

# COLAS TERMOFUSIBLES PARA MADERA

## 1. GENERALIDADES

Las colas termofusibles se conocen en el mercado con el nombre de «hot melt» y fueron desarrolladas en Estados Unidos.

A esta denominación responde un grupo muy amplio de adhesivos sintéticos cuya particularidad más característica es que su viscosidad disminuye a medida que su temperatura aumenta de forma que su poder máximo de adhesión es en frío. La ventaja más sobresaliente de estas colas es que permiten realizar un encolado prácticamente instantáneo. En la industria de la madera su empleo queda restringido al encolado de cantos y a la técnica denominada «folding» de fabricación de muebles y carpintería.

A la temperatura ambiente estas colas son sólidas, excepcionalmente pueden presentarse en forma de líquido de gran viscosidad, su composición química es: Polímeros termoestáticos, resinas naturales y sintéticas, ceras naturales y sintéticas, estabilizantes, cargas y colorantes.

Los polímeros termoplásticos son la base de estas colas y tienen que presentar una estabilidad excelente puesto que es indispensable que la viscosidad y otras características se mantengan durante varias horas a 200° centígrados. Los constituyentes

que más corrientemente se emplean son copolímeros de etileno-acetato de vinilo. En función de las propiedades particulares que se deseen obtener, se puede variar la cantidad de etileno-acetato de vinilo así como su grado de polimerización, variando también la naturaleza de los polímeros y su mezcla puede conseguir tipos de colas muy diferentes.

Las resinas de base son muy variadas también, por lo general son clorofenos o derivados de ellos, también se emplean terpenos y fenoles, etc. Estas resinas juegan un doble papel, por una parte se recoge la viscosidad de la cola y por otra se mejora la adherencia sobre ciertos **s o p o r t e s**. En contrapartida su presencia puede provocar disminución de la estabilidad de la cola con la temperatura y la rigidez de línea de encolado.

A primera vista puede parecer paradójico incorporar en la formulación ceras naturales y sintéticas, agentes que por su propia naturaleza son antiadherentes. Su función es llevar después del fraguado a las colas no encolantes a la superficie de la exudación. Por otra parte estas diferentes ceras tienen intervalos de fusión estrechos, reducen la viscosidad de la mezcla y facilitan la aplicación de la cola. En definitiva permiten regular

con precisión el tiempo de reunión abierto, es decir el tiempo que transcurre desde la aplicación de la cola hasta la puesta en contacto de las piezas a encolar. No obstante, la presencia de estas ceras disminuye la adherencia de las colas y obliga a disminuir la vida de trabajo de las mezclas.

Los plastificantes mejoran las propiedades de base de las resinas, su función esencial es dotarlas de una cierta flexibilidad, sin que se afecte a su calidad de adhesión. Los plastificantes más empleados son parafinas cloradas y diversos ésteres, como el éster del ácido ftálico. Además de dar flexibilidad a las colas, los plastificantes mejoran el comportamiento de las mezclas a baja temperatura y aumentan el tiempo de reunión abierto.

Los estabilizantes se incorporan en dosis muy pequeñas; su misión es atenuar la descomposición de las resinas cuando se mantienen altas temperaturas durante varias horas. Por lo general, las colas se oxidan a temperaturas altas, por lo que se ha de añadir antioxidantes poco volátiles, tales como fosfitos orgánicos o fénidos.

Las cargas tienen el cometido de rebajar el precio de las colas. Además dan a las líneas de cola una propiedades mecánicas en muchos casos que son esen-

ciales para un buen acabado, por otra parte actúan sobre la viscosidad.

Por último, se añadirán colorantes para disimular las líneas de cola.

## 2.—ENCOLADO DE CANTOS

En el punto anterior se ha comentado el empleo principal de las colas termofusibles en el encolado de los cantos, comentaremos este punto empezando por el material utilizado.

El bastidor de una encoladora de cantos debe ser lo suficientemente pesado para evitar todo tipo de vibraciones y concebido de tal forma que permita añadir productos de acabado.

La máquina chapadora puede ser monolateral o bilateral. Por razones de conducción, las bilaterales son preferibles. La anchura de trabajo se tiene que regular con presión ya que constituye un parámetro importante en la regulación de la presión sobre el canto.

La cadena de alimentación de paneles suele estar formada con plaquitas suficientemente anchas (al menos de 60 cm.) en la parte inferior y de una correa con discos prensores en la superior. El avance de la cadena inferior y de la correa superior deben estar sincronizados. La velocidad de alimentación tiene que ser regulable, ya que esta velocidad es un parámetro muy importante en la calidad del encolado dependiente del tipo de cola. Es frecuente que algunas máquinas lleven un dispositivo de colocación y orientación de los cantos de los paneles con el fin de garantizar un escuadramiento perfecto.

El almacén de cantos y el sistema de alimentación de estos es diferente en función de la naturaleza de ellos y así según sean para cantos finos y cortados a dimensión de madera maciza o para cantos enrollados

que tienen que llevar un sistema de cizallado acoplado al alimentador. La alimentación suele ser por rodillos o ventosas. La entrada de los paneles en la máquina produce la introducción de los cantos, los palpadores deben ser más precisos para reducir al mínimo las pérdidas de cantos.

El sistema de encolado debe constar de dos partes, una primera para precalentar la cola hasta una temperatura inferior a la de su utilización que evita la degradación de ésta y que debe de poderse cargar progresivamente con nuevas cantidades de adhesivos y una segunda para la distribución de la cola.

La aplicación de la cola se efectuará con la ayuda de una moleta o por un sistema de extrusión. En el caso de la moleta encoladora, suele ser estriada y la distribución de la cola se hace por simple contacto sobre los paneles o eventualmente sobre los cantos, los labios de separación variable, determinan la cantidad de cola que

se deposita. Esta moleta tiene un sistema de calentamiento con el fin de mantener una temperatura correcta de la cola en el momento de su extendido. Por lo general la moleta gira en el mismo sentido de avance de los tableros, pero en algunos casos es inversa:

Cuando el encolado es por extrusión, la cola se deposita bajo presión por medio de una boca dotada de varios orificios. La forma de la boca permite ángulos de inserción en los cantos muy pequeños.

Un sistema de rodillos prensores asegura el contacto de los cantos con los paneles. Deben ser de diámetros relativamente grandes, del orden de 150 mm. La presión debe ser constante y regulable y se obtiene por medio de unos resortes o mejor por medios vibráticos. Los grupos de rodillos deben inclinarse para permitir el chapado de cantos oblicuos.

Los equipos de enrasado deben estar dotados de motores de mucha potencia que permitan trabajar con velocidades de avance muy elevadas. El retestado de los cantos se debe realizar con fresa que gire muy rápidamente (alrededor de 12.000 r.p.m.). Como los útiles tienen diámetros muy pequeños se les debe dotar de un sistema de aspiración más eficaz. El enrasado lateral de los cantos, se hace en dos fases, una de desbaste y otra de acabado.

El lijado cuando los cantos sean de madera se realiza con una banda ancha cuya tensión se regula neumáticamente. Esta tensión junto con un movimiento oscilante, evita rayas a la madera.

Se pueden añadir otros dispositivos como cuchillas limpiadoras de cola, discos abrasivos o útiles para el perfilado.

La distribución de la cola se hace bien sobre el panel o sobre los cantos de revestimiento. La velocidad de avance es función

**A.I.T.I.M.**

ES UN EQUIPO de colaboradores técnicos al servicio de las industrias de la madera y corcho

**A.I.T.I.M.**

INVESTIGA  
PLANEA  
ACONSEJA  
INFORMA

**A.I.T.I.M.**

DISPONE DE  
LOS MEDIOS  
QUE SU  
INDUSTRIA  
NECESITA

del tipo de cantos. A título de ejemplo se puede citar: Encolado con estratificados finos, de 25 a 35 metros por minuto, encolado con estratificados gruesos, de 15 a 18 metros por minuto, encolados de cantos de madera, de 20 a 25 metros por minuto, encolado con papel, etc. (en rollos), hasta 70 metros por minuto.

Las condiciones de trabajo de estas máquinas son muy exigentes, así no deben colocarse en lugares en los que existan corrientes de aire, no se debe trabajar en locales cuya temperatura sea inferior a 15° C. Los materiales que se van a trabajar deben tener una temperatura y humedad definidos y el medio ambiente debe estar totalmente desprovisto de polvo.

### 3.—NATURALEZA DE LOS CANTOS

El encolado de cantos por «hot melt», responde a imperativos de productividad, los cantos que pueden aplicarse son estratificados gruesos, poliéster, madera maciza, chapas de madera, C. P. V. o estratificados finos.

Los estratificados presentan dificultades para su encolado. Para evitar estos suele aplicarse una capa primaria sobre el canto. Esta primera capa de adhesivo se da con brocha varias horas antes del encolado.

En el caso de cantos de poliéster, hay que tener en cuenta que existen principalmente dos tipos, unos de superficie muy lisa o ligeramente pulida y plana y otros preencolados. Estos últimos suelen ser más fáciles de aplicar que los primeros. El alojamiento de estos cantos en el momento del encolado no debe sobrepasar los 3 mm. para cantos de 2 cm. de anchos; si así no fuera se corre el peligro de producirse desencolados inmediatos.

Cuando se chapa con madera, el principal problema se encuen-

tra en la resistencia de las piezas encoladas al calor. Una cola «hot melt», normal, resiste 60 - 80° C durante varias horas; 100° centígrados algunos minutos y 115-120° C solo un minuto. Si una pieza a la que se han aplicado los cantos con colas de este tipo se desea chapar, tiene que sufrir en una prensa una temperatura alta. Por otra parte estas piezas pueden barnizarse y posteriormente secarse en un túnel de acabado a altas temperaturas. El riesgo de desencolado de los cantos es grande si no se utiliza una cola de fraguado en frío que tenga un comportamiento frente al calor particularmente bueno. También pueden presentarse problemas en el barnizado de las piezas con poliéster, puesto que existe incompatibilidad entre este barniz y muchos tipos de cola, sobre todo frente al estireno. Si la cola se aplica en capas más gruesas, puede observarse una línea blanca a lo largo de la línea de cola. El remedio más eficaz consiste en dar sobre la línea de cola una capa de poliuretano antes de extender el poliéster. Esta operación encarece la fabricación por lo que lo más correcto sería efectuar una selección rigurosa, a la hora de elegir las colas, entre las que ofrece el mercado. Otro problema que se presenta, aunque menos importante, es que las lijas se embotan prematuramente. Este fenómeno está ligado a la flexibilidad de la línea de cola. Para remediarlo es conveniente utilizar una cola que presente una dureza adecuada.

Cuando se chapa con C. P. V., la selección de los cantos es primordial. Es conveniente elegir un C. P. V. rígido para evitar posibles migraciones del plastificante a la cola que se traducirá en un desencolado durante el servicio. La cola debe tener una proporción de ceras más baja ya que provocarían, por migración, la plastificación del canto. La resistencia al calor del C. P. V.

es pequeña, lo que obliga a encolar con colas de fraguado a baja temperatura. Hay que vigilar la disposición del recipiente de cola y el almacén de cantos; si están demasiado cerca, la temperatura del baño de cola puede dañar los cantos.

Para aplicaciones artesanales o para el encolado industrial de partes curvas es más interesante utilizar cantos que estén preencolados con colas «hot melt». Para su colocación basta efectuar presión con un elemento caliente.

### 4.—ENSAYOS PARA LA DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL ENCOLADO DE CANTOS

Los ensayos deben efectuarse en piezas encoladas en las condiciones normales de funcionamiento y las probetas se deben retirar 8 días después de su elaboración. No obstante, se puede retirar algunas veces las probetas, transcurridas 48 horas de la fabricación de las piezas.

Los ensayos son de dos tipos: a la cuchilla y de comportamiento de los encolados a las variaciones de humedad.

Los ensayos a la cuchilla son similares a los de los tableros contrachapados e indican la superficie relativa en que se rompe la madera o la línea de cola al ser levantados los cantos con ayuda de una cuchilla. Se efectúan a tres niveles de temperatura ambiente, es decir, sin haber sufrido las probetas ningún ensayo físico y conservados en el laboratorio. Ensayos al calor: los ensayos con cuchilla se realizan 24 horas después de que los tableros han experimentado una temperatura mínima de 50° C. Ensayos al frío: particularmente interesante en el caso de chapado con P. V. C. Se realizan 24 horas después de haber sacado las probetas del congelador de un frigorífico, que alcance -12° centígrados durante 48 horas.

# INFLUENCIA DE LOS TRABAJOS CULTURALES realizados en la Masa Forestal, sobre la Calidad de la Madera

**B. R. E. INFORMATION**

junio, 1979

El bosque para algunas personas es una fuente de satisfacción estética y de esparcimiento y para otras una cómoda fuente de recursos naturales. No obstante, como elemento de producción se comporta como una industria, y responde a criterios empresariales normales, por lo que es primordial el buscar medidas para mejorar el rendimiento, tanto en cantidad como en calidad.

La primera elección que podemos hacer en una masa forestal es la especie y dentro de ésta el origen de la semilla, como forma de conocer las futuras posibilidades de rendimiento. Con esta elección ya realizada y tomando como base el lugar y entorno en donde las plantas van a crecer, las diversas posibilidades para obtener mayor producción y/o mejor calidad son las siguientes:

Opciones que mejoran el medio

Mejoras en el drenaje del terreno

Aplicación de fertilizantes

Opciones sobre la masa

Distancia entre árboles

Forma de la plantación

Turno

Ambos tipos de tratamiento tienen conjuntamente una influencia sobre las siguientes características:

Forma del tronco

Anchura del anillo

Densidad de la madera

Uniformidad de crecimiento

Grueso de la madera de albura

Cantidad y distribución de la madera de reacción

El efecto de los tratamientos se aprecia con gran facilidad en el crecimiento de las raíces y el fuste, pero es mucho más importante lo que ocurre en el interior del tronco, y que por estar recubierto por la propia madera es difícil de apreciar.

La primera pregunta a la que hay que responder es el motivo por el cual las características de crecimiento del árbol afectan a la calidad de la madera. Hay dos razones fundamentales para esto, primero que la

madera cambia con la edad desde la médula hacia el exterior. En la primera fase de este crecimiento (época juvenil) la madera es de peor calidad (baja densidad, fibra troncada, etc.); las operaciones forestales que tienden a aumentar esta primera madera hacen que en conjunto disminuya la calidad de la madera obtenida.

Por otra parte, la estructura física y química de la madera son dependientes de su posición con respecto al suministro de

Se entiende que el encolado es satisfactorio cuando:

— Encolado con chapas de madera o papel: se arranca el 80% de madera.

— Encolados con cantos de poliéster: si la rotura se produce en el canto.

— Encolado con C. P. V.: Si al menos el 80% de la cola adherida sobre el canto y si la adherencia de la madera es al menos del 15%.

— Encolado de estratificado, si el canto se levanta en trozos pequeños de 1 a 3 cm. de largo.

Los ensayos de comportamiento de los encolados a las variaciones de humedad son particularmente instructivos en el caso de encolados de cantos estratificados y poliéster. Las probetas de dimensiones reales se sitúan durante tres semanas en una cámara a 25° C y 85% de humedad y durante otras tres semanas a 25° C y 30% de humedad. Se observa un desencolado de los cantos especialmente durante el período en atmósfera seca.

## 5.—CONCLUSIONES

Las ventajas que presentan las colas termofusibles son muy variadas, en primer lugar se puede citar su posibilidad de encolar materiales muy diversos. También es muy importante la rapidez de encolado de piezas, lo que permite cadencias de producción elevadas. Su aplicación se realiza con elementos muy compactos, lo que junto con las propiedades antes mencionadas explica la gran difusión que esta técnica ha tenido en estos últimos años.

