

## Acabado de la madera al exterior <sup>(1)</sup>

En relación a todo lo expuesto en el capítulo anterior, se definen a continuación los requisitos la durabilidad la construcción en madera barnizada, expuesta al exterior.

- . reducción en absorción de HUMEDAD
- . reducción en absorción de RADIACIONES SOLARES.
- . protección contra el ataque de HONGOS e INSECTOS

Estos aspectos no deben de pasar a un segundo plano respecto a los objetivos económicos o productivos sin embargo deberán cumplir todas las fases de elaboración del producto, adoptando soluciones de construcción, procesos de barnizado, sistemas de aplicación, tipo de madera, etc. A continuación se analizan las fases preliminares con importancia determinante en la protección y duración de la carpintería.

### Duración del barniz

Más allá del barnizado, son muchas las fases decisorias en la carpintería que deben contribuir a obtener los requisitos más arriba expuestos: tratamiento preliminar de la madera, naturaleza y tipo de madera, diseño de la carpintería y mantenimiento de la misma. Cada uno de estos factores, por si mismo, es necesario pero no suficiente para garantizar la duración y la protección de la carpintería. Sin embargo a veces se habla de que un buen barnizado puede corregir los errores del diseño o de conservación de la madera (secado defectuoso, madera no adecuada para exteriores), o incluso que un buen diseño puede avalar procesos de barnizado no idóneos. Analizaremos a continuación cada una de las fases antes referidas y dejaremos el barnizado para un capítulo aparte.

#### ***Tratamiento preliminar de la madera***

Todo el trabajo preliminar, desde el derribo del árbol hasta la producción de la carpintería de madera es determinante para dejar a punto la superficie que

2ª PARTE DE CINCO ENTREGAS  
POR EL DR. ROBERTO CARELLI  
SAYERLACK DE HICKSON COATINGS ITALIA, S.P.A.

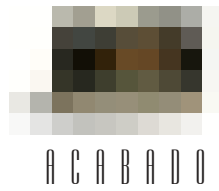
debe impregnarse y barnizarse. Podemos destacar las siguientes fases: protección, secado, almacenado y lijado de la madera en crudo.

La madera, una vez cortada debe ser sometida a una operación de protección, con el fin de evitar, que durante el transporte y el almacenado pueda ser atacada por bacterias, hongos e insectos. El secado artificial (tradicional con aire caliente, por condensación o al vacío) puede ser sin duda una preparación para obtener después una buena y duradera conservación de la madera. La madera secada con aire caliente tiene una mayor uniformidad en la humedad pero si se trabaja correctamente también el sistema al vacío garantiza igual resultado. El

secado al vacío permite eliminar buena parte de las sustancias resinosas presentes en la madera. En el caso de la carpintería de armar (puertas y ventanas), la humedad de la madera, aconsejada en Italia (para 20° C y 65% de humedad relativa del aire), está comprendida entre el 11% y el 15% en función del tipo de madera empleada.

El almacenado de la madera debe realizarse en locales controlados. Puede suceder que un almacén este infestado de insectos y hongos.

El lijado de la madera en crudo debe favorecer la absorción del impregnante sin causar una excesiva rugosidad a la superficie. Un lijado con papel muy fino (mayor de 180) o con papel ya gastado puliría la superficie en lugar de lijarla impidiendo por tanto, la penetración del principio activo del impregnante y reduciendo por ello la protección a hongos e insectos.



1 Abeto  
2 Laricio  
3 Douglas y Pino

1 Abeto  
2 Laricio  
3 Douglas y Pino

**Fig. 1** Izquierda: Hinchazón de diversos tipos de madera hasta el 32% de humedad. Derecha: Comportamiento de las mismas maderas frente a la humedad cuando están barnizadas.

### **Naturaleza del tipo de madera**

En la elección del tipo de madera deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones: durabilidad natural, impregnabilidad, sustancias extractivas, nudos, peso específico y porosidad.

La madera tiene su propia durabilidad natural), es decir, una natural capacidad de resistir al ataque de hongos e insectos. El duramen, en la mayoría de los casos, posee ya estas propiedades, mientras que la albura resulta ser muy vulnerable por contener sustancias que facilitan el crecimiento de hongos e insectos. Para la carpintería de armar será necesario evitar siempre el empleo de la albura, seleccionando siempre madera sana y de primera calidad. Por impregnabilidad (ver ficha 2 de la Secc. 1) se entiende la capacidad de la madera de absorber en profundidad un líquido y en este caso un producto de impregnación y protección. La albura es siempre más permeable que el duramen por factores relacionados con la diversa estructura del tejido leñoso. Es preferible el empleo de maderas permeables en cuanto que a igualdad de condiciones de aplicación del impregnante se obtiene siempre una mayor protección en profundidad.

