

# ELEMENTOS RESISTENTES UTILIZADOS EN CONSTRUCCION fabricados con TABLERO CONTRACHAPADO

*Por L. G. Booth*

*del «Imperial College of Science and Technology» (London)*

El tablero contrachapado puede producir elementos estructurales muy eficientes. Su utilización depende de factores económicos que varían en cada localidad y en el tiempo. Estos factores son: disponibilidad, coste de mano de obra especializada, instalaciones industriales capaces de trabajar estas estructuras, etc. No es posible determinar cuándo el uso del tablero contrachapado en forma estructural puede reemplazar a otros materiales, pero explicando los posibles usos de las estructuras resistentes del tablero se puede en cada momento determinar la viabilidad de su utilización.

A continuación vamos a pasar revista somera de los tipos de estructuras en los que puede utilizarse el tablero contrachapado. Al decir tipos de estructura nos referimos a sistemas resistentes básicos, no a tipos de edificaciones.

En primer lugar debemos definir que entendemos por estructura resistente desde el punto de vista constructivo. Esta es la construida por componentes para los cuales es esencial rea-

lizar cálculos de las tensiones producidas bajo carga, usar materiales clasificados por su resistencia y aplicar control de calidad durante su fabricación.

Refiriéndonos ahora al caso concreto del tablero contrachapado las ventajas que posee desde el punto de vista de su empleo estructural son las siguientes:

— El control de calidad en el proceso de fabricación limita la importancia de los defectos, lo que asegura que la resistencia de un tablero particular no será inferior a un valor determinado. Sin este control no podría ser utilizado como material estructural.

— Material en forma de lámina. Contrasta en este aspecto con la madera sólida que tiene una forma física lineal.

— Resistencia mecánica aproximadamente igual en todas las direcciones del plano del tablero. En comparación con la madera, éste tiene una resistencia mucho más elevada en dirección paralela a la fibra que en la perpendicular.

— Alta resistencia al esfuerzo cortante en lámina. La made-

ra salida al tener menor resistencia a este esfuerzo cortante, proporciona uniones mucho más débiles.

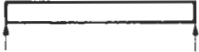


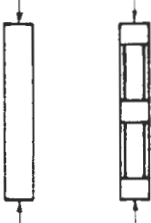


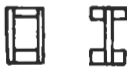
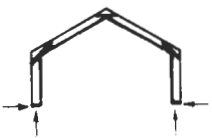

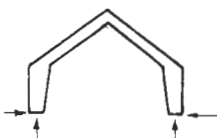
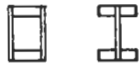
— Fácil de unir mediante clavado. Los clavos pueden colocarse muy cerca del borde del tablero, sin que se produzcan roturas de éste a la raja, como ocurre con la madera maciza.

— Se dobla con facilidad, produciendo superficies resistentes curvas que tienen un gran empleo en construcción.

En el proceso de creación de una estructura resistente, debe plasmarse el concepto arquitectónico visual en un elemento capaz de soportar las cargas sobre él aplicables y a la vez cumplir los requerimientos de orden funcional previstos. El especialista en estructuras debe diseñar los tejados, suelos y tabiques de reparación de forma que se cumplan las necesidades estructurales, siendo a la vez sencillo el proceso de formación de la estructura.

Los requerimientos estructurales de suelo, tejados y tabique son similares, cada uno de ellos es requerido a soportar las cargas especificadas por los

TABLA 1. Estructuras lineales fabricadas con madera y tablero contrachapado

	ESQUEMA	SECCION	MATERIALES QUE LA CONSTITUYEN	VANO QUE PUEDEN CUBRIR (metros)
VIGAS			Madera	3 — 8
			Madera y Tablero Contrachapado	6 — 30
COLUMNAS			Madera o Madera Laminada y Tablero Contrachapado	4 — 10
ARCOS			Madera Laminada y Tablero Contrachapado	10 — 15
PORTICOS			Madera y Refuerzo de Tablero Contrachapado	6 — 20
			Madera o Madera Laminada y Tablero Contrachapado	10 — 30

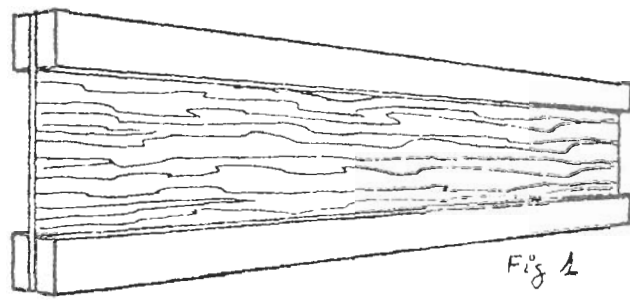
pliegos de condiciones o instrucciones oficiales sobre la materia. Bajo la acción de las cargas especificadas en las premisas del diseño, el calculista debe asegurarse de que las tensiones en el material no sean superiores a unas cifras establecidas para que exista un respetable margen de seguridad. De la misma forma, la deformación de los elementos resistentes bajo carga debe limitarse a los máximos establecidos.