Sin embargo, presenta graves inconvenientes que limitan su aplicación, éstas son su poca resistencia a las variaciones rigurosas de temperatura y la poca resistencia mecánica de sus líneas de cola.

sustancias nutrientes y a la disponibilidad de estas sustancias. Estas características dependen en gran medida de las facilidades de crecimiento que tiene el árbol, y se modifican fuertemente por los tratamientos que estudiamos. Los datos que vamos a manejar se refieren a la conífera con que más se repuebla el Reino Unido: *Picea sitchensis* Carr. (*picea* plateada). Esta madera se utiliza principalmente en forma de tablas como recubrimiento, para envases y para fabricar pasta para papel; no obstante, el uso más interesante es como madera para la construcción. En la situación actual puede emplearse la madera de la *picea* plateada para este cometido, pero por encontrarse sus propiedades mecánicas cerca del límite para este empleo hay que tener mucho cuidado con los trabajos culturales, de forma que esta calidad no descienda a niveles que sólo la harían útil como materia prima para la obtención de pulpa. Concretamente, la mayor rapidez de crecimiento puede conducir a una menor densidad y a un mayor diámetro de los nudos.

Los estudios realizados hasta el momento muestran que un aumento en el grosor del anillo de crecimiento, trae consigo los siguientes efectos:

— Crece el ancho correspondiente a madera de primavera, sin que lo haga en la misma proporción la madera de verano.

— Hay una disminución de la densidad de la madera de primavera.

— El efecto combinado de los dos factores supone una disminución en la densidad del anillo, y por lo tanto de la madera.

Diversos estudios han confirmado esta reducción de densidad al aumentar el vigor y crecimiento de los árboles; en el caso que comentamos se ha visto que tomando árboles de la misma edad, su densidad disminuye

al aumentar el crecimiento, pero esta disminución es menos marcada al aumentar éste, de forma que se alcanza un límite en la relación entre el aumento de crecimiento y disminución de densidad.

Este estudio se complica, porque si en lugar de tomar árboles individuales tenemos en cuenta el crecimiento de la masa, vemos que el rendimiento en volumen de madera es mayor al aumentar la espesura. Desde un punto de vista de utilización vuelven a invertirse los términos en algunos productos, ya que si nos interesa madera aserrada de ciertas dimensiones el máximo rendimiento se consigue con mayores espacimientos entre árboles.

El número y diámetro de los nudos también aumenta con el espaciamiento, habiéndose observado que en la *picea* plateada aumenta éste diámetro 5 mm. al doblarse el espaciamiento.

Otro aspecto que se ha investigado es la influencia de realizar plantaciones con espacimientos rectangulares en lugar de cuadrados, lo que en teoría debería haber dado lugar a troncos de sección elíptica. Esto no ha ocurrido en la práctica, aunque aumentaron los nudos en la dirección del mayor espaciamiento.

De gran interés es la comprobación del efecto que tiene el abonado en la disminución de la densidad de la madera. En efecto, en general aumenta el crecimiento de los árboles: el área

basal de las *piceas* estudiadas aumentó el 20%. No obstante, el efecto dependió del tipo de fertilizante utilizado. El fósforo no alteró aparentemente la relación entre velocidad de crecimiento y densidad, mientras que el tratamiento con abonos nitrogenados, redujo la densidad media en un 5%, sin tener efecto en la anchura de los anillos de crecimiento.

El efecto del abonado del monte sobre la calidad de la madera es un tema que necesita todavía considerable investigación.

Finalmente, tenemos que destacar que la idea de especificar límites a los tratamientos culturales, para que no se deterioren las características mecánicas de la madera, es muy difícil de aplicar en la práctica, por estar en juego diversos factores combinados. Por ejemplo, si evaluamos la densidad mínima que produce madera de *picea* plateada utilizable en construcción, hay que tener en cuenta también el diámetro de los nudos, pues en maderas más densas pueden admitirse de mayor tamaño. Esto podríamos extenderlo a todos los factores que afectan a las características de uso de la madera.

Otro factor que hace difícil aplicar los resultados obtenidos de estas investigaciones es el elevado número de años del turno de aprovechamiento de las masas forestales, que dificulta el seguimiento de cómo reaccionan los árboles a los tratamientos que les aplicamos.

## ALMACENISTAS de Maderas

*Vendemos Carretilla Elevadora «MATBRO», mod. S 80 de mástil giratorio, eleva 3.600 kg. a 4,87 m. de altura*  
PERFECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

Para información detallada dirigirse a:

**APARTADO 8 - LEQUEITIO (Vizcaya)**