En la madera, e independientemente de la celulosa y la lignina, están presentes sustancias minoritarias llamadas sustancias extractivas (terpenos, fenoles, taninos, etc.) que pueden variar tanto en composición química como en porcentaje de acuerdo con el tipo de madera. Estas sustancias pueden causar los siguientes problemas:

- DURANTE LA FASE DE BARNIZADO: inhibición del secado de la película no permitiendo el corrimiento del impregnante.
- EN LA CARPINTERÍA A PIE DE OBRA: evitando la polimerización del producto, por exudar a la superficie tras recibir el calor del sol o bien aumentando la absorción de humedad. En este último caso el agua se estancará en la interfase madera-barniz con graves problemas para la adherencia del barniz.

MADERAS CON NUDOS DE UN DIÁMETRO SUPERIOR A 30 MM, no deben emplearse en la carpintería ya que su mayor consistencia y solidez respecto a la madera que le rodea con las variaciones dimensionales pueden crearse fuertes tensiones que acaban provocando grietas en el mismo nudo, así como exudación de resina.

Actualmente es posible disponer de pino laminado con «finger joint» sin nudos.

El peso específico y la porosidad (relación porcentual entre el volumen de la madera vacía y el volumen total), son dos propiedades muy importantes de la madera en relación a los movimientos causados por las variaciones de la humedad relativa del aire. En general la madera con alto peso específico tiene un hinchazón-merma mayor que una madera con bajo peso específico. La madera muy porosa (con bajo peso específico como el abeto) tiene sin embargo a su favor una mayor velocidad de respuesta a las variaciones de la humedad ambiente (durante los 3-5 primeros días) respecto a una madera con baja porosidad (Abeto Douglas), presentando así una baja inercia higroscópica (Fig. 1).

### **Diseño de puertas y ventanas**

El diseño de puertas y ventanas de madera es una parte importantísima de la carpintería. Un buen diseño es determinante a efectos de durabilidad al exterior. Más allá del aspecto estético y funcional es necesario ofrecer soluciones técnicas que puedan mejorar la protección de la madera contra los varios agresores externos.

- ADAPTAR LA ARISTA REDONDEADA (radio de curvatura mínima de 2



Fig. 2 Forma de las aristas e inclinación angular de las molduras.

mm) a fin de obtener una película de barniz continua y sin interrupciones en lugar de una arista viva de 45° (Fig. 2). En la proximidad de la arista y por acción de la tensión superficial, el barniz en fase de secado se retrae creando de este modo un punto discontinuo sobre la superficie a proteger (sólo 20 micras contra 200 húmedas presentes en el resto de la superficie) a través del cual puede penetrar el agua de forma periódica.

- ADOPTAR SOLUCIONES TÉCNICAS QUE MINIMICEN EL ESTANCAMIENTO DEL AGUA así como el movimiento de la madera, como por ejemplo:

- inclinación de la moldura sobre la parte externa, al menos de 15°.
- el montante y su travesero deben estar perfectamente unidos.
- evitar que el montante, al menos de la parte externa, llegue hasta la base de la puerta o ventana, adoptando un travesero tan largo como el de la construcción. (Fig. 2).

### **Mantenimiento o conservación**

Cualquier construcción de madera expuesta al exterior debe estar sometida de forma periódica a un atento control al exterior (en general dos veces al año: una antes del verano y otra antes de

la llegada del invierno) con el fin de evaluar el estado de la conservación de la película y decidir la intervención de mantenimiento. Es importante hacer entender al cliente que la finalidad del mantenimiento es ante todo prevenir el deterioro de la propia construcción y, de modo secundario, reparar eventuales situaciones peligrosas ya comprobadas. Intervenciones hechas de modo urgente al inicio de la degradación pueden alargar mucho la vida útil de la carpintería de madera al exterior.

Los principales puntos a tener en cuenta para mantener en buen estado puertas, ventanas y la carpintería en general son:

- LIMPIEZA: debe eliminarse toda aquella substancia que, a causa de su naturaleza química, pueda depositarse sobre la carpintería produciendo una acción agresiva a la película de barniz; emplear agua tibia o solución de detergentes neutros y evitar el empleo de productos amoniacales o alcohol ya que podrían dañar de forma irreparable la película.
- RENOVACIÓN O RESTAURACIÓN: el objetivo de la restauración debe ser un hecho comprobado que con el paso del tiempo las capas protectoras se van consumiendo. Es necesario evitar que la película de barniz adelgace, con rápido e imprevisto deterioro de la cons-

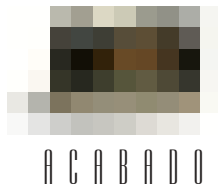
trucción, separación del barniz y agrisamiento de la madera: debe aplicarse una mano de barniz sobre toda la superficie realizando antes un adecuado lijado.

Las principales intervenciones para la manutención adecuada y reparar eventuales situaciones peligrosas sobre la superficie barnizada son:

- RETOQUE O REPARACIÓN: tiene la finalidad de restaurar la continuidad de la película de barniz donde, por cualquier causa externa, ha sido dañada y evitar que el agua penetre a través de las grietas evitando así daños mayores como es la separación del barniz de la madera: debe aplicarse en el área afectada una nueva capa de barniz.
- RESTAURACIÓN: tiene como fin restaurar el barniz original en donde se han producido fenómenos de agrisamiento de la madera y separación en general de la película: debe eliminarse la vieja película, lijar la superficie y a continuación realizar un barnizado en base a una mano de impregnante y una o dos de acabado.