La mayor diferencia entre suelos, tejados y paredes desde este punto de vista, es el espacio disponible para cada componente. Normalmente el suelo debe hacerse tan delgado como sea posible. El diseñador tiene normalmente para elegir los materiales empleados en los tejados mayor libertad, pues no se encuentra forzado por una limitación en el grueso.

En el caso de un edificio elemental, por ejemplo una nave rectangular, tenemos como cargas exteriores la acción del viento en las paredes y el peso de la nieve en el tejado. Las paredes exteriores están sometidas a los esfuerzos cortantes producidos al deformarse esta edificación por la acción del viento. Para resolver esta edificación podemos emplear columnas que soporten vigas horizontales en forma de pórtico. Esta es la estructura primaria. Para cubrir la luz entre las vigas horizontales del techo podemos colocar otras vigas entre ellas, lo que forma la estructura secundaria. Finalmente, para efectuar el cerramiento total necesitamos un material en forma de lámina.

Para crear la estructura elemental que hemos descrito necesitamos una serie de elementos lineales (para las estructuras resistentes primaria y secundaria) y un material laminar para realizar el cerramiento.

En el ejemplo que estamos viendo, si suponemos que las dimensiones de la nave son 24



metros y 16 m. en planta y 6 m. de altura (con el techo plano), nos encontramos con que las columnas pueden hacerse de madera, pues 6 m. es una longitud adecuada para este material. Las vigas secundarias también pueden hacerse de madera, con tal de que los pórticos tengan una separación que no sea muy superior a 6 m.

Las vigas primarias tienen, sin embargo, una longitud de 16 m. (ancho de la nave) por lo que hay que preparar una viga compuesta de esta longitud. Una buena solución es fabricar una viga laminada de sección cuadrada. También puede fabricarse una viga en I, con el alma de tablero contrachapado, para resistir el esfuerzo constante, tal como la de la figura 1.

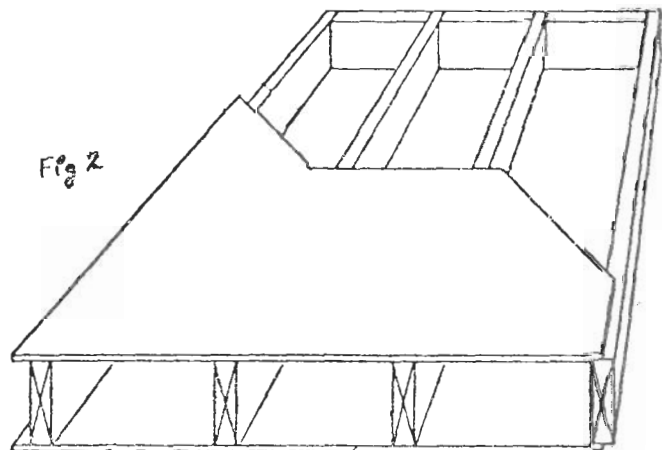
En cuanto al cerramiento de toda la nave, el material ideal es el tablero contrachapado.

En la práctica constructiva no se adoptan generalmente soluciones tan sencillas como el ejemplo que hemos visto. Normalmente las vigas y el cerca-






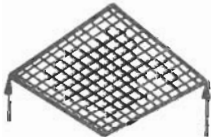
miento se combinan formando estructuras complejas, como la figura 2, en la que el tablero contrachapado no sólo efectúa una labor de cercamiento, sino que además actúa como elemento resistente.

Puede hacerse más compleja la estructura que estudiamos. El límite en complejidad es la unión de la estructura primaria, la secundaria y el cercamiento en un solo elemento constructivo. Este es el pórtico prefabricado con anchura igual al modelo de la nave (en nuestro caso, nave de 16 m. de longitud, podemos poner cuatro pórticos prefabricados de 4 m. cada uno).

Los componentes estructurales pueden clasificarse en lineales y superficiales. Estos últimos pueden ser planos o curvilíneos. Cada una de estas formas deben emplearse de forma preferente en una estructura según su posición en ella y los esfuerzos que soporta. Por ejemplo un tejado plano debe soportar cargas perpendiculares



**TABLA 2. Estructuras planas y curvilíneas fabricadas con madera y tablero contrachapado**

	TIPO	ESQUEMA	MATERIALES EMPLEADOS EN SU FABRICACION	VANO QUE PUEDEN CUBRIR (metros)
ESTRUCTURAS PLANAS	Plana		Tablero Contrachapado	1,5 — 1,5
	Doblada		Tableros Contrachapados	10 × 20
	Piramidal		Refuerzo de Madera o de Madera Laminada	15 × 15
ESTRUCTURAS SIMPLEMENTE CURVADAS	Circular Cilíndrica		Tablero Contrachapado Reforzado. Vigas de Apoyo	30 × 15
ESTRUCTURAS DOBLEMENTE CURVADAS	Cúpula Esférica		Tablero Contrachapado y Vigas de Madera Laminada	de Diámetro 30 m.
	Paraboloide Hiperbólico		Tablero Contrachapado y Vigas de Madera Laminada	20 × 20

a un plano (por ejemplo nieve), así como esfuerzos cortantes en su plano causados por deformaciones de la estructura. Estas cargas deben ser transmitidas a los tabiques y éstos, por lo tanto, deben de resistir esfuerzos cortantes en sus planos (además de esfuerzos perpendiculares a su plano).

En la tabla 1 se han clasificado algunos componentes lineales que pueden utilizarse como elementos resistentes. El tablero contrachapado actúa en estos ejemplos absorbiendo los esfuerzos cortantes producidos, pues hemos visto que actúa eficazmente en este tipo de sollicitación. En los ejemplos representados, únicamente en el caso de pórtico de madera no actúa el tablero de esta forma, pues en este sistema realiza la unión de los miembros de madera mediante piezas de refuerzo de forma triangular.

La figura 2 representa algunos ejemplos típicos de elementos superficiales fabricados con tablero contrachapado. Estos elementos superficiales pueden ser planos o curvos. En este ejemplo, en primer lugar encontramos un tablero que resiste sin tener esfuerzo alguno, pero este sistema proporciona vanos de pequeña luz al producirse grandes deformaciones, incluso para cargas muy por debajo de las de rotura. Si se refuerza la superficie del tablero con listones de madera se aumenta su rigidez, y por lo tanto el vano que puede cubrirse. Los refuerzos pueden estar colocados en la parte inferior del tablero o puede hacerse un «sandwich» entre dos tableros, colocando los listones entre ellos. Estas estructuras son útiles para suelos, tejados y paredes, en los que debe limitarse el grueso.

Para lograr cubrir vanos mayores hay que aumentar el grueso efectivo del elemento resistente, lo que generalmente significa complicar su geometría,

## Industrial de la Madera y Corcho:



trabaja para usted poniendo  
la investigación técnica al  
servicio de su industria

lo que limita su utilización. Un ejemplo lo podemos ver en la tabla 2 en el caso de «doble lámina» y la «pirámide» que puede utilizarse en tejados, pero no en suelos.

Los paneles de tableros reforzados con maderas macizas utilizan el primer elemento para tomar las tensiones directas de tracción o compresión. Los listones de maderas reparten las tensiones de flexión. En este caso el tablero actúa a la vez como cerramiento.

La utilización de construcciones con elementos curvos hace que la luz que pueda cubrirse

sea mayor. En este caso los elementos curvos tienen una mayor rigidez, así como un grueso resistente mayor. Un típico ejemplo de esta estructura es el tejado de sección cilíndrica con membrana de contrachapado, cuya rigidez suele aumentarse con costillajes de madera laminada.

Para conseguir la máxima rigidez en estas estructuras hay que recurrir a la doble curvatura, que es más eficiente desde un punto de vista mecánico, pero que presenta dificultades de ejecución. Estas dificultades constructivas pueden disminuirse mediante un tratamiento técnico coincidente con el curvado. Otro sistema para realizar en la práctica la doble curvatura en el encolado sobre un molde de piezas de tablero de pequeñas dimensiones.

Todas las estructuras que hemos visto pueden aprovechar la propiedad del tablero contrachapado de permitir un clavado y atornillado eficientes. Esto resuelve en parte las limitaciones que presenta la madera en cuanto a realizar uniones efectivas.

En resumen, podemos indicar que el establecimiento de un control de calidad durante su fabricación, el uso de adhesivos resistentes a la humedad y la selección de chapas durante su fabricación, ha permitido conseguir un material estructural de buenas propiedades mecánicas.

El tablero contrachapado tiene, no obstante, algunas limitaciones al ser utilizado estructuralmente, por lo que debe combinarse con otros elementos que potencien su campo de aplicación. Un material que se complementa admirablemente con el contrachapado es la madera de construcción, en la que podemos destacar su estructura lineal. La unión de ambos materiales permite realizar construcciones de muy diversos tipos.

L. G. B.