

La madera de Pino insignis revalorizada

El Centro Técnico de la Madera del País Vasco-ZTB nos lega con carácter casi póstumo (puesto que se cierra en enero de 1997) este excelente libro que recoge cuanto puede interesar a los prescriptores de madera de pino insignis.

Mejora genética

Esta madera se empleaba para trituración hasta los años 80 (en un 70%), pero actualmente se destina para sierra o chapa (un 60%). Todo un símbolo de lo que se puede conseguir si se actúan sobre las masas forestales adecuadamente, realizando las claras a su debido tiempo, podando una o dos veces a lo largo del turno.

No se acabará aquí, la mejora genética para alcanzar masas mejores, con mayor crecimiento y madera más apta para sierra y chapa, es el futuro que se espera de los programas que se están llevando a cabo.

El libro se inicia analizando lo que aporta el pino insignis al abastecimiento de madera. Del total de la superficie forestal ocupada por árboles en el País Vasco, 384.750 ha, el pino insignis ocupa el 42%. Esta cifra indica la importancia que tiene para esta comunidad. De estas masas forestales podrían llegar a cortarse (en la actualidad es mucho menos) 800 mil m³ de madera de claras para trituración y 1,2 millones de m³ de cortas finales 60% para sierra y 40% para trituración.

Calidad

Su tronco es recto, de ramas verticiladas (hecho de suma importancia por la distribución de los nudos cuando se despieza la madera). Su madera es en una gran proporción de albura ya que la

RESUMEN DE LA PUBLICACIÓN DEL ZTB
AUTOR: JUAN IGNACIO FERNÁNDEZ GOLFÍN
COORDINADOR: JESÚS M^a EIZMENDI
CONSULTOR TÉCNICO: EUGENIO PEREA.

Una madera que tiempo atrás estuvo desprestigiada, pero que ahora ocupa un puesto importante por derecho propio. Su rápido crecimiento y la mejora genética abastecerá a una industria hipotecada por falta de materia prima.

duraminización comienza tarde (12-15 años). Como el turno es bajo, cuando se corta apenas un 10-20% es duramen. Para obtener madera de duramen tendrían que darse turnos de más de 50 años, lo que es muy poco corriente. La madera es muy homogénea, de anillos de crecimiento anchos (media 6,5 mm), densa y con propiedades físico-mecánicas muy similares a las de otras coníferas. La forma de inserción de las ramas hace que los nudos sean pequeños y circulares y se encuentren agrupados a intervalos iguales, lo que permite sanear las tablas con muy poco desperdicio. Sin embargo una poda temprana hace que los nudos queden en la parte central del tronco, cuya madera es para trituración o para palets.

Tiene propiedades medias dentro del grupo de las coníferas, no distinguiéndose apreciablemente de las más usuales. Su composición química,

con alto contenido en holocelulosa, el más alto entre los pinos, le hace interesante para la industria de la pasta. Igualmente su bajo contenido en sustancias extractivas explica su fácil encolabilidad y tratabilidad.

Aserrado

Las trozas tienen fibra recta, poca curvatura, conicidad y elipticidad sin tensiones de crecimiento que por otra parte son comunes en las especies de crecimiento rápido. La madera, en general, es fácil de aserrar en función de los troncos.

Cuando tiene 2-3 m de longitud y 18-20 cm de diámetro, la madera se destina a embalaje y encofrado, siendo el método de aserrado de una sola pasada (al hilo o paralelo sacando los cachones).

Si la madera es larga (4,20 - 4,50 m) y diámetro entre 28 - 60 cm, se despieza sobre costero a tres caras con dos volteos, o sobre cuatro caras.

Si tiene más de 60 cm se aplican despieces especiales a base de más volteos. Su empleo es carpintería y muebles. Es muy frecuente la fabricación de perfiles laminados y tableros alistonados.

Se comercializa en un 50% en verde, un 35% seca al aire y un 15% seca en cámara tendiendo a aumentar este último.

Secado

Teniendo en cuenta la característica más destacable de la madera (su 90% de albura) los mayores problemas se deben a la elevada nudosidad y presencia de madera juvenil en algunas de las caras. En secado al aire se puede llegar a una humedad del 14 - 18% para gruesos de 55 cm en 1 a 3 meses. En unos 15 días se puede llegar al 30% lo que puede ser interesante como fase de presecado antes de entrar en secadero. En cámara a temperaturas por debajo del punto de ebullición, gruesos de 55 cm pueden secarse

Madera secada al vacío

Estudios comparativos del CTBA muestran que en este sistema, los ciclos de secado, con una presión menor que la atmosférica, se produce una migración de agua desde el interior a la superficie a una temperatura relativamente baja

Instalación de tablero alistonado con madera de Pino Insignis en un aserradero del País Vasco

en 10 días desde el estado verde al 10%. Se puede secar también a alta temperatura (120° c) 24 - 48 horas. Se indica cómo deben ser los rastreles y su separación, así como los programas de secado, haciendo un estudio comparativo entre los diferentes métodos.

Protección

La madera de pino insignis tiene una durabilidad natural baja como la mayoría de las coníferas, pero su permeabilidad hace que sea fácil de tratar con productos protectores. Así comparativamente con el pino silvestris, absorbe un 13% más de producto por pincelado y un 30% más por autoclave. La tratabilidad también afecta a los productos ignífugos: puede tratarse obteniéndose fácilmente las clase de M-1 (no inflamable) o M-2 (dificilmente inflamable).

Estructuras

Su empleo como madera estructural, tanto maciza como laminada, es destacable debido a su homogeneidad y densidad mediana, así como por la facilidad para ser tratada. Se exponen varias tablas de las características de la madera según los criterios de clasificación de la norma UNE, los valores característicos medios y

los valores de las tensiones admisibles. Igualmente se clasifica de acuerdo con otras normas definiendo unas determinadas clases de calidad.

Chapa

Con esta madera se pueden fabricar chapas, tableros contrachapados o tableros laminados (LVL), llegando por desenrollo a obtener rendimientos del 60%. Para obtener tableros estructurales, la condición es tener los nudos agrupados y por tanto de fácil saneamiento, así como la densidad de la zona media del tronco, que a partir de los 13 cm de la médula alcanzan los 570 kg/m³.

Se analizan los diferentes tipos de adhesivos que deben emplearse para encolado y laminado y la compatibilidad entre éstos y los productos protectores.

También se presentan resultados de estudios sobre aptitud de mecanización, tintado, protección y barnizado. Mediante tratamientos superficiales se puede mejorar la dureza superficial en aquellas aplicaciones en que se requiere como a muebles y suelos.

Carpintería

Se puede emplear en carpintería, mobiliario, paletas y embalajes industriales y para usos externos con productos protectores.

Los distintos tipos de secadero se diferencian en la forma de suministrar la energía para calentar la madera y en que el proceso de secado sea por fases alternadas de vacío-presión o por una sola fase de vacío, mantenida durante todo el secado.

En el **proceso discontinuo** la madera se calienta durante la fase de presión atmosférica mediante aire que circula entre las piezas de madera. El calentamiento es por tanto por convección, similar al que tiene lugar en los secaderos convencionales. Una vez alcanzada la temperatura deseada se inicia la fase de vacío durante la que el agua comienza a hervir y se evapora de la superficie de la madera. El vapor de agua liberado se elimina por medio de la bomba del vacío.

Las capacidades de los secaderos discontinuos pueden llegar hasta los 100 m³ y pueden estar formados por un solo autoclave o por dos para las capacidades grandes, funcionando en tandem, es decir con las fases vacío-presión opuestas, cuando una cámara está en vacío la otra está en presión y así sucesivamente.

La madera se apila sobre rastreles.

Los secaderos que trabajan con la fase de **vacío en continuo** se distinguen por el sistema de aporte de calor.

Así la madera puede calentarse por medio de unas pla-

cas de aluminio sobre las que se apila ésta y por las que circula agua caliente (aporte de la energía calorífica por conducción). El vapor de agua que va desprendiéndose de la madera se condensa en unas placas verticales frías colocadas en los laterales de la cámara. Este agua se recoge en el fondo de la cámara y se elimina durante el secado o al final de éste. Estos secaderos tienen una capacidad útil pequeña porque las placas ocupan mucho volumen; no suelen tener más de los 10 m³ útiles.

También se puede aportar la

energía suficiente para secar por convección, es decir calentando el aire que se hace circular entre la pila de madera. La diferencia con el primer método es que el sistema para el calentamiento del aire que circula tiene que estar situado dentro del autoclave ya que el aire se introduce frío, se calienta dentro, se hace circular por medio de ventiladores y se retira el vapor por medio de la bomba de vacío. En este método se mantiene una humedad del aire del secadero de manera que sea función de la humedad de equilibrio de

la madera, de igual forma que se hace en los secaderos normales que secan a la presión atmosférica. Esto es, se establecen tablas de secado muy precisas en las que se van reflejando para cada momento del secado (para cada humedad de la madera) las condiciones del aire: humedad, temperatura y presión. El aire húmedo que sale de la cámara se hace circular por una placa fría sobre la que se condensa el agua para su evacuación. Hay que tener en cuenta que por razones medioambientales en un futuro no muy lejano (en algunos países ya es obligatorio) habrá que depurar el aire húmedo que sale de los secaderos y el agua de condensación.

Este tipo de secado permite controlar y modificar si se desea el proceso del secado, de forma que si se secan maderas delicadas, costosas o que pueden sufrir modificaciones en su coloración, el programa de secado se atenúa rebajando el gradiente de humedad aun a costa de aumentar el tiempo de secado. El control del secado puede llevarse con una gran exactitud porque

además de conocer la temperatura y la presión se conoce el agua que sale del autoclave ya que se condensa y recoge en el exterior de ésta.

Hay otra tercera forma de calentar la madera en el **secado continuo**, aunque hasta ahora no se haya extendido, es por medio de la **alta frecuencia**. El mayor problema que se presenta es su coste ya que el calor se obtiene de la energía eléctrica y esto sólo es posible en los países en que la electricidad tiene un precio muy bajo.