Procesos, productos y sistemas de aplicación

Cómo se lleva a cabo el barnizado de la carpintería de armar, puertas y ventanas?  
Cualquier proceso de barnizado



## ACABADO

para la carpintería de madera debe prever las siguientes fases de trabajo:

1. Preparación de la madera
2. Aplicación del impregnante
3. Aplicación del intermedio
4. Lijado
5. Aplicación del acabado

### **Preparación de la madera en crudo**

Todo el trabajo mecánico preliminar de la madera, corte, escuadrado, etc. produce sobre la superficie un perfil irregular. Para conseguir un buen resultado del barnizado se necesita una superficie lisa y con perfil regular. Con madera blanda debe primero desbastarse con papel abrasivo del número 70-80 y en el caso de madera dura con papel del número 80-100, en ambos casos se continúa con papel de abrasivo más fino. En puertas y ventanas se lijara con dos cintas de distinto abrasivo según tipo de madera y de forma sucesiva. Para maderas blandas con 120 y 150 y para maderas duras con 150 y 180. En el caso de barnizar la carpintería de madera con productos acuosos la operación del lijado se realizará con mucha atención ya que cualquier problema o defecto, fibra comprimida, repelo excesivo, etc. puede ser más evidente que en los procesos habituales. Una escasa hinchazón de la fibra y un menor levantamiento del pelo solo son posibles cuando se realiza un superlijado de la madera en crudo.

### **Aplicación del impregnante**

Se aplica sobre la madera en crudo como primer tratamiento ya sea en una o dos manos, con gramaje variable de 50 a 75 g/m<sup>2</sup>. Se trata de un producto de bajo contenido en sólidos (15-20%), conteniendo un biocida que debe penetrar en profundidad en el interior de la madera con el fin de protegerla del ataque de los hongos (e incluso también de los

insectos) mediante una acción puramente preventiva.

Los impregnantes pueden ser transparentes o coloreados; en este último caso se emplean como pigmentos óxidos de hierro que tienen las siguientes acciones:

- colorear la veta de la madera destacando su belleza natural.
- reducir la absorción de las radiaciones solares (luz Ultravioleta y Visible) limitando los daños causados por la acción foto-demoladora sobre la madera.

Los aspectos que contribuyen al buen resultado de un tratamiento de impregnación son:

- EFICACIA DEL BIOCIDA: dependerá de su composición y concentración de la sustancia activa, que deberá tener una elevada capacidad de penetración, alta afinidad a la madera y escasa solubilidad al agua.

- EFICACIA DEL SISTEMA DE APLICACIÓN: a mayor capacidad de introducción mayor eficacia.

Se analizan a continuación los varios sistemas de aplicación en relación a su eficacia.

- PISTOLA Y BROCHA: La aplicación a pistola es posible si se realiza en locales adecuados de buena aspiración y dotando al personal del equipo adecuado. Tanto la aplicación a pistola como a brocha debe tomarse como una solución cuando no es posible emplear los sistemas de inmersión o flow-coating. En realidad la eficacia protectora de un impregnante y su homogénea distribución sobre toda la madera no se consigue precisamente ni con pistola ni con brocha.

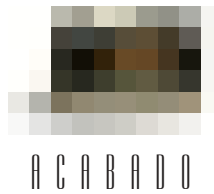
INMERSIÓN: Es el sistema más empleado en la aplicación del impregnante (Fig. 3). La inmersión de las piezas en un depósito o cuba conteniendo el impregnante es el sistema ideal para una perfecta distribución y una uniforme absorción. De acuerdo con el tiempo de la

inmersión es posible obtener una penetración más o menos buena. De emplear cubas de grandes dimensiones debe preverse poder realizar sin problemas y en continuo tanto las mezclas como el filtrado del producto. Las dimensiones de la cuba deben estar de acuerdo para poder realizar la reposición del producto fresco antes de los 3-4 meses. La aplicación del impregnante a inmersión puede realizarse también de modo automático colgando las puertas o ventanas de una cadena aérea.

FLOW-COATING (LLUVIA): Este sistema consiste en hacer pasar las piezas colgadas de una cadena aérea en el interior de una estructura metálica en donde hay una caída a baja presión del impregnante (Fig. 4); los resultados de este sistema son muy similares al de la inmersión pero con las ventajas de una mayor flexibilidad de trabajo y menor inmovilización del producto. En la inmersión es normal emplear cubas para una capacidad de 1.000 a 4.000 litros por color, mientras que en «flow-coating» tan solo pueden emplearse unos 200 litros y con tiempos muy

*Fig. 3 Instalación automática para la impregnación a inmersión*





ACABADO

cortos de trabajo para pasar de uno a otro color.

**IMPREGNACIÓN EN LÍNEA:** se trata del último sistema de aplicación desarrollