

Adhesivos para remanufactura: Para un buen resultado

Los adhesivos para uniones dentadas (*finger*) y laminadas (paneles) son fundamentales para obtener un producto de óptima calidad, que mantenga o mejore la resistencia original de la madera en la unión.



Fotografía gentileza Grupo Weirig

La historia de los adhesivos es muy antigua. Leonardo Frola, ingeniero asesor en remanufactura de Aserraderos Arauco S.A., señaló que ya en el antiguo Egipto se utilizaban productos naturales para encolar telas y madera, pero sin duda el gran desarrollo en esta área se dio con posterioridad a la década del '40, en el siglo pasado.

En Chile, agregó, el uso de adhesivos como el acetato polivinilo, PVA, en la industria de remanufactura aumentó en forma significativa en los '80. "En esa década se instaló la primera máquina *finger joint* de alta producción que requirió de PVA y en 1988 se incorporó la tecnología de fraguado del adhesivo por radio frecuencia. Después aparecieron productos que requerían adhesivos con cierta resistencia a la humedad".

Frola explicó que "en esos años había, por parte de las remanufacturas y fabricantes de adhesivos, una enorme falta de conocimientos relacionados con el encolado de Pino radiata. Esto se superó gracias a la colaboración entre proveedores de adhesivos y productores de madera encolada. En sus inicios, los fabricantes de adhesivo traían el producto importado mientras fueron perfeccionando sus procesos para fabricarlos en el país".

Actualmente, debido a las mayores exigencias de los mercados a los cuales Chile exporta, ha sido necesario desarrollar productos con desempeño superior tanto en calidad y facilidad de uso como en su impacto sobre el entorno y las personas, señalaron Humberto Correa, subgerente Area Maderas, y Roberto Pavez, gerente técnico de Henkel Chile S.A. "Se han creado adhesivos a base de poliuretanos acuosos y termofundentes; adhesivos reforzados con fibras especiales que aumentan las resistencias finales; adhesivos libres de solventes y otros contaminantes; adhesivos termofundentes especializados en el pegado de materiales difíciles y, últimamente, se han desarrollado polímeros bases para *coatings* usados en recubrimientos de la madera".

A juicio de los especialistas en el tema, los adhesivos son claves para obtener un producto de óptima calidad. Según Malio Tremolini, gerente BU Emulsions & Paper de Clariant Colorquímica Chile, "son primordiales en el resultado final ya que se busca mantener al menos la resistencia original de la madera en la unión".

Leonardo Frola sostuvo que para uniones dentadas (*finger*) y laminadas (paneles) "el adhesivo permite componer piezas de madera ensambladas con calidades

y usos múltiples muy difíciles de obtener con madera sólida. Además, los productos encolados son más homogéneos y estables que los de madera sólida. Sin duda, el uso de los adhesivos en la industria maderera ha significado una auténtica revolución, especialmente tras las dos guerras mundiales".

Según los especialistas de Henkel, los adhesivos "deben adecuarse a las condiciones de trabajo del usuario. La trabajabilidad, velocidad de pegado, estabilidades mecánicas y fuerza de pegado son algunas de las características requeridas".

Cristián Reyes, gerente técnico de Harting Adhesivos, sostuvo que "también deben ser amigable con el medio ambiente, con la maquinaria involucrada en el proceso de pegado, cortado y cepillado y de muy escasa o nula toxicidad para el trabajador. Por último, deben ser económicamente viables, es decir, su costo no puede superar ciertos límites impuestos por las condiciones del mercado".

Según Felipe Steinmetz, gerente de marketing de National Starch Adhesivos, "si bien es cierto que existe una serie de factores que influyen para tener una buena adhesión, la elección y el uso del adhesivo correcto permitirá tener una unión confiable y que satisfaga los requisitos del

cliente final. Usar unos pocos kilos de adhesivo mal recomendado o inadecuado, de menor calidad o poco respaldado por la experiencia puede significar recibir de vuelta varios contenedores con uniones abiertas y, lo que es peor, la puerta cerrada a la exportación”.