El CTBA ha realizado un estudio comparativo entre los secaderos tradicionales y secaderos de vacío, para lo que ha analizado los siguientes parámetros: especies y volumen secadas, humedades inicial y final de la madera, duración del secado y consumo total de energía (energía térmica y energía eléctrica para los ventiladores y la bomba de vacío).

La duración del secado en los secaderos de vacío es de 3 a 5 veces menor que en los secaderos tradicionales y el

consumo de energía depende de varios parámetros como son la especie, el grueso y el proceso que se emplee. Por ejemplo el consumo de energía secando roble de 27 mm con un secadero de vacío discontinuo es del 30 al 40% menor que en un secadero tradicional. En el caso de un secadero de vacío con placas térmicas, es decir sin ventilador, la principal fuente de energía es la térmica ya que sólo se emplea la electricidad para la bomba de vacío que trabaja una de cada doce horas.

Experimentalmente para un secadero discontinuo en el que se seca roble de 27 mm con una humedad inicial del 30% y final del 10%, el secado dura 5 días y se consume 2 kwh/kg. Estos valores se han obtenido secando 3.445 m³ al año. Si se trata de roble de 54 mm de grueso, con humedades inicial y final de 40 y 14%, la duración del secado es de 9 días y el consumo de 2,12 kwh/kg, secando un volumen anual de 1.885 m³. Con precios de 1.992 en Francia, las inversiones son de 3,785 millones de francos y el tiempo efectivo de secado de 24 días al mes durante 11 meses. En estas condiciones el coste del secado es mayor que en secaderos tradicionales para los gruesos de 27 mm, pero son similares para los de 54 mm (el coste en secaderos tradicionales para roble de 27 mm es de unos 190 francos/m³).

La principal ventaja del secadero de vacío es la rapidez del secado de maderas que se han oreado previamente. Como contrapartida, las inversiones son muy grandes y sólo pueden llevarse a cabo en el caso de maderas de mucho precio. En Francia se secan unos 20 mil m³ de roble de grueso superior a 50 mm y 80 mil m³ de haya, lo que representa aproximadamente el 20-25% de la producción de esta madera. En las tablas que se acompañan se han recogido datos comparativos de varios tipos de secadero y los costes de un secadero discontinuo.

	Roble 27 mm Precio por m ³ (en F/m ³)	roble 54 mm precio por m ³ (en F/m ³)
Costes variables	121,80	167,20
Costes fijos	170,30	306,20
Coste de secado con amortización	292,10	473,40
sin amortización	185,90	279,40

Vacío discontinuo	vacío con planchas calientes			vacío con vapor sobrecalentado			artificial			tradicional		
	roble	roble	haya	roble	roble	haya	roble	roble	haya	roble	roble	haya
Especies												
Espesor (mm)	27	54	85	27	64	27	54	50	50	27	54	54
Volumen (m ³)	30	6	8,6	2,2	4,0	4,0	17	37	17	40	36	40
Humedad inicial %	30	40	56	30	36	25	30	35	70	30	40	40
Humedad final %	10	14	10	10	11	10	9	8	8	10	10	14
Duración secado horas	120	216	276	96	240	18	443	192	144	384	1.296	360
Consumo energía (kwh/kg de agua)	2,00	2,12	1,88	2,61	2,68	1,43	2,57	1,80	1,20	3,14	4,00	1,46

Madera tratada compatible con el medio ambiente

Presencia de la Administración portuguesa

El ministro portugués de Agricultura recalcó en la presentación la importancia de la industria forestal y de la madera de Portugal, cuyo futuro desarrollo es una de las prioridades de su gobierno.

D. ALberto Mesquita, presidente de la Confederación europea de industrias de la madera -CEI-BOIS, dió la bienvenida, en nombre del país anfitrión, a los delegados.

Certificación de la madera

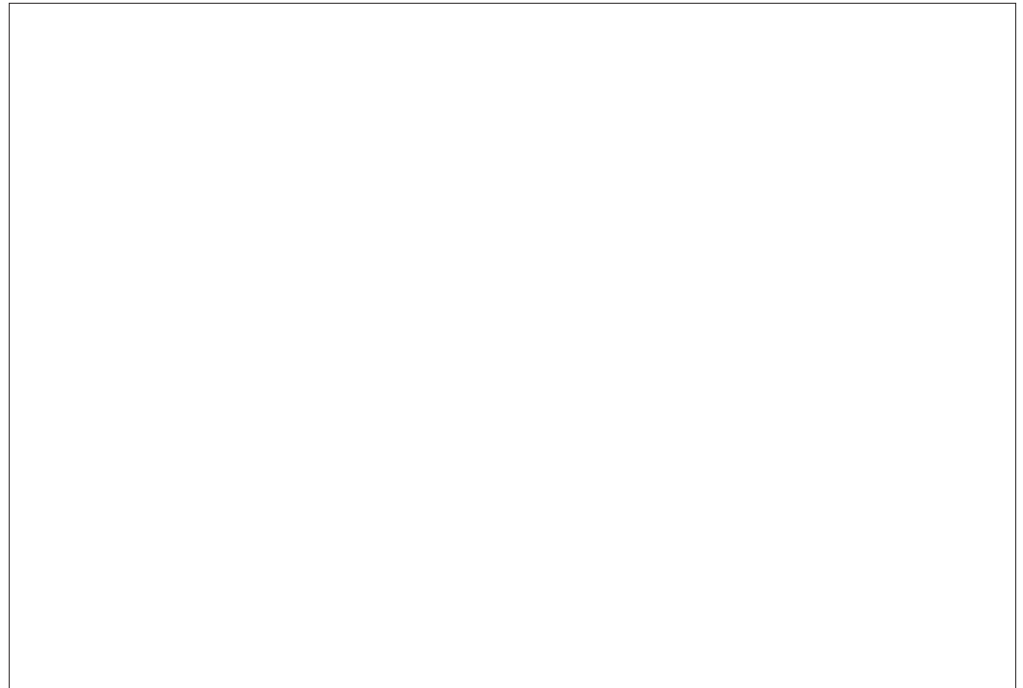
Se destacaron los siguientes aspectos:

- LA experiencia de la certificación con madera
- La política de la federación del Comercio de la madera del Reino Unido
- Los esquemas de la certificación, sus normas y desarrollo
- Las demandas del mercado hacia la certificación

La ponencia corrió a cargo de Mr. Oliver, de la empresa Forest Forever.

Nuevos usos de la madera tratada

Los cambios en nuestra forma de vida en los últimos años (más tiempo libre, normas mucho más seguras y creciente conciencia medioambiental) han cambiado los modelos de consumo y han tenido un impacto significativo en las aplicaciones de la madera dijo Mr. Shaw de la empresa Inickson Timber Products. Esto se traduce en una forma más amable de presentación donde se valoran más sus propiedades. Pero algunas de ellas sólo se pueden lograr mediante acabados superficiales, con productos repelentes al agua, protectores e ignífugos.



Más de cien representantes de empresas europeas y americanas de protección participaron en el Congreso anual de la asociación IEO/WEI, que se celebró en Estoril, Portugal, del 4 al 7 de julio pasados.

Postes de madera

El Comité Europeo de Normalización ha enviado a encuesta pública el quinto borrador de las normas europeas de postes de madera preparado con la colaboración del IEO/WEI.

Una vez que se aprueben se los postes tratados convertirán en productos de ingeniería y podrán competir abiertamente contra otros materiales.

Proyectos de investigación

Existe una línea de investigación en la que trabajan los Grupos Internacionales de In-

vestigación (IRG) del Comité II (Protectores de madera) cuyas discusiones se centran en el uso de la creosota y las sales CCA. Algunos miembros tratan de desviar las normas desde la directiva europea a las regulaciones nacionales.

Para los que han estado trabajando en este proyecto esta opción es inaceptable ya que podría reintroducir barreras comerciales que las directivas tienden a abolir.

El IEO/WEI aboga por una solución europea que abra el camino al mercado internacional a los productos de madera tratada.

Por eso la organización da la bienvenida a la propuesta de la directiva de productos biocidas. Los Servicios de la Comisión europea han tenido en cuenta los comentarios que presentó la industria durante la fase preparatoria.

La norma sobre creosotas ha sido enviada a encuesta pública en 1996: determina el grado de penetración y retención del producto en la madera.

La asociación holandesa expuso el programa de promoción que se está desarrollando en este país para aumentar la cuota de mercado de la madera en la construcción, con el objetivo de llegar hasta el 20%.

Aspectos medioambientales

Se revisaron algunas iniciativas legales como la propuesta para una directiva sobre limitación de componentes orgá-

Tableros de madera y medio ambiente

nicos volátiles (Directiva VOC). Esta directiva tendrá un impacto directo en las empresas de protección que utilicen productos con disolventes orgánicos y creosota.

Los participantes deploraron este hecho ya que, a pesar de la cooperación con los servicios de la Comisión, el último borrador reduce drásticamente los umbrales y los límites de emisión. Est afectará a las Pymes que trabajan en este campo que no podrán invertir en tecnologías costosas para cumplir las especificaciones.

En relación a la directiva sobre productos de la construcción se analizó lo relativo a los productos estructurales. La directiva deberá especificar qué requisitos se consideran esenciales para que puedan llevar la marca CE. La durabilidad será uno de ellos y la madera tratada se verá afectada por este motivo.

Los trabajos sobre ciclo de vida del producto (LCA) cuentan con la atención de la IEO quien trata de obtener información sobre productos específicos como vigas, perfiles para ventanas y productos de madera en contacto con el suelo. Se confía en que el proyecto aporte argumentos para defender la madera frente a otros materiales.

Finalmente el profesor Max presentó los ensayos de control de fijación desarrollados para evaluar in situ el grado de fijación de los productos de cobre-cromo.

