

American Plywood Association.

Asociación Norteamericana
de Fabricantes de Tableros de Contrachapado.

Por Francisco Arriaga Martitegui.
Dr. Arquitecto de AITIM.

La American Plywood Association (APA) es una entidad sin ánimo de lucro que integra y representa a la mayoría de los fabricantes de tablero estructural de madera. Los miembros de la APA producen aproximadamente el 80% de los tableros y más de la mitad de la madera laminada en los EEUU, así como gran parte de los tableros producidos en Canadá.

35

La APA se fundó en 1933 con el nombre "Douglas Fir Plywood Association" (Asociación del tablero contrachapado de Pino Oregón). En la actualidad es considerada la entidad más especializada en la industria del tablero estructural. Su sello de calidad está plenamente reconocido en el mercado y es muy frecuente verlo en las obras. La Asociación tiene siete laboratorios de ensayo y control de calidad, cuatro oficinas en Europa y una en Japón. Las oficinas centrales junto con un centro de investigación de 3.700 m² se encuentran en Tacoma. Entre todos estos centros cuenta con 170 personas de los cuales 40 están dedicados a la labor de inspección en todos los EEUU distribuidos por zonas alrededor de los laboratorios regionales.

OBJETIVOS DE LA APA:

Los objetivos principales son:

- 1.- Promoción de la vivienda de madera con la finalidad de aumentar el uso del tablero estructural (contrachapado o de virutas). Necesitan expandir su mercado al exterior, ya que en la actualidad abarcan el 92% del volumen interior de la construcción de viviendas de madera.
- 2.- Desarrollo técnico e investigación. (I+D)
- 3.- Control de calidad.

ACCIONES DE LA APA LA PROMOCION DE LA CONSTRUCCION EN MADERA EN ESPAÑA.

La Asociación llevaba unos cuatro años intentando la promoción del uso de la madera y el tablero estructural en España, a través de cursillos y seminarios para arquitectos, contactos con las Cámaras de Comercio, etc.. Los resultados de estos esfuerzos han sido muy escasos (España importa un volumen de tablero contrachapado de EEUU ridículo comparado con otros países europeos).

Ensayo de integridad de las líneas de cola



Tras el ensayo de un
tablero contrachapado
a flexión pura.





Steve Zylkowski explica el funcionamiento del ensayo de flexión pura en tamaño real.

Este año, sin embargo, se construirán dos obras en madera con tecnología y materiales de los EEUU. Estos son "California Village", urbanización de casas de madera en Villanueva de la Cañada, Madrid, y el edificio "American Spirit Home" en la Expo 92, Sevilla. Ambos proyectos son comentados en otros artículos de este boletín). Estas realizaciones contribuirán, de forma más eficaz a una difusión y promoción de estos sistemas constructivos.

La postura de la APA ante la dificultad de penetración en el mercado español, ha pasado desde un planteamiento un tantotriunfalista en sus comienzos a una actitud más cauta, estableciendo una comparación más realista entre la construcción en madera y la tradicional.

La introducción de la vivienda de madera en España se está encontrando con la tradición y costumbres en contra, así como con la preocupación o desconfianza del usuario en relación con los temas del fuego y la patología de la madera. La situación de la construcción de viviendas en EEUU es completamente diferente a la española. El 92% de las viviendas se construyen en madera y una razón de peso es que son más económicas que las de fábrica de ladrillo y hormigón en EEUU. Además se suele añadir que resultan más confortables, pero esto es discutible ya que se puede conseguir el mismo nivel de calidad y confortabilidad con sistemas constructivos diferentes.

Debe también, tenerse en cuenta que en EEUU lo normal es vivir en casas unifamiliares y no en edificios en altura de vivienda colectiva como ocurre en España.

La construcción prefabricada de madera es especialmente adecuada para la vivienda unifamiliar. En EEUU se construyeron el año pasado 1,4 millones de viviendas, incluyendo unifamiliares y colectivas. Aunque se han construido edificios de cierta altura (7 plantas) con estructura entramada de madera. Estas construcciones suelen tener los sótanos y las dos primeras plantas con estructura de hormigón armado y el resto en madera incluyendo algún pórtico o estructura principal o de arriostramiento en acero u hormigón. Este tipo de edificación tiene un cierto empuje en la ciudad de Los Angeles.