En tanto, otro aspecto importante es que los adhesivos para remanufactura tienen especificaciones técnicas diferentes dependiendo del tipo de madera. “Las diversas especies tienen distintas aptitudes al encolado. Las propiedades de la madera influyen en la calidad de éste. No obstante, las especificaciones técnicas de un adhesivo se determinan en base a normas que consideran una o más especies de importancia para el país que las publica”, puntualizó Frola.

En el caso del Pino radiata, destacó, “el fabricante del adhesivo debe garantizar que su producto cumple la norma del país en el cual se utilizará el producto elaborado. Los compradores de productos de

maderas encoladas están interesados en que las remanufacturas utilicen un adhesivo que cumpla sus requerimientos y que no se despeguen”. Agregó que “actualmente, las normas más utilizadas para certificar los adhesivos son las normas EN (europea), las ASTM (estadounidense) y la JAS (japonesa). Cada norma establece metodologías de medición y valores que permiten determinar si un producto está dentro de los valores permitidos”.

Alvaro Yáñez, jefe de Aseguramiento Calidad Planta de Remanufactura CMPC Maderas, señaló en el caso de la norma EN, clasificación que mide la resistencia, las categorías D3 y D4 son las que regularmente se utilizan para los adhesivos en remanufactura. “Los adhesivos D3 son para uso interior con frecuente exposición al agua fluyente o condensada por corto plazo y/o mucha exposición a alta humedad. También para exterior no expuesto al clima. Este adhesivo se utiliza generalmente en la fabricación de muebles, mol-

duras y otros donde la pieza de madera no está expuesta a una condición de temperatura y humedad muy severa. En tanto, los adhesivos D4 son para uso interior con frecuente exposición al agua fluyente o condensada por largo plazo. También exterior expuesto al clima pero con adecuada protección de capas en la superficie. Habitualmente este adhesivo se denomina de uso exterior y es utilizado en la fabricación de paneles”.

Cristián Reyes aclaró que “no es lo mismo utilizar un adhesivo en particular para hacer uniones de Pino radiata, lenga o coigüe, ya que éstas son maderas de naturalezas y densidades muy diferentes y los resultados son notoriamente distintos. Es sabido que las normas EN y ASTM son imposibles de cumplir completamente para los productos elaborados con Pino radiata ya que la madera por sí sola no es capaz de llegar a los niveles mínimos de resistencia exigidos por la norma. Por lo tanto, sería un gran adelanto que todos



Productos en el mercado

► **National Starch Adhesivos**, con más de 10 años en el mercado de adhesivos para la industria de remanufactura de madera en Chile, es una empresa americana con plantas industriales, servicio técnico y de ventas en los cinco continentes. Los productos más comercializados durante el año 2002-2003 son Hyper Lok 42 245A, adhesivo de uso exterior precatalizado para las aplicaciones uniones *finger*, paneles y laminados; Duro Lok 42 237A, adhesivo de uso exterior bicomponente para fabricación de uniones de canto, puertas sólidas y tipo *flush*; Duro Lok 42 238A, adhesivo de uso exterior bicomponente especialmente diseñado para uniones *finger* en máquinas de alta velocidad; Kor Lok 42 239A, adhesivo de uso interior usado en uniones *finger* y en prensas frías, caliente y de RF; Kor Lok 242 1298, adhesivo de uso interior usado en uniones *finger* y en prensas frías, caliente y de RF.

► La empresa nacional **Harting Adhesivos S.A.** comercializa los siguientes productos: Hartifix III F, adhesivo de uso interior para uniones dentadas (*finger*); Hartifix IV P, adhesivo de uso exterior para uniones laminares (paneles) que también puede ser utilizado para uniones dentadas, dependiendo del tipo de aplicador y costumbre de los operadores; Hartifix IV D, adhesivo de uso exterior para ensamblaje de batientes de puertas; Hartipret MP, ligam-

te pigmentado para la preparación de pasta de trepala (pintura para molduras por trefilado); Hartifix Express, adhesivo de secado extra rápido para ensamble de muebles; Hartifix Extra, adhesivo de secado rápido para ensamble de piezas y partes de muebles de uso general.

► **Clariant** es una compañía de especialidades químicas presente en más de 90 países, formada a partir de la fusión de las compañías Clariant (ex Sandoz Suiza) y Hoechst (Alemania). Sus principales productos para remanufactura fabricados en Chile son: Adhesivos D1 y D2 con marca registrada Mowicoll.