Daniel Laffontan reelegido presidente de la IEO/WEI

Junto al Congreso se celebró la Asamblea Anual donde salió reelegido Daniel Laffontan (de la empresa española Impregna) para un nuevo periodo de dos años.

En nombre de la secretaría de la IEO/WEI Mr. Jaeger presentó los últimos datos de producción de la madera tratada en 1995 que se cifran en 6,2 millones de m³.

MÁS INFORMACIÓN:
IEO/WEI. RUE ROYALE 109-111
B-1.100 BRUSELAS. BÉLGICA
TEL. 32-2-21.76.365
FAX 32-2-21.75.904

A la reunión asistió en representación de AENOR el Sr. Elejabeitia, quien expuso pormenorizadamente los distintos sistemas que actualmente tiene en marcha AENOR para la certificación ecológica de producto y de empresa, y sus equivalentes europeos.

Se hizo especial hincapié en su aplicación al sector de fabricación de tableros derivados de la madera (aglomerado, fibras, contrachapado, etc...)

En el curso de la reunión se dirigieron numerosas preguntas al representante de AENOR de las cuales recogemos las más interesantes.

También incluimos al final un resumen de las actuaciones a llevar a cabo para poner en marcha la certificación ecológica de producto.

P. ¿Qué otros productos disfrutan actualmente de certificación ecológica en AENOR?

R. Actualmente hay doce empresas del sector de pinturas y barnices, y también fabricantes de Bolsas de

Polietileno (bolsas tipo camiseta, típicas de supermercado. y se está trabajando en los criterios ecológicos para productos de papel.

P. ¿Qué reconocimiento por terceros países tendría la certificación ecológica de AENOR?

R. AENOR forma parte de la red GEN (Red de Sistemas de Etiquetado Ecológico. junto con otras instituciones de otros quince países, entre los que se encuentran los más desarrollados (U.S.A., Japón, Canadá, Inglaterra, Taiwan, etc., aunque Alemania está fuera. Con estos países sería posible el reconocimiento mutuo. Esta red integra a entidades que ya actualmente gestionan sistemas de etiquetado como por ejemplo «El Cisne Blanco» de los países nórdicos.

P. ¿Cómo reconocería la Administración española, la certificación de AENOR?

R. La Administración española forma parte de casi todos los organismos de AENOR

El día 29 de octubre tuvo lugar en AITIM una reunión informativa sobre los sistemas de certificación ecológica y su posible aplicación al ámbito de los tableros derivados de la madera.

y muy particularmente de los grupos de trabajo que redactan los documentos de certificación ecológica, por lo que el reconocimiento está implícito.

P. ¿Por qué están presentes las asociaciones ecologistas?

R. Porque el sistema es abierto y su participación le da precisamente más credibilidad.

P. ¿Es necesario que se cumpla también con las especificaciones propias del producto? Si es así, ¿Por qué?

R. Efectivamente el producto debe cumplir con unas especificaciones mínimas. Lo ideal sería a partir de un producto certificado por AENOR, pero si no es así, se pueden plantear situaciones intermedias.

Por otra parte, es necesario que el producto a parte de ser ecológico sea de calidad. De nada serviría por ejemplo comprar un electrodoméstico, por ejemplo una lavadora que consume poca agua, poca

Fase 1. Acciones previas

Reunión o reuniones previas por parte de AENOR con los fabricantes del sector para exponer el alcance, mecanismos, objeto, etc de la certificación medioambiental.

Si se manifiesta interés:

Analizar el ciclo de vida del producto para una vez concedido éste redactar normas o reglamentos para la certificación.

Si existen documentos previos sobre el tema que ya estén suficientemente contrastados y que han servido de base para la gestión de sistemas de etiquetado ecológico (como es el caso del documento elaborado por «El Cisne Blanco» en los países nórdicos., utilizarlas como base de partida para la redacción de las normas o reglamentos.

Creación de un grupo de trabajo integrado por representantes de: fabricantes, Medio Ambiente, Administración: Mº Industria, otros

- consumidores
- ecologistas (CODA-Coordinadora de asociaciones de ecologistas.

Certificación ecológica de productos

- Laboratorios implicados

Este grupo de trabajo estaría encargado de redactar una norma UNE sobre los criterios ecológicos para los tableros, que podría ser general (para todos los tipos. o particular.

También tendría que desarrollar este grupo el correspondiente Reglamento de Certificación.

El CTN.56 debería aprobar la norma elaborada por el grupo de trabajo y posteriormente la Comisión de Normalización de AENOR.

Con ambos documentos aprobados podría ponerse en marcha la certificación ecológica de los tableros.

Fase 2. Mecanismos de Concesión

- Visita a fábrica de un auditor especialista en temas medioambientales.
- Toma de muestras (si procede..
- Ensayos en laboratorio (si procede.
- Informes respectivos
- Solicitud por parte del fabricante dirigida a AENOR (Comité Técnico de Certificación Medioambiental
- Decisión de concesión

Formalización de un contrato de tres años, transcurridos los cuales pueden producirse o no cambios en los criterios para la concesión de la Marca

Fase 3. Mecanismo de Seguimiento

El seguimiento sería a base de visitas anuales con el mismo esquema de funcionamiento para que para la concesión inicial.

Al cabo de tres años el grupo de trabajo que redacta la norma deberá revisarla para establecer si es o no conforme a los criterios ecológicos aplicables en ese momento.

energía, etc, y que se estropea a los pocos meses de uso.

P. ¿Podría AENOR reconocer como punto de partida el Sello de Calidad de AITIM?

R. Es una posibilidad a estudiar sobre la que deben de pronunciarse órganos superiores de AENOR, a los que me comprometo a consultar la propuesta.

P. ¿Existen otras entidades en España que puedan gestionar sistemas de certificación medioambiental?

R. Sí, la Generalitat de Cataluña también tiene un distintivo que se fija fundamentalmente en la RECICLABILIDAD del producto, y que actualmente sólo está operativo para las bolsas de polietileno.

La Generalitat está así mismo reconocida para la concesión de la Etiqueta Ecológica Europea.

P. ¿Qué es la Etiqueta Ecológica Europea?

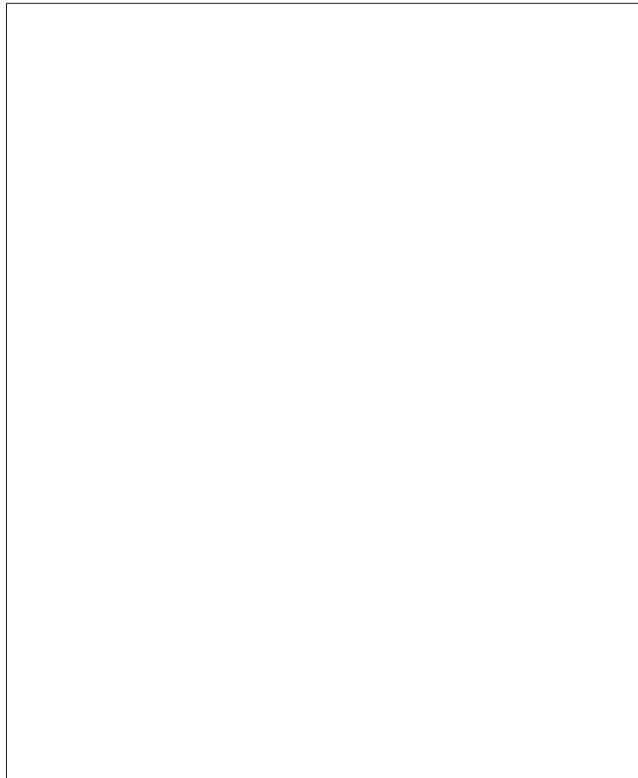
R. Es un sistema de certificación ecológico de producto, similar a la certificación de AENOR, pero que no se concede exactamente con los mismos criterios. Por ejemplo, el consumo reducido de agua en un proceso productivo, puede ser un criterio que tenga mucho más peso en nuestro país que en otros países de Europa.

P. ¿Quiénes pueden gestionar un sistema de etiquetado ecológico?

R. En principio cualquier iniciativa privada es susceptible de poner en marcha un sistema de etiquetado ecológico, el problema es el reconocimiento de ese sistema por terceros países, por las administraciones, y sobre todo por el propio mercado que es al fin y al cabo lo más importante (credibilidad).

P. ¿Cómo es posible que actualmente estén conviviendo la Etiqueta Ecológica Europea para pinturas y barnices y la Marca AENOR correspondiente?

R. Eso es así, porque la mar-



Fotografía del Acer rufinerve ampliada 10 veces
Fotografía de Karl Blossfeldt

ca AENOR ha arrancado antes y porque como ya he dicho anteriormente los criterios de concesión no tienen que ser necesariamente iguales.

P. ¿Cuales son los costes para el fabricante?

R. El sistema consta de las siguientes tarifas

-Tarifa de participación 100.000 pta

-Tarifa de solicitud 75.000 pta

-Ensayos (si procede. según tarifa de laboratorios

-Derechos de uso de la Marca: el uno por mil de las ventas en España del producto

-Auditorías (más o menos como en el resto de los sistemas de certificación de AENOR. (actualmente 90.000 pta/persona/día..

A estos costes habría que añadir los propios de la implantación en fábrica del sistema de certificación medio ambiental que depende de muchos factores.

P. ¿Puede explicarnos si existe un sistema de certifica-

ción ecológica de empresa en AENOR?

R. Efectivamente, existe un sistema paralelo o similar al Registro de Empresa, que es la Certificación medio ambiental de la Empresa, la cual se lleva a cabo implantando en la empresa un Sistema de gestión medioambiental conforme a los requisitos de la norma UNE 77.801.

Existe una segunda vía, que también se puede abordar, que es la solicitud respecto a la norma ISO 14-001, que es a la vez internacional y europea, y que obligará en su día ma su adopción por parte de España y la anulación de la UNE 77-801.

La diferencia básica entre ambos sistemas es que la norma UNE comprende a la ISO 14.001 y es bastante más exigente (tiene más apartados..

Existe aún una tercera vía que es el reglamento EMAS, que es el sistema paralelo a la Etiqueta Ecológica Europea, pero a nivel de empresa y no de producto. Este reglamento es un documento de la C.E.E. para acceder a la certificación

européa ecológica de empresa, a la cual se puede también acceder a través de normas nacionales. Actualmente sólo están reconocidas la norma inglesa, la norma irlandesa y nuestra norma UNE 77.801.

De todo ello se deduce que la empresa que accede a la certificación medioambiental a través de la UNE 77.801 estará en condiciones muy favorables para acceder también a la certificación medio ambiental de empresa a nivel europeo (a través del EMAS. o a nivel internacional (a través de ISO 14.001..

Una diferencia fundamental entre la certificación medio ambiental de producto y de empresa, es que en el primer caso la etiqueta se puede poner físicamente en un producto, lo que no es posible en la certificación medio ambiental de empresa.

Por otra parte en la certificación medioambiental de productos hay que cumplir con las especificaciones de calidad del producto, mientras que en la certificación medio ambiental de empresa, es ésta, quien fija sus objetivos de política medio ambiental.

En cuanto al mecanismo de concesión es similar al de producto (solicitud, visita a fábrica, informes, análisis en Comité, etc..

Volviendo al tema de la certificación europea vía EMAS, y para terminar de puntualizarlo, hay que decir que en España cada Comunidad podría gestionar su concesión, porque los temas medio ambientales están transferidos, sin embargo para ello sería preciso que se hubiera montado la infraestructura necesaria para su puesta en marcha, cosa que todavía no se ha hecho.

Así por ejemplo la ENAC (Entidad Nacional de Acreditación. todavía no ha acreditado verificadores de AENOR o de otras instituciones para el reglamento EMAS, así pues no es posible actualmente en España para ninguna empresa poder acceder a este sistema. En Alemania por ejemplo ya se ha montado la infraestructura necesaria.

Nuevas normas UNE EN

MÁS INFORMACIÓN:
GONZALO MEDINA
AITIM

Tableros en general

UNE EN 789

Propiedades mecánicas

Métodos de ensayo para la determinación de algunas propiedades mecánicas de tableros: aglomerados, fibras, contrachapados madera-cemento, OSB, etc.

No está enfocada al control de calidad en fábrica, aspecto que quedará cubierto por las normas de especificaciones, (series EN 312-1 a EN 312-7 para los aglomerados, EN 622-1 a EN 622-6 para los tableros de fibras, etc.)

La norma incluye un esquema para el despiece las probetas.

Los ensayos descritos son los de resistencia a flexión, compresión y tracción.

Además se describen dos procedimientos para los ensayos cortante por cizalladura y rodadura.

Tableros maderacemento

UNE EN 1128

Resistencia al choque

Resistencia al choque por cuerpo duro en tableros de espesor superior a 9 mm.

Los procedimientos son similares al tablero de partículas (UNE 56-754).

La resistencia al choque se expresa para la altura de caída necesaria para la rotura de la probeta por perforación o aparición de fisuras, en relación al espesor nominal del tablero.

Tableros contra-chapados

UNE EN 1072

Flexión del tablero de uso estructural

Forma de describir y utilizar las propiedades de flexión del tablero contrachapado de uso estructural. Estas propiedades se obtienen con probetas de tamaño mediano (UNE EN 789 y UNE EN 1058).

Los parámetros que caracterizan las propiedades de flexión son los siguientes:

- resistencia característica a flexión ($f_{m,k}$)
- módulo de elasticidad característico a flexión ($E_{m,k}$)
- capacidad característica a flexión (m_k)
- rigidez característica en flexión por unidad de anchura (E_{m^*k})

Todos estos parámetros deben quedar identificados y marcados para cada espesor de tablero.

UNE EN 313-2

Parte 2: terminología.

Esta norma es complemento de la parte 1 en la que se establece la clasificación.

Se contemplan y diferencian términos como chapa, capa, chapa compuesta, alma, tableros multicapa, tablero enlistonado, etc...

UNE EN 635-2

Clasificación según el aspecto Tableros de frondosas

Afecta los tableros elaborados con frondosas (abedul, chopo, haya y otras).

La clasificación se basa en la naturaleza y tamaño de los defectos de fabricación, tanto en la cara como en la contracara.

Se establecen cinco clases (E, I, II, III y IV).

UNE EN 635-3

Clasificación según el aspecto Tableros de coníferas

Afecta a los tableros contrachapados de coníferas (pinos radiata y pinaster en España,

silvestre, abeto en países nórdicos, o douglas fir, y grupos americanos de coníferas en Canadá y EEUU).

Al igual que en las frondosas la clasificación se basa en los defectos de fabricación y de la madera de los chapas vistas.

Se consideran defectos de la madera: nudos, fendas, ataques de insectos/coloraciones anormales, bolsas de resina/inclusión de corteza/vetas resinosas, estructura irregular de la madera (tracción/compresión).

Y como defectos de fabricación: juntas abiertas y solapadas, ampollas, huellas, marcas y abolladuras, rugosidades/defectos de lijado, penetraciones de cola a través de la chapa, reparaciones (parches/chapas/masillas), defectos en los cantos (corte o lijado).

Se establecen asimismo cinco clases con las mismas denominaciones que para frondosas (E, I, II, III y IV) de mejor a peor calidad respectivamente.

(Esta norma anula y sustituye a la antigua UNE 56.704 en la que se establecía una clasificación similar más simplificada (clases A, B, C, R/B y E).

Madera tratada

UNE EN 335-3

Clases de riesgo de ataque biológico en tableros

Esta parte de la norma EN 335 establece las reglas generales de clases de riesgo, tal como se definen en la parte 1, a los tableros derivados (contrachapados, partículas, fibras, OSB y madera cemento), en función de los agentes bióticos, durante un periodo de tiempo suficiente como para que se produzcan deterioros.

Se establecen cinco clases de riesgo genéricas:

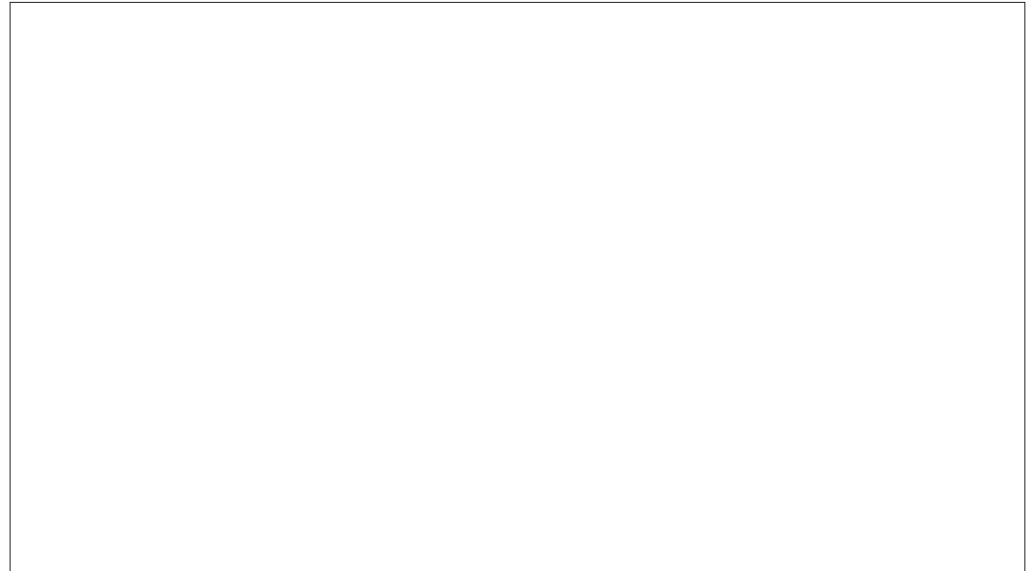
C.R. 1: Ambiente seco y bajo cubierta. No hay riesgo de ataque por insectos excepto termitas.

C.R. 2: Ambiente húmedo y bajo cubierta. No hay riesgo de ataque por insectos excepto termitas. Pueden desarrollarse ataques por hongos xilófagos y mohos superficiales y de coloración.

C.R. 3: Exposición a la intemperie (radiación, solar, diferencia de temperaturas, agua de lluvia, etc) pero sin contacto directo con el suelo. Pueden producirse ataques por hongos, mohos e insectos con mayor riesgo que en las clases anteriores.

C.R. 4: A la intemperie y en contacto permanente con el suelo o con agua dulce. Pueden producirse ataques por hongos o mohos o insectos con mayor riesgo que en las clases anteriores.

C.R. 5: A la intemperie y sumergidos total o parcialmente



de forma permanente en agua salada.

En la parte aérea pueden producirse ataques por hongos, mohos e insectos con la misma probabilidad que en la clase de riesgo 1. Pueden darse además ataques por xilófagos marinos.

De las recomendaciones de utilización puede deducirse la tabla 1:

También se incluye en la norma un anexo con recomendaciones en cuanto a la metodología de elección del tablero en función de la aplicación y precauciones generales de uso.

Ilustraciones: Página anterior y en la superior de ésta, fachada y detalle constructivo de la Escuela de Agricultura de Leeuwarden (Holanda). Inferior, detalle de tablero contrachapado en fachada trasventilada de unas viviendas en Nüremberg (Alemania). El tablero está simplemente pintado.

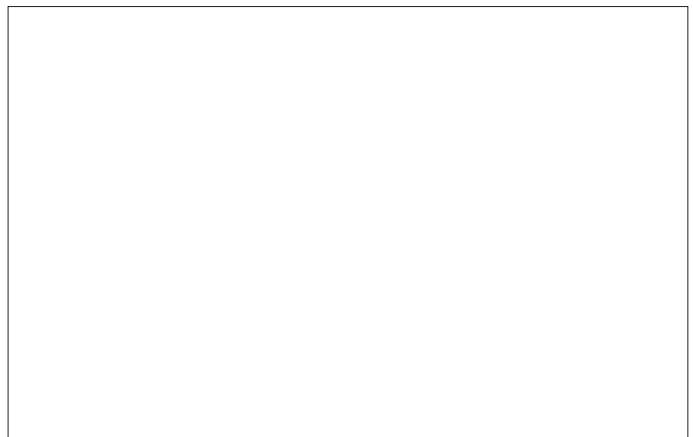


Tabla 1. Recomendaciones de utilización de los distintos tipos de tableros según las Clases de Riesgo.

TIPO DE TABLERO	CLASE DE RIESGO				
	1	2	3	4	5
PARTICULAS	SI	SI	S.C.T.E.	N.S.F.	N.S.F.
FIBRAS	SI	SI	S.C.T.E.	S.C.T.E.	N.S.F.
OSB	SI	SI	SI	N.S.F.	N.S.F.
CONTRACHAPADOS	SI	SI	SI	S.C.T.E.	S.C.T.E.
MADERA-CEMENTO	SI	SI	SI	SI	SI

S.C.T.E. = Sólo con tratamiento especial

N.S.F.= No se fabrican

Suelos de madera

La industria norteamericana

Michael Buckley
DIRECTOR EUROPEO
DE AHEC

Tendencias y desarrollos

Estados Unidos es uno de los mayores productores y exportadores de suelos de madera de frondosas del mundo. En el mercado de la tablilla de parquet hay 27 fabricantes con certificado de calidad de la National Oak Flooring Manufacturers Association. Los fabricantes estadounidenses exportaron en 1995 26.34M\$ a 68 países, a la vez que abastecieron a su creciente mercado doméstico.

Existen 30 especies disponibles comercialmente, de las cuales aproximadamente ocho son aptas para suelos, pero los fabricantes aprovechan la gran cantidad de calidades intermedias con un mejor aprovechamiento de los recursos forestales y precios más competitivos.

La perdurabilidad de los recursos es un aspecto fundamental en EEUU.

Tradicionalmente el mercado nacional de suelos de madera de frondosas ha sido muy fuerte, debido en parte a la accesibilidad a los recursos forestales y al gran apego de los estadounidenses hacia sus frondosas. Estos suelos se prescriben mucho en viviendas debido a su durabilidad, calidez y belleza.

La demanda de los mercados de exportación es más difícil de analizar, porque se dan grandes variaciones entre las especies preferidas y las calidades solicitadas. En cualquier caso, la demanda europea ha aumentado continuamente durante los últimos

años tanto en suelos de obra nueva como en remodelación.

Para hacer frente a ambos mercados la industria estadounidense ha invertido fuertemente en tecnología: modernización de los aserraderos, introducción de parquet flotante y desarrollo de nuevos productos de acabado.

Productos

Los principales productos son:

- * Planks o tablas con anchos de 3¹/₄"/5" y 6" (76,199/101,60/127,00 y 152,40 mm)

- * Strips o tablillas con anchos de 2¹/₄" (57,149 mm) no acabados, preacabados o acabados en fábrica

- * Parquet

- * Parquet flotante

De los cuatro tipos de suelos, el más popular en EEUU es el suelo de strips o tablillas con anchuras comprendidas entre 1¹/₂" (38,099 mm) y 2¹/₄" (57,149 mm) colocado sin longitudes concretas. Las tablillas están machihembradas tanto en los lados como en las testas para conseguir un ajuste perfecto.

Los planks o tablas son más anchas que las tablillas en diversas combinaciones que van desde las 3" (76,199 mm) hasta las 8" (203,20 mm), a menudo con cantos biselados. Machihembrados como las tablillas, a menudo muestran unas clavijas de madera que simulan el clavado original de la tabla al soporte.

En EE.UU., los parquets están hechos a base de piezas cortas o de planchas previamente elaboradas que se colocan individualmente, produ-

ciendo un intrincado mosaico de madera. Los parquets se instalan sobre una capa intermedia, suministrando la elasticidad y el aislamiento necesarios.

El suelo preacabado o acabado en fábrica son tablillas de madera maciza lijada más el acabado. Es el suelo más común en viviendas, pero también da buen resultado en establecimientos comerciales. Su demanda aumenta tanto en el mercado doméstico como en el de exportación. Los suelos no acabados tienen su mercado en viviendas y locales debido a que se pueden lijar y permiten una mayor libertad de elección de colores por tinto o blanqueado.

Especies y aplicaciones

El *red* y el *white oak* son las especies más usadas en EE.UU., y ofrecen diferentes posibilidades de color, fibra, densidad y precio.

Otras especies adecuadas son el *hard maple*, *pecan*, *ash*, *black cherry*, *black walnut*, *yellow birch* y *beech*, algunas de las cuales también se usan para producir contrastes en combinación con otras especies.

El *red oak* se exporta a Japón y China. El *white oak*, muy utilizado en el mercado nacional, es la especie más popular en Europa, seguida por el *maple* con tendencia hacia los colores claros y la fibra uniforme.

El *American black cherry* y el *black walnut* se suelen utilizar para grecas.

El *hard maple* se emplea en aplicaciones deportivas. El *maple* ese emplea donde se requiera suavidad, brillo y resistencia del acabado.

National Oak Flooring Manufacturers Association (Asociación Nacional de Fabricantes de Suelos de Roble. NOFMA)

Esta asociación, fundada en 1909 establece las especificaciones oficiales y normas de clasificación por calidades, proporciona un certificado que se estampa en cada pa-

quete y ofrece información técnica y de producción.

Entre otros factores se controla el contenido de humedad de la madera, que debe oscilar entre el 6 y el 9 % con un 5 % de tolerancia para piezas fuera de este rango.

Reglas para la clasificación por calidades

La diferente apariencia es la que determina su pertenencia a una clase u otra. El roble tiene cuatro calidades básicas:

- **Clear** (Claro) -suelo prácticamente libre de defectos- se fabrica principalmente con madera de duramen.

- **Select** (Selecto) próxima a la «clear» pero con más características naturales y variaciones de color.

- Las calidades **Common** (Común) denominadas Number 1 Common y Number 2 Common, tienen más marcas que las dos clases anteriores y se prescriben a menudo precisamente por éstas, que dan un carácter especial al pavimento. A menudo se combinan las calidades y colores.

Respeto medioambiental

NOFMA ha creado un comité medioambiental, se trata de una iniciativa voluntaria.

Por otro lado se anima a los prescriptores a escoger piezas más cortas o más estrechas. Tales piezas contienen a menudo marcas características, como nudos o figuras, que pueden formar en la madera atractivos diseños naturales.

Mercados de exportación y tendencias

En 1995, las empresas exportadoras de NOFMA exportaron 1.348.070 pies tablares (pie xpulgada) siendo Asia y Canadá los mayores mercados, seguidos de Europa, con Alemania a la cabeza, y Latinoamérica.

MÁS INFORMACIÓN:
AHEC-ESPAÑA/AITIM

Kährs obtiene un certificado ecológico

La empresa ha obtenido el certificado alemán medio ambiental EMAS, norma medioambiental voluntaria que funciona desde 1995.

El grupo Kährs tiene una plantilla de 1600 empleados y su volumen de negocios ascendió en 1995 a 1600 millones de coronas suecas.

AITIM realiza un estudio del parquet flotante para la OCU

La Organización de Consumidores española ha encargado una serie de ensayos de este producto a AITIM quien los ha realizado en los laboratorios de la cátedra de Tecnología de la ETSIM.

Los resultados de este estudio se han publicado en la revista Compra Maestra nº 194.

MÁS INFORMACIÓN:
GONZALO MEDINA
AITIM

Parquet de bambú

En el IVº Carrefour de Nantes se presentó por primera vez en Europa un parquet de Bambú, formado por tres capas encoladas al hilo, de algo más de 5 mm cada una, que dan un total de 16 mm de grueso de laminas.

Este parquet es muy duro, muy estable a las variaciones higrotérmicas, y se puede clasificar al fuego como M-3, es decir, que se consume sin hacer llama.

Su precio supera las 5.000 pta/m².

MÁS INFORMACIÓN:
FRANTEC
SERRANO 5, 5º 1
28001 MADRID
TEL. 91-577.67.60
FAX 91-435.00.06

doméstico moderado (como dormitorios); la clase 2, para uso doméstico general (las otras piezas, excepto las entradas y accesos del exterior); la clase 3 para estos últimos (entradas y otros accesos del exterior).

La norma admite tres tipos de paramentos: los estratificados decorativos de alta presión, encolados sobre el alma, los folios estratificados en continuo, encolados sobre el alma y la capa directamente prensada sobre el alma. El alma tiene que ser a base de madera o sus derivados.

La contracara tiene la misión de asegurar la estabilidad pero la norma no indica el material que debe utilizarse.

Las características de los suelos se definen con todo detalle:

- Tolerancias de las dimensiones nominales en largo, ancho y grueso.
- Unión entre las tablas y escuadrado.
- Aspecto, tanto decorativo como de mecanizado y defectos de superficie.
- Respuesta a las variaciones de humedad y temperatura para lo cual se observa la medida de la planitud, las variaciones dimensionales de las uniones entre los elementos y el aspecto de los planos de encolado.

- Aptitud al uso: para ello se somete el suelo al arranque de su superficie para ver la resistencia que ofrece, a la abrasión, a los choques, a las manchas de distintos productos, a luz, a las quemaduras de cigarrillos y a las rodadas y arrastres de las patas de los muebles, al punzonamiento estático.

En función de los resultados de los ensayos se clasifican los suelos en una de las tres clases o fuera de norma.

De momento sólo se han elaborado las normas para suelos de hogar no situados en locales húmedos, como baños o cocinas, ni en locales públicos.

Este suelo, que está expresamente prohibido denominar parquet, (que sólo estaría reservado a los suelos de made-

Los suelos estratificados imitan perfectamente a la madera

Suelos estratificados

Nueva norma francesa

El grupo de trabajo europeo que está elaborando las normas EN para suelos va muy retrasado y tanto los prescriptores franceses como los consumidores llevan tiempo (casi dos años) pidiendo una norma que regule las características de estos suelos a la vista de cómo se está extendiendo su empleo y del posible deterioro del mercado por no disponer de una norma que evite que una lucha de precios baje la calidad.

En los trabajos se han invitado a los otros países europeos buscando un cierto consenso que sirva de base para la futura norma europea.

Este suelo, cuyo acabado es de plástico (papel impregnado en plásticos) se fabrica imitando en muchos casos los suelos de madera, pero tienen el grave defecto de no poder

recuperarse mediante un lijado y posterior rebarnizado, como ocurre con los suelos de madera. En realidad este suelo busca sustituir a los revestimientos textiles cuando por razones de salud se hace desaconsejable su uso, y teóricamente no pretende quitar mercado al parquet.

Los suelos estratificados están formados por una capa decorativa de aminoplastos termoendurecibles, un alma a base de madera y una contracara.

La capa externa decorativa o paramento, se compone de una o varias hojas de un material fibroso (en general de papel aunque también puede ser chapa de madera) impregnada en resinas de aminoplastos termoendurecibles. Las normas indican las clases de empleo: la clase 1 es para uso

Ventanas

Los perfiles de madera-aluminio podrán tener la marca N

En el mes de septiembre el Comité de Certificación de Ventanas AEN/CTC-047 aprobó entre otras modificaciones del reglamento de certificación de ventanas, algunos aspectos correspondientes a las ventanas de madera. El origen es la reciente entrada en vigor de una norma europea sobre la calidad de la madera de la carpintería: UNE EN 947.

A partir de ahora el fabricante tendrá que declarar en la ficha técnica de producto la calidad según dicha norma (clases J2, J10, J30, J40, ó J50).

Esta modificación supone la implantación en el sistema de calidad de un procedimiento para evaluar la calidad de la madera en los elementos ya fabricados.

También se trató en esta reunión la posibilidad de certificar los perfiles mixtos de madera/aluminio.

En este caso, si la incorporación de perfil de aluminio es puramente decorativa o de revestimiento externo (caso más habitual) y no influye en la funcionalidad del elemento (aspectos mecánicos o de ce-

rramiento) se tratarán como modelos «extensión» (no necesitaría ensayos para su certificación). Este mismo concepto, muy habitual en la gestión de los Comités de certificación de AENOR, ya se aplicó anteriormente a las hojas de puerta.

Si la incorporación del aluminio afecta a la funcionalidad de la ventana, se trataría como un nuevo modelo (realización de todos los ensayos) o como un modelo derivado (determinados ensayos para su certificación).

Precisamente en el curso de la reunión el representante de CARINBISA (única empresa de la madera que hasta el momento dispone de marca N) anunció la presentación de solicitud de marca, para un perfil mixto madera aluminio del tipo 1 (incorporan el aluminio únicamente como revestimiento).

También se comentó por el secretario del CTC-047 la re-

ciente solicitud de otra empresa del ámbito de la madera CARMADÉ, para la certificación de un perfil mixto madera/aluminio.

Otros aspectos importantes de la reunión fueron la aprobación del cambio en la periodicidad de las inspecciones en fábrica, que pasan de 2 anuales a 1, (lo que parece ser una tendencia de diversos CTCs de AENOR), y la inminente finalización de los trabajos de redacción del reglamento de certificación para las ventanas de PVC.

MÁS INFORMACIÓN:
GONZALO MEDINA
AITIM

Los precios del aluminio

Inespal, la empresa estatal del aluminio, paga al año unos 25.000 millones de pta por consumo de electricidad en sus fábricas. Este recibo podría ser más abultado si el Gobierno no le hubiera fijado un precio especial (la tarifa G-4) de 3,8 pta/kw mientras que para el conjunto de la industria es de más de 8 pta. Inespal, a cambio, absorbe el 2% del consumo total de electricidad en España.

A pesar de que se barajen las cifras macroeconómicas como se quiera puede decirse que el consumo de aluminio está subvencionado. Este factor, junto a otros sin valorar como el impacto ambiental o la reciclabilidad distorsionan la libre competencia en productos tan conocidos como la perfilería para ventanas o paneles ligeros.

Los ensayos de exposición a las inclemencias atmosféricas durante un período de 10 años al que se han sometido los perfiles laminados de pino, utilizados para la fabricación de ventanas, han recalado la importancia del adhesivo, de la elección de los materiales y de la protección superficial.

Los trabajos de investigación y desarrollo realizados en la década pasada han demostrado que es posible fabricar ventanas con perfiles laminados y que éstas tengan un buen comportamiento con el paso del tiempo. Los resultados de estos ensayos lo han demostrado. Las muestras de perfiles laminados de pino se expusieron a las inclemencias atmosféricas y se situaron en una orientación sur. Algunas de las piezas se protegieron totalmente y otras sólo de forma parcial.

Se estudiaron diferentes tipos de adhesivos y de métodos de tratamientos superficiales, diferentes materias primas (madera de albura y de duramen) y diferentes intensidades de exposición.

La investigación incluyó 87 combinaciones diferentes que contemplaban todas las posibles relaciones de los parámetros. Se sometieron a ensayos de campo 65 de las 87 combinaciones.

El resumen de los resultados es el que se expone a continuación

Adhesivos

Cuando se fabrican perfiles laminados hay que emplear adhesivo de la clase de «alta resistencia» (D4). La más mínima delaminación de la línea de cola, aunque sea solamente de unas pocas décimas de milímetro, permite la entrada de agua y favorece que la delaminación se agrave, además es posible o probable que a largo plazo aparezca una degradación por pudrición.

El comportamiento de la línea de cola depende principalmente de la resistencia del adhesivo, pero también y hasta cierto punto de la aptitud del adhesivo para soportar las tensiones producidas por los

movimientos de la madera originados por su humidificación y desecación. La investigación ha encontrado diferencias significativas en el comportamiento de la línea de cola para los adhesivos de la clase de alta resistencia (D4 = RF,EPI) y los adhesivos de menor resistencia (D3).

Tratamiento superficial

Los tratamientos superficiales, correctamente aplicados sobre los perfiles laminados, comunican una buena protección a las líneas de cola frente a los incrementos del contenido de humedad mientras no se dañen y continúen siendo resistentes a la humedad. Las películas o las capas de pintura que se rompen, permiten que los aportes de humedad alcancen a la madera y a las líneas de cola, y a la vez impiden que se seque esta humedad. Este hecho acelera la delaminación de las líneas de cola e incrementa el riesgo del ataque de pudriciones.

Detalles constructivos

La intensidad de la exposición a las inclemencias atmosféricas y su duración afectan decisivamente a la durabilidad de la línea de cola. Las uniones horizontales que no tengan ningún tipo de protección no podrán soportar la exposi-

ción de las inclemencias atmosféricas por mucho tiempo. En cambio las uniones verticales, correctamente realizadas, son mucho más durables si se utiliza un adhesivo que tenga un buen comportamiento.

Es muy importante proteger las uniones laminadas de las inclemencias atmosféricas y de los aportes de humedad con unos correctos detalles constructivos y con una forma adecuada de los perfiles.

Propiedades de la madera

Algunas propiedades de la madera utilizada para fabricar perfiles laminados repercuten en la durabilidad de la unión. Las maderas con propiedades y orientación de la fibra similares pueden soportar las tensiones que se producen y que tienen una gran influencia en la duración de la unión encolada.

Factores claves

Los ensayos relativos a determinar las propiedades resistentes de las uniones encoladas no mostraron ninguna degradación de la resistencia en las líneas de cola intactas y no dañadas. Estas líneas de cola tenían el mismo comportamiento después de transcurridos 10 años. Los requisitos de calidad de las ventanas de

madera exigen una fabricación muy cuidadosa, que afecta a los perfiles laminados. Para conseguir una calidad constante de los elementos encolados utilizados en la fabricación de ventanas y de puertas de exterior es necesario un control de fabricación sistemático y adecuado. Sobre este punto recordamos que el autocontrol o control de fabricación del Sello de Calidad AITIM de Perfiles laminados, Tableros alistonados, etc. recalca la importancia de controlar:

- la dosificación de la cola.
- la temperatura y humedad relativa de la zona de encolado y de prensado.
- los tiempos y la presión del prensado.

Los ensayos de exposición se han realizado en el laboratorio sueco TRÅTEK, el cuál continúa trabajando en los temas de encolado. Los proyectos actualmente en curso están examinando la influencia sobre la línea de cola de los siguientes factores: envejecimiento, condiciones climáticas, protección contra la intemperie, tecnología de fabricación, materiales que son difíciles de encolar, combinaciones de materiales, diseño de los perfiles y fabricación en continuo.

Los métodos de ensayo desarrollados se están evaluando para su posible inclusión en las normas europeas de especificaciones, que podrían incluir a los perfiles laminados para ventanas expuestas a las condiciones atmosféricas.

Perfiles laminados

Se superan los ensayos de exposición al exterior

ADAPTACIÓN DEL ARTÍCULO «LAMINATED COMPONENTS BEAR UP TO WEATHER TEST» DE LA REVISTA WOOD TECHNOLOGY



Productos estructurales elaborados

El desafío de la industria de la madera

El término anglosajón «engineered wood» se aplica a productos derivados de la madera destinados a usos estructurales diseñados específicamente para mejorar sus propiedades mecánicas. La traducción al castellano podría ser la de «productos prefabricados con uso estructural», aunque también se contemplan materiales elaborados sin uso definido.

