricando.

Una gran parte de su fabricación lo constituyen la combinación madera-aluminio, tal como se indica en la figura 4.

La parte exterior de la ventana queda protegida por perfiles de aluminio, que se fijan a la madera mediante unas piezas especiales de plástico, de la forma indicada en la figura 5, y que con un simple giro de 90º de la pieza, la parte superior sujeta el perfil de aluminio a la madera, quedando una cámara de aire entre aluminio-madera.

VIERNES, 14 de junio

Visita a la Feria de Carpintería "Fensterbau". que se celebra anualmente en Stuttgart.

En ella se pudo observar el nivel de calidad de la Carpintería en Alemania, independientemente del tipo de material utilizado.

Las ventanas de madera que se fabrican en Alemania son, en su inmensa mayoría, oscilobatientes, con secciones de perfiles de 65 mm como mínimo, y que en la mayoría de los casos llegan a los 70 y 75 mm.

Las ventanas de aluminio son abisagradas generalmente, y todas llevan ruptura de puente térmico, a base de perfiles de poliamida.

En cuanto a las ventanas de P. V. C., si bien, en la Feria constituían una gran parte de los productos exhibidos, la utilización en Alemania sólo alcanza el 25 %, y solamente en colores claros, fundamentalmente blanco.

CLAUSURA DEL VIAJE DE ESTUDIOS

Por la tarde tuvo lugar la clausura del viaje, destacándose los siguientes puntos:

—Próxima Reunión del Comité de Normalización

de Ventanas, en París. coincidiendo con la Feria de Batimat.

—El orden del día se elaborará convenientemente después de que cada país proponga los temas más interesantes a tratar, aunque la Comisión francesa propuso de antemano la necesidad de estudiar el tema de los acabados superficiales.

—Establecer un cuadro comparativo de todos los Reglamentos existentes en cada país, en cuanto a ensayos y homologaciones.

—Fijar el país que se visitará en el próximo Viaje de Estudios.

## CONCLUSIONES

### DE LA VISITA

a) El nivel de Calidad de las ventanas, en Alemania, es muy alto, tanto si se considera la calidad de la madera como las escuadrías de los perfiles que, como mínimo, son de 70 mm de espesor.

b) El uso del vierteaguas de aluminio, incorporado a la ventana, es generalizado, obteniéndose unas cotas de estanqueidad al agua muy altas.

c) La doble junta de estanqueidad y el doble vidrio, se utilizan también de forma generalizada.

d) El hecho de que las ventanas se acristalen y reciban el tratamiento superficial en fábrica, implica que la ventana no pierda sustancialmente su nivel de calidad, consiguiéndose unos sellados impecables, que son difíciles de obtener, cuando se acristala en obra.

e) Las ventanas que se fabrican en madera de coníferas, todas son a base de madera laminada, con lo cual la estabilidad a los cambios higrotérmicos es mayor que en la madera maciza.

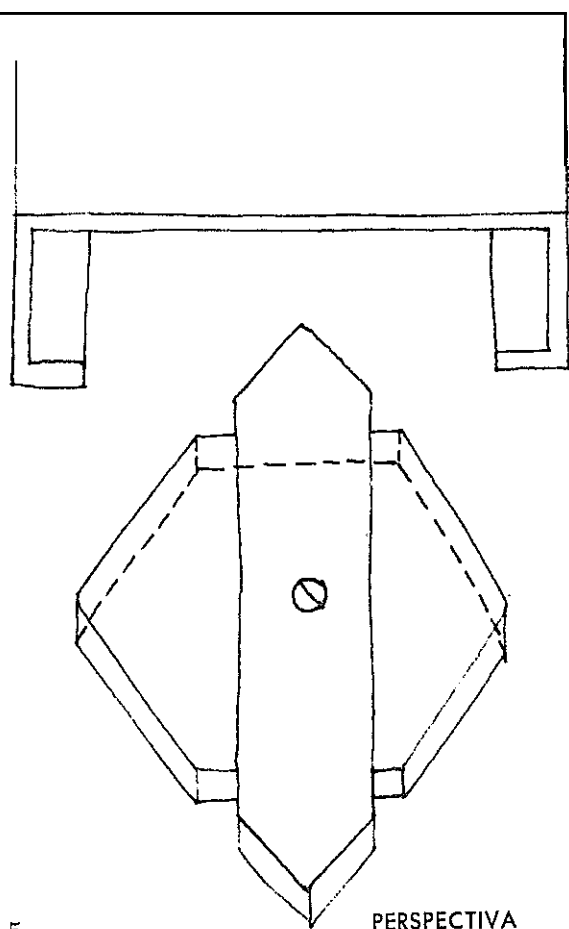


Fig. 5

Fig. 4