PRODUCTOS CONTROLADOS POR APA:

1.- Tableros contrachapados y de virutas orientadas (Oriented Strand Board, OSB). Estos productos constituyen el material principal de trabajo de la Asociación. El tablero OSB

apareció hace unos 10 años y aunque en la actualidad la producción de tablero contrachapado es mayor, existe una tendencia a que el OSB sustituya en muchos casos al contrachapado. Las características de ambos son similares y es posible intercambiarlos. El precio del OSB es algo inferior al del contrachapado.

Las aplicaciones de estos tableros estructurales en la construcción de viviendas son muy importantes:

- 1) En los forjados se emplean como material de entrevigado y en las viguetas de sección mixta (madera-tablero), como alma de secciones en I.
- 2) En muros entramados se emplea en la cara exterior con funciones de diafragma y soporte de acabados.
- 3) En cubiertas se utiliza como soporte de la cobertura apoyado sobre las cerchas.

En todos estos usos el tablero cumple dos misiones estructurales, por un lado cubrir la luz entre soportes y por otro actuar como elemento de arriostramiento para aportar estabilidad a la construcción ante esfuerzos horizontales. (diafragmas).

2.- Madera laminada encolada. Este producto ha sido incluido en las actividades de control de calidad de la APA desde hace un año.

En los EEUU existen unos 30 fabricantes de madera laminada encolada de cierta importancia. El control de calidad de este sector es objeto del American Institute of Timber Construction, A.I.T.C.. El control de APA se extiende por el momento a cuatro fabricantes.

3.- Perfiles de madera reconstituida (Parallam). Es un material de reciente aparición fabricado a partir de madera en forma de láminas delgadas encoladas. Es un material de alta resistencia y que se presenta en secciones rectangulares con longitud casi ilimitadas.

La introducción de estos productos nuevos en el control de calidad de la APA demuestra la intención de diversificación de objetivos y ampliación del campo de actividad.

POSIBILIDADES DE MERCADO DE LAS CASAS DE MADERA EN ESPAÑA.

La obra de California Village (58 viviendas en Villanueva de la Cañada, Madrid) construida por Edificaciones Modulares Caracola de Dragados y Construcciones, servirá para conocer los costos reales de este tipo de construcción en paneles sandwich. Las previsiones estiman en un 20% el ahorro respecto a la construcción tradicional en España. Para APA resultó difícil encontrar constructoras que se atrevieran a realizar construcción en madera. El constructor no se atreve por miedo a que la vivienda no sea aceptada fácilmente por el consumidor.

Uno de los posibles mercados de más fácil introducción es el de viviendas unifamiliares en zonas de vacaciones de extranjeros, quienes están ya habituados. Igualmente el sector de casas de verano en alquiler podría constituir otro sector de fácil introducción.

Quizás conviene citar un campo de aplicación que en España ya tiene una cierta consolidación que es la cubierta de edificios con estructuras de madera laminada encolada.

Actualmente se utiliza como material de cobertura el panel sandwich de chapa metálica, en la mayoría de los casos. Aquí podría introducirse el panel sandwich de tablero de madera. Los inconvenientes pueden estar en la necesidad de añadir un material de impermeabilización al panel, y su repercusión en el precio final.

Ensayo de control de calidad de madera laminada: tracción paralela a las fibras en empalmes dentados.



En el ensayo de tracción se mide el porcentaje de madera arrancada en rotura y la tensión última.

LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD EN TACOMA.

APA controla a 107 fabricantes de tablero estructural, que representan el 80% de la fabricación nacional. Para ello cuenta con 7 laboratorios regionales y 40 inspectores dedicados exclusivamente a esta misión. Todos los grandes fabricantes pertenecen a APA, con la excepción de Roseburg que se excluyó voluntariamente desde el principio.

CONTROL DE CALIDAD E INSPECCION

El sistema de muestreo para la recogida de probetas a ensayar es muy exhaustivo y consiste en las siguientes líneas generales:

Inspección semanal: cada fabricante tiene una inspección semanal para recogida de muestras de ensayo de cortante en línea de cola (o integridad de líneas de cola). Este ensayo tiene por objetivo evaluar la calidad del encolado y posteriormente se explica más detalladamente.

El número de empresas controladas junto con la intensidad de muestreo obliga a que cada inspector realice prácticamente una visita diaria por fábrica, donde pasa toda la jornada laboral.

Inspección trimestral: además de estas inspecciones semanales, se efectúan otras trimestrales para la recogida de muestras para ensayos mecánicos en tamaño estructural. Estos ensayos tienen por objetivo controlar las características mecánicas de los tableros para evaluar su conformidad en relación a las especificaciones de uso. Son los siguientes:

- ensayo de flexión pura.
 - ensayo de flexión con carga concentrada excéntrica.
 - ensayo de impacto de cuerpo blando.
 - ensayo de flexión con carga uniformemente repartida.
- (Estos ensayos son comentados posteriormente).

Como se desprende de lo anterior el sistema de muestreo es muy elevado y por término medio al fabricante le supone un coste de 10 millones de pesetas al año. En el caso de fallo



Ensayo de flexión con carga excéntrica

El pasado día 21 de Junio, dos técnicos de AITIM visitaron su sede en Tacoma (Washington). Durante la visita, el Vicepresidente David Rogoway y el Director de los Servicios de Información Dennis Hardman, hicieron una exposición general de los objetivos y planteamientos de acción de esta asociación. Además se efectuó una interesante visita a los laboratorios de ensayo dirigida por Steve Zylkowski, gerente de Investigación y Desarrollo de la APA.

en los resultados o de tendencia a la baja en la calidad se recurre a la figura del muestreo intensivo.

A Europa se han venido exportando en los últimos años 1,5 millones de metros cúbicos de tablero estructural controlado por APA, anualmente. El promedio de reclamaciones anuales es de tan sólo 10, de las cuales no todas tienen su causa en la calidad del tablero. Como dato comparativo a España se importaron el año pasado tan sólo 1.000 m3 de tablero de empresas asociadas a la APA.

ENSAYO DE INTEGRIDAD DE LAS LINEAS DE COLA.

Como se ha comentado el objeto de este ensayo es la determinación de la calidad del encolado en los tableros contachapados. El inspector de APA comprueba en fábrica diferentes aspectos de fabricación como la calidad de las chapas, tolerancias en dimensiones, escuadría de los tableros y procedimientos de fabricación. Además recogen 20 muestras de tableros y son enviadas al laboratorio para la realización de ensayo de líneas de cola de acuerdo a norma ASTM.

Las probetas tienen unas dimensiones de 3x1 pulgadas y sobre la que se realizan unos ranurados cortando las chapas hasta llegar a la chapa que se desea ensayar a cortante. Después se introducen en un autoclave en el que se someten a un vacío parcial sumergidas en agua fría. A continuación se aumenta el vacío facilitando de este modo la salida del aire del interior de las células de la madera, durante 27 minutos. Posteriormente se elimina el vacío y se aplica una presión de 4,76 Kg/cm², favoreciendo la absorción del agua.

ENSAYO DE FLEXION PURA EN TABLEROS CON TAMAÑO REAL.

Este ensayo se realiza sobre probetas de tablero en sus dimensiones de empleo con objeto de determinar sus valores característicos de resistencia a la flexión y módulo de elasticidad en flexión pura.

La máquina de ensayo consiste en cuatro cilindros que sujetan el tablero en sus extremos, dos en cada lado, y someten a un momento flector puro al tablero hasta llegar a la rotura. Además, en el primer tramo de carga se mide la deformación mediante un micrómetro para determinar el módulo de elasticidad.

Este ensayo se realiza aproximadamente 8.000 veces al año en este laboratorio, lo cual permite obtener una base de datos de enorme valor para la determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas. El ensayo se realiza en las dos direcciones principales del tablero contrachapado: paralela y perpendicular a las chapas exteriores.

ENSAYO DE FLEXION CON CARGA EXCENTRICA.