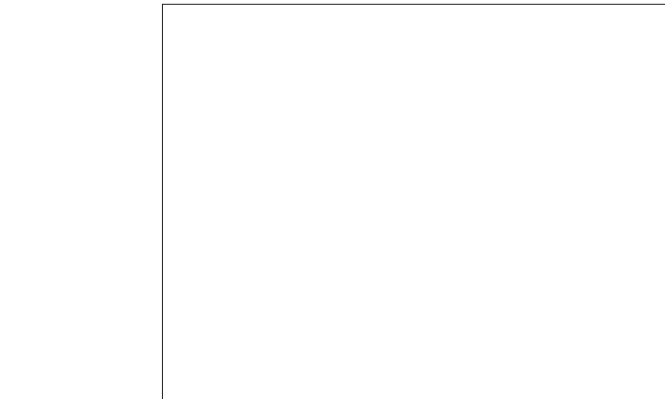
La ventaja de estos productos es que acentúan las características mecánicas favorables y disminuyen o eliminan sus defectos siendo su materia prima fácilmente disponible y de bajo precio.

Mientras que en la madera tradicional se obtienen mejores resultados con maderas de calidad y de crecimiento lento, los productos derivados se obtienen de árboles de crecimiento rápido y de baja calidad y pequeño diámetro, sin merma de las propiedades en el producto final.

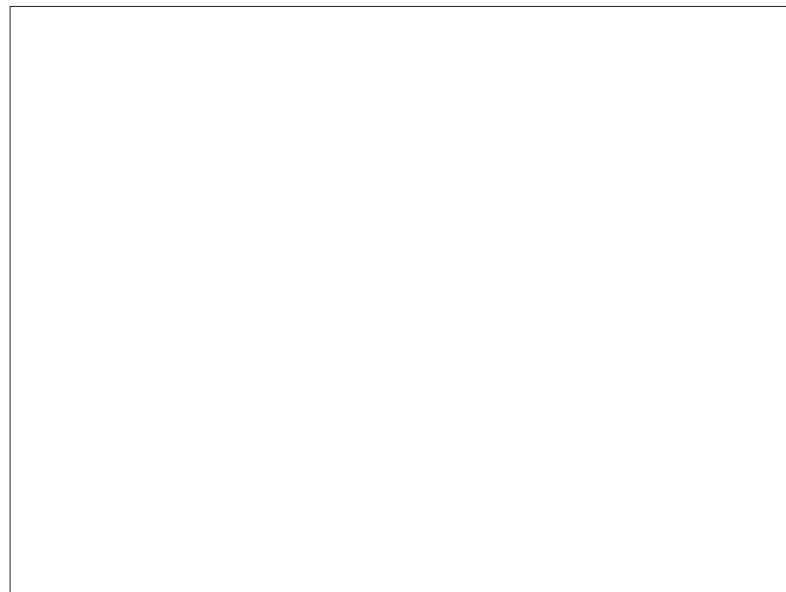
En cierto modo la madera laminada y el tablero contrachapado son los precedentes de estos productos.

La madera laminada utiliza sobre todo el pino silvestre, el abeto y el pino Oregón (en Francia existen experiencias con el chopo) mientras que las frondosas son escasamente utilizadas empleándose especies de densidad relativamente baja como el iroko (660 kg/m³), el idigbo (569 kg/m³) y el utile (680 kg/m³). Con el fin de reducir costos, el número de láminas de una pieza debe reducirse al mínimo con un espesor de lámina de 45 mm y su valor queda limitado y determinado por la situación de exposición y por la posible curvatura de la pieza.

Los adhesivos utilizados son: resinas sintéticas como el formaldehído, urea, fenol,



Sede del ALICER en Valencia y estructura de madera laminada con cerramiento de tablero contrachapado en Japón



resorcinol y melamina, que pueden emplearse individualmente o combinadas. Últimamente cobran cierta vigencia las colas de caseína, por sus ventajas ecológicas, habiéndose redactado normas de ensayo para aplicaciones estructurales.

El tablero contrachapado es otro precedente que utiliza como materia prima madera de coníferas (en Canadá, pino Oregón, abeto sitka, alerce y

abeto blanco en las caras y pino ponderosa y pino blanco en las chapas interiores).

Estos productos aprovechan hasta un 76% de la madera del árbol mientras los procesos habituales de aserrado rara vez llegan a más de un 50% y además sus componentes no están condicionados por el tamaño y la calidad de la materia prima ya que sus defec-

tos quedan eliminados por la dispersión. De esta forma pueden emplearse árboles jóvenes de pequeño tamaño y crecimiento rápido como el pino Oregón, el pino amarillo del Sur, el pino lodgepole, el chopo amarillo y el hemlock del Oeste.

El «Parrallam» (PSL), por ejemplo utiliza únicamente la madera madura, de la zona exterior del tronco.¹

La madera microlaminada «Microlam» (LVL) se fabrica con chapas de madera secas² con la fibra paralela a una dirección de la pieza³.

El «Intralam» (LSL), el producto de mayor eficacia ecológica, emplea chopo en tiras de chapa de hasta 30 cm de longitud⁴.

Todos estos elementos se emplean en pilares, vigas, cargaderos y, si se combinan con

tableros, se obtienen viguetas de forjado con la máxima eficacia estructural.

El contenido de adhesivo que existe en un producto de este tipo es inferior al 6% de su peso, y la emisión de formaldehído de los adhesivos de resorcinol, fenol formaldehído o resinas de isocianato son menores que 0,10 partes por millón.

Masonite

Productos estructurales suecos a base de tableros de fibras

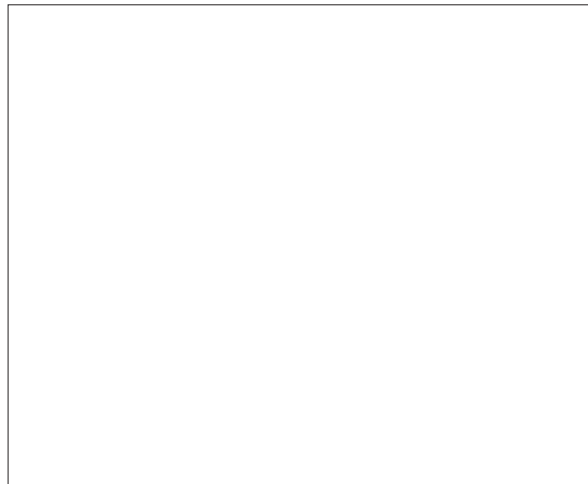
TTJ. 21 DE SEPTIEMBRE 1996

En Suecia la normativa de aislamiento térmico es una de las más exigentes de Europa (requerimiento de 40-70 kw/m² por año) lo que ha obligado a los sistemas de construcción con madera a alcanzar elevados estándares de calidad.

Es por este motivo que la firma Masonite AB que fabrica productos estructurales desde hace 20 años ha desarrollado una viga de doble T a partir de

tos que dispone del distintivo ecológico 'ángel azul' y una certificación del TRADA.

La compañía tiene también en el mercado de la construcción un nuevo tablero de 9,2 mm de grueso, apto para cerramiento estructural de muros de entramado ligero así como una panel respirante que emplea una celulosa especial, no requiere papel respirante y combina la resistencia del contrachapado estructural de 9 mm con la permeabilidad al vapor.



su tablero de fibras de 8 mm, el 'Masonite K40'. El sistema de fabricación emplea una fibra muy larga que proporciona tableros de elevada capacidad estructural y ha vendido hasta este momento cerca de 30 millones de metros lineales de vigas de doble T en toda Europa.

La viga consiste en un alma de tablero K40 y unas alas de pino macizo de crecimiento lento.

Este producto tiene mayor estabilidad dimensional que sus homólogos.

Masonite comenzó a fabricar tablero de fibras en 1929, tiene su mercado en Escandinavia y Reino Unido y es uno de los pocos produc-

Comparación de costes entre elementos de acero, madera y hormigón

Debido a las grandes fluctuaciones de los precios de la madera y ciertas prohibiciones de corta en EEUU y Canadá se está replanteando el empleo de elementos ligeros (montantes, viguetas y paneles sandwich) de acero y hormigones aligerados. El Forest Product Laboratory ha realizado un pequeño estudio de costes de muros o cubiertas considerando los gastos directos de la obra, tiempo de vida/mantenimiento y otras cuestiones como impacto ambiental o comportamiento ante catástrofes naturales.

El estudio del FPL viene a demostrar que, independientemente del precio de coste actual, los factores diferidos mencionados hacen mucho más económica que estos materiales. Los resultados se circunscriben a edificaciones residenciales de baja altura.

El FPL ha realizado un interesante estudio sobre esta materia que está ya disponible en forma de libro: Wood products demand and the Environment 1992)

MÁS INFORMACIÓN:

FOREST PRODUCTS JOURNAL
VOL. 46. Nº 7/8 AGOSTO'96

Y

FOREST PRODUCTS RESEARCH SOCIETY
2801 MARSHALL COURT
MADISON WI53705-2295 USA
FAX 608-231-2152

¹ Pueden fabricarse vigas de hasta 20 metros de longitud.

² Se secan al 8% y se clasifican mediante ultrasonidos antes de proceder al encolado.

³ El producto resultante tiene una relación resistencia-peso superior a la del acero o el hormigón y un rendimiento de hasta el 50% mayor, en unidad de volumen, de materia prima, comparada con la madera aserrada. Se fabrica en tamaños de hasta 24 m de longitud y 1,2 m de altura.

⁴ Secas y tratadas con una resina de poliuretano resistente a la humedad las tiras se alinean en dirección paralela a la fibra formando perfiles de hasta 15 m de longitud, 2,4 m de ancho y 14 cm de grueso, prensados con inyección de vapor pudiéndose cortar a las medidas deseables. Es similar al Parallam pero con propiedades mecánicas algo menores.

Madera laminada

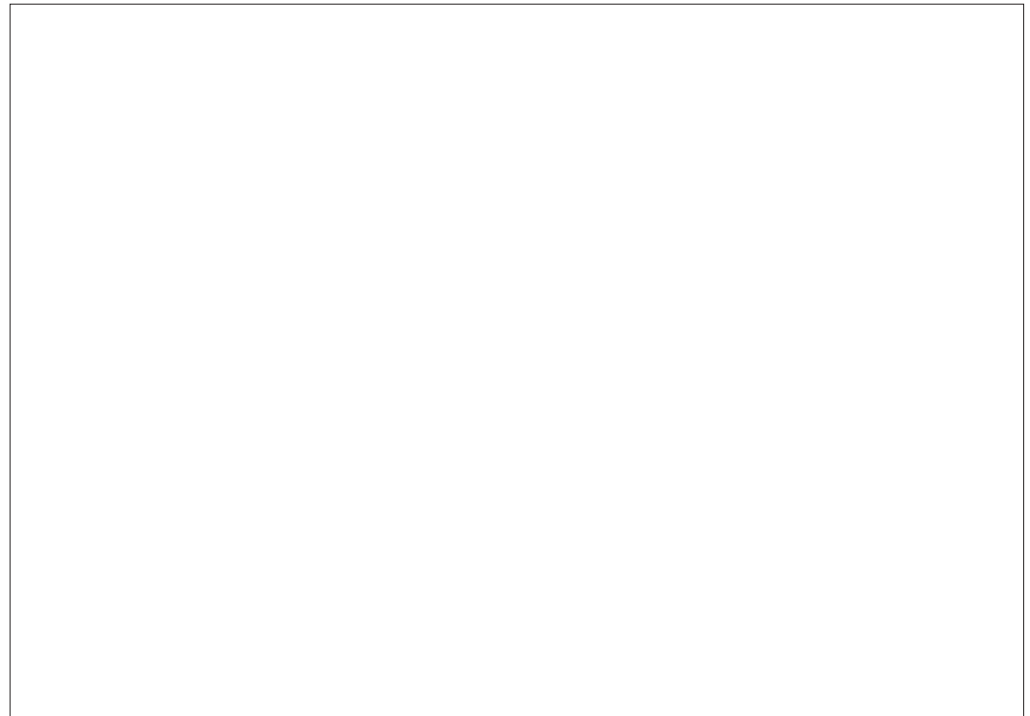
Encolado de las uniones dentadas

Las mayores ventajas de la madera laminada con relación a la madera maciza son que se pueden obtener piezas de grandes longitudes y que por ser un material homogéneo sus características mecánicas están mejor definidas y acotadas.

En la fabricación de las piezas de madera laminada es esencial los empalmes de los elementos de madera que forman la pieza¹. Gracias a estas uniones longitudinales se pueden sanear todos los defectos de la madera, principalmente los nudos, que son los puntos débiles en cuanto a la resistencia mecánica. En estas condiciones se pueden alcanzar unas características resistentes muy altas.

La idea de que una mala unión longitudinal se compensa con la propia laminación, es decir con las uniones por las caras y cantos de las piezas contiguas, no es del todo exacto, ya que la pieza de madera laminada va a tener un punto débil en esa unión longitudinal defectuosa.

En estas condiciones el encolado de las piezas de madera que se van a empalmar es muy importante y la elección del adhesivo debe ser cuidadosa, así como el prensado, el tiempo que se mantienen en presión las piezas y el buen mecanizado de los dientes para que no se mon-



Ensayo de rotura en laboratorio

ten o aparezcan fendas. Se deben seguir las indicaciones del fabricante del adhesivo (tiempos abiertos, proporciones de las mezclas, temperatura ambiente y de las piezas cuando se produce el encolado etc.)

En un ensayo de una pieza empalmada con entalladuras múltiples, ésta debe romper por la madera y no por el empalme. Esta resistencia debe de ser durable durante la vida en uso de la pieza.

El constituyente principal de un adhesivo es el polímero, esto es, la asociación de moléculas cortas que crean ligadura entre ellas para formar conjuntos continuos. Si las moléculas sólo poseen dos posiciones reactivas, las ligaduras llevan a la formación de

largas cadenas lineales, entremezcladas unas con otras. Un ejemplo de este tipo de adhesivo es el acetato de polivinilo en dispersión.

Pero las moléculas pueden tener tres posiciones de ligadura y los polímeros presentan también uniones entre las cadenas y forman una red de ligaduras múltiples tridimensionales, por ejemplo los adhesivos a base de aminoplastos como son los de urea formaldehído.

Los polímeros no reticulados se pueden deformar por el deslizamiento de unas cadenas respecto a las otras bajo la acción de una tensión permanente, no necesariamente asociada a una temperatura elevada; es el caso de la fluencia por deformación plás-

tica. Las ligaduras de los elastómeros, que presentan una reticulación débil, no impiden este deslizamiento, pero favorecen una vuelta parcial al estado inicial cuando cesa la tensión.

Si la reticulación es grande, es decir hay múltiples ligaduras espaciales que hacen solidarios entre sí a los elementos del polímero, se impide cualquier deslizamiento, tanto cuando están sometidas las piezas a tensiones permanentes como al calor.

En este caso el material obtenido es duro y resistente. Por esto es conveniente emplear polímeros altamente reticulados cuando las piezas van a estar sometidas a tensiones permanentes. Los

adhesivos deben ser los derivados del formol con urea, melanina, fenol y resorcinol.m

Los poliuretanos, que son una asociación de poliisocianato y polialcol o agua se pueden utilizar ya que, con co-reactantes adecuados, se llegan a obtener polímeros capaces de reticularse en las tres direcciones, sin embargo es difícil la elección del co-reactante.

La fragilidad a la hienda, es decir, la facilidad para que la rotura se haga por la línea de cola, es una consecuencia de la dureza y de la regularidad del polímero puesto que esta regularidad le da un carácter cristalino.

Es conocido que las colas de urea formaldehído puras, no modificadas, son muy quebradizas y no se utilizan más que en juntas muy finas, por ejemplo para el rechapado, y por tanto no son aconsejables en un empalme durable. Esta fragilidad puede corregirse con la incorporación de cargas con alto contenido en proteínas o alcohol fufurílico. A causa de la copolimerización de las moléculas éstas presentan una gran diferencia de volumen (urea/furfurol por ejemplo), la regularidad del acoplamiento molecular queda perturbado y ésto impide la formación de una red critalina fácilmente hendible. La tenacidad se mejora aunque sea en detrimento de la densidad de reticulación.

Con la melamina que presenta aun más un gran volumen, el efecto antifragilidad obtenido es máximo, de manera que pueden darse hasta seis ligaduras. Sin embargo la pequeña diferencia de volumen entre las moléculas de fenol y resorcinol hacen que la copolimerización no aporte ninguna mejora en este aspecto. Así desde el punto de vista químico la materia prima de base más idónea es el copolímero melamina-urea formol.

En la tabla, se recogen diversas características de los adhesivos. Desde el punto de vista medioambiental, la no-

Tipo de cola	U.F Junta gruesa	U.F. modificado alcohol sulfurílico	M.U.F	R.P.F
Color de la línea de cola	blanco/gris claro	amarillo	beige claro	marrón violacio oscuro
Etiquetado (n.p. no peligroso) resina endurecedor	nocivas n.p	nocivas de n.p a corrosivos	n.p. a nocivas de n.p a corrosivos	nocivas a tóxicas de n.p a nocivos
Tratamiento de las aguas de lavados.	simple	simple	simple	difícil por la presencia de fenol, metanol
Emisión de formol en el aire después de la polimerización ppm/m ² h	0,15-0,20	0,15-0,20	0,05-0,06	0,03-0,04
Limpieza de las encoladoras	agua caliente	agua caliente	agua caliente	agua fría
Olor	algo a formol	fuerte de furfurol	débil de formol	fuerte de formol acentuado por el metanol
Resistencia al agua	no	no	sí	sí
Cualificación	interior	interior	exterior	exterior
Resistencia al calor seco >50°C	no	no	sí	sí
Abrasivo	++	++	+	+
Penetración en la madera	mediana	bastante fuerte	mediana	fuerte

cividad en su utilización, la facilidad de depurar las aguas de lavado de los utensilios usados, las cantidades de urea formol emitidas al aire y el poco olor, dan una apreciable ventaja a los adhesivos a base de melamina-urea formaldehído (MUF).

La mala resistencia a la intemperie y al calor seco, hacen que los adhesivos de urea modificados, tienda a ceder su espacio a los de MUF, aunque sea a largo plazo.

Los adhesivos a base de resorcina formol, tienen el problema de dar una coloración poco estética a las uniones obtenidas, aunque presentan una muy buena resistencia al agua, que puede ser excesiva en la mayor parte de los casos porque la superficie de contacto con el exterior es muy pequeña.

Cuando se hacen los empalmes por medio de entalladuras múltiples lo que se está haciendo es aumentar la superficie de contacto, es decir la superficie de encolado, con lo cual se disminuye la tensión de cizalladura (fuerza por unidad de superficie) hasta llegar a un valor aceptable para la junta de la cola. En consecuencia estos adhesivos con mejores características permiten las entalladuras con pendientes más elevadas.

Como conclusión cabe indicar que las uniones longitudinales que deben realizarse en la fabricación de piezas de madera laminada encolada no deben de analizarse sólo en función del precio de elaboración o la facilidad de aplicación.

Conociendo que una cadena tiene menos resistencia que

una malla se debe emplear el adhesivo que dé las características que se necesiten.

En la actualidad se deben tener en cuenta las recomendaciones de las normas EN 385 y EN 301 así como organismos de control como CTBA, AITIM etc.

En un futuro, la norma de calificación de los adhesivos para los empalmes de testa debe de cuidar la durabilidad además de las características del empalme. Los adhesivos de melamina-urea formol son los que más se adaptan a las uniones de testa de los componentes que van a encolarse para formar las piezas de madera laminada.

¹Empalme es la unión de dos maderas por sus testas, por lo general esta unión es dentada por medio de entalladuras múltiples