Adhesivos D3 (uso interior-resistente al agua): Mowilith DHW-A para fabricación de paneles, uso en prensas frías, en prensas de platos calientes o radio frecuencia; Mowilith DHW-A B/V, que se utiliza en la fabricación de *blanks* en máquinas *finger joint* para molduras.

Adhesivos D4 (uso exterior-resistente al agua) con marca registrada Mowilith: Mowilith LDL 2510 W para la fabricación de paneles en prensas frías y de platos calientes; Mowilith LDL 2517 W para la fabricación de *blanks* y molduras exteriores en máquinas *finger joint*; Mowilith LDL 2527 W para la fabricación de tableros de uso exterior fabricados en prensas de radio frecuencia. Adhesivos para recubrimientos de molduras: Mowilith WT-M.

► **Henkel** es una empresa internacional, presente en 52 países, cuya casa matriz está en Alemania.

En Chile tiene los siguientes adhesivos para la industria de la madera:

Adhesivos PVAc D2-D3-D4 Citax: remanufactura, molduras *finger joint* y paneles laminados de canto y cara, industria de puertas y ventanas, enchapado de tableros aglomerados, recubrimiento de molduras trefila, partes y piezas de muebles; adhesivos de contacto Macroplast: industria del mueble, enchapado de cantos y caras, cubiertas posformadas; adhesivos termofundentes Dorus: industria de mueble, enchapado y preencolado de cantos, recubrimiento de molduras laminadas, papel y PVC, chapas de maderas, posformado, puertas moldeadas en prensas 3D.

► **HB Fuller Chile S.A** es una compañía multinacional, dependiente de HB Fuller Company USA/St. Paul MN. La empresa ha adoptado desde hace 15 años en el mundo y hace 2 años en Chile la marca Rakoll para todos sus productos orientados al negocio de la madera: Rakoll GXL-4. PVA, D-4 monocomponente; Rakoll GXL-3. PVA, para uniones de cantos y *finger joint*; Rakoll 2070-J. PVA, para uniones de canto y *finger joint*; Rakoll CH-365. PVA, componente para pasta de recubrimiento de molduras de MDF y molduras de Pino; Rakoll K-570-G. Hot Melt, para enchapado de cantos rectos; Rakoll CW-200, adhesivo EPI, para uniones estructurales; UR-218, adhesivo de uretano con alta resistencia a la humedad.

quienes estamos involucrados directa o indirectamente en la remanufactura pudiéramos contar con una norma acorde a las maderas que producimos, remanufacturamos y vendemos”.

TIPOS DE ADHESIVOS

En términos generales, hay diversos tipos de adhesivos, explicó Alvaro Yáñez. “Existen los naturales –vegetales o animales– y los sintéticos; entre éstos están los que son a base de agua (PVA), base solvente (neoprénicos), hot melt y otros (epóxicos). En la remanufactura se utilizan los adhesivos a base de agua”.

También dentro de esa clasificación existe una subdivisión derivada de los adhesivos sintéticos, que son los termoplásticos (PVA, hot melt y otros) y los duroplásticos (UF, fenólicos y otros), ambos utilizados en la industria de la madera, agregó Arnaldo Báez, coordinador técnico regional *assembly* de HB Fuller.

Actualmente, aseguró Malio Tremolini, “la industria de remanufactura requiere colas especializadas con alta resistencia en la unión, resistentes al agua y rápidas. La tecnología de la adhesión está determinada por la alta racionalización del proceso de encolado y el usuario en muchos casos requiere prácticamente una cola especial para el tipo de máquina que emplea”.

El PVA o acetato polivinilo es la base de las colas vinílicas más comunes que se usan para remanufactura. “Es un producto termoplástico; a medida que la polimerización se efectúa, la viscosidad aumenta hasta tener un producto sólido que se aplica en una emulsión acuosa. Los adhesivos vinílicos pueden mejorar algunas propiedades; para determinados usos existen formulaciones mejoradas con aditivos para mayor resistencia al agua y humedad. Estos pueden ser utilizados en exterior con protección superficial (pinturas). Existen otros especialmente formulados para utilizarse en fraguado por radio frecuencia y vinilos potenciados para mejorar su resistencia a la temperatura”, señaló Frola.

Entre las ventajas de los adhesivos de PVA, Hector Macaya, ingeniero de aplicación para Latinoamérica de Clariant, destacó que “poseen una propiedad rellenadora de juntas; forman una unión adhesi-



va tenaz y elástica; tienen estabilidad al almacenaje prolongado; poseen un tiempo útil sin limitaciones y son de fácil aplicación”.

COSTOS

El porcentaje del costo de producción que corresponde al adhesivo varía bastante según el producto que se fabrique, el tipo de cola utilizada y la eficiencia de la maquinaria, aseguró el ingeniero asesor de Aserraderos Arauco. “Un ejemplo: en uniones *finger joint*, en líneas de alta productividad, el adhesivo puede representar entre el 1% y 6% del costo total de proceso del producto, dependiendo del tipo de adhesivo (PVA versus resorcinol formaldehído). Estos porcentajes incluyen el valor de la madera en el producto”.

En tanto, Luis López, vendedor técnico y químico especializado en adhesivos para los productos de maderas de National Starch Adhesivos, indicó que “los adhesivos de tipo PVA en uniones *finger joint* tienen un rendimiento del orden de 3 kg/m³; entonces, el costo por el concepto de adhesivos en el costo de producción de *blanks* es inferior al 3%. Por otro lado, en paneles donde el rendimiento de adhesivo puede alcanzar hasta unos 6 kg/m³, el costo por adhesivo no supera el 5% del costo final del producto”.

Además de la tecnología utilizada, en la calidad del encolado influyen otras variables, como el tipo de madera, humedad de ésta, preparación de la superficie, condiciones ambientales, presión, tiempos de ensamble y temperatura de prensado, puntualizó. “Máquinas, madera y adhesivos requieren parámetros específicos para una determinada combinación de condiciones de trabajo”, señaló Frola.

Además, aseguró Alvaro Yáñez, “se requiere que el personal que trabaja con el adhesivo entienda su comportamiento,

cómo se fabrica y la importancia que tiene en el producto final”.

Por lo anterior, señaló, Arnaldo Báez, es fundamental “mantener una estrecha relación con los clientes para detectar las posibles dificultades de aplicación del adhesivo, desde el punto de vista del clima (temperatura y humedad relativa), cantidad o gramaje de cola aplicada, contenido de humedad y densidad de la madera y presión de acuerdo al tipo de prensa y al producto elaborado, entre otros”. Agregó que “los adhesivos PVA, aparte de cumplir las exigencias de humedad de las normas ya señaladas, deben satisfacer los requerimientos de norma asociada a la resistencia de la temperatura, Watt91 (>7N/mm²), muy importante considerando que las uniones encoladas son parte de productos exportados, sometidos a condiciones de humedad y temperatura propios de un transporte marítimo, puertos de destino y por cierto del uso final del producto elaborado”.

Leornado Frola destacó que “permanentemente se crean nuevos productos para adecuar variables como viscosidad, tiempo de polimerización, aditivos y otras y así mejorar la calidad del encolado en una especie y para condiciones particulares. No es lo mismo manufacturar tableros de lenga en Aysén que tableros de Pino radiata en la Región del Bío Bío”.

Por eso, añadió Yáñez, “el desafío es contar con adhesivos que puedan resistir variaciones de temperatura-humedad-luz solar”. También, agregó Malio Tremolini, deben ser capaces “de trabajar bajo condiciones de operación exigentes (rapidez de secado, temperaturas extremas), y por supuesto, tener un menor costo”.

El asesor de Aserraderos Arauco señaló que “siempre surgen nuevos requerimientos y exigencias de los productores y clientes que compran productos de madera. Las exigencias son técnicas, pero también relacionadas con la seguridad laboral y el medio ambiente. Varias empresas están trabajando permanentemente estos temas”. Coinciden con lo anterior Humberto Correa y Roberto Pavez, de Henkel. “Nuevas tecnologías de polímeros, nuevas formulaciones con mayor agarre inicial, secados más rápidos, productos fáciles de usar, durables, reciclables y no contaminantes son los desafíos para todos los manufacturadores de adhesivos”.▲▲▲