Este ensayo consiste en aplicar una carga concentrada perpendicularmente al plano del tablero sobre una de las esquinas del mismo, hasta la rotura. Se pretende simular la acción de operarios al pisar los tableros de cubierta o de muebles sobre entrevigado de piso.

ENSAYO DE IMPACTO DE CUERPO BLANDO

Se somete el tablero al impacto de un "balón" con un peso determinado en la norma, dejándolo caer en vertical sobre el mismo, evaluando su resistencia ante el choque blando.

ENSAYO DE FLEXION CON CARGA UNIFORMEMENTENTE REPARTIDA

Este ensayo consiste en someter a una carga uniformemente distribuida a un tablero que se encuentra apoyado sobre unas piezas de madera que simulen los pares o viguetas de apoyo con las dimensiones reales de utilización.

Se mide la deformación de los vanos del tablero determinando así su rigidez a flexión. El ensayo pretende simular la acción de la nieve o el viento sobre los elementos estructurales de cerramiento o de las sobrecargas de uso en forjados.

El dispositivo de ensayo utilizado es muy ingenioso y consiste en un marco metálico apoyado en el suelo que queda herméticamente sellado en su contorno por el tablero forrado con lámina de plástico y bandas autoadhesivas en su perímetro. Se aplica un vacío en la cavidad interior mediante una bomba y mediante un presostato se regula la presión.

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN MADERA LAMINADA ENCOLADA.

En este material, objeto de control de calidad por parte de la APA de hace tan sólo un año, se realizan ensayos de deslaminación (similares a los realizados en Europa) y de ensayo de tracción paralela a las fibras de los empalmes por uniones dentadas.

Para este último ensayo disponen de una máquina especialmente diseñada para este fin. En la rotura se mide la tensión última y el porcentaje de madera arrancada con la rotura. El método de ensayo propuesto en la normativa europea difiere de éste, en que el ensayo se realiza a flexión.

Oficinas administrativas del APA

Ensayo de flexión con carga uniformemente repartida. Se aplica un vacío en la cavidad inferior.

Después de este ciclo se ensayan a cortante en una máquina especialmente diseñada para conseguir una rápida ejecución, midiendo únicamente el porcentaje de fibras de madera arrancadas en la rotura.

En función de este porcentaje se determina la bondad de la unión encolada.

Este método de ensayo es parecido al método propuesto en la norma Europea prEN 314 "Plywood bonding tests" de diciembre de 1989, elaborada por el grupo de trabajo nº 2 "Plywood" del CEN TC 112 "Wood based panels". En la norma europea el ciclo previo al ensayo de cortante puede consistir en diversos procesos de inmersión en agua fría o hirviendo, pero sin aplicación de vacío o presión. Después se somete a ensayo de cortante en líneas de cola deduciendo la tensión de rotura y el porcentaje de fibras de madera arrancado. Esta norma se encuentra actualmente en fase de información pública y cuando entre en vigor sustituirá al actual ensayo de palanqueta del tablero contrachapado.

En investigaciones llevadas a cabo por APA se ha estudiado la correlación entre el resultado de ensayo de líneas de cola y ensayos de envejecimiento de probetas al exterior durante períodos de exposición de 10 años. Se demuestra que existe una relación entre los ensayos de laboratorio y la deslaminación producida en la realidad. Cuanto mayor es el porcentaje de fallo por madera, menor resulta la deslaminación en ensayo de campo. Al llegar a porcentajes de madera arrancada del orden del 75-80% o superiores, la deslaminación en probetas expuestas es nula o despreciable.

Un tema de gran importancia en este método de ensayo es que la evaluación del porcentaje de fibras de madera se hace visualmente por una persona debidamente entrenada en esta labor. Evidentemente cuentan con una serie de patrones, pero la evaluación puede, si no se controla periódicamente, caer en algo subjetivo o relativo.

Para evitar esto y tener un control preciso, el APA realiza una serie de controles entre los diferentes "evaluadores" de sus laboratorios. Se envían de forma cruzada conjuntos de probetas para realizar una evaluación, a todos los especialistas, para después sufrir un contraste por el laboratorio central y estimar las desviaciones. Una persona puede tardar entre 1 y 2 años en adquirir experiencia suficiente en esta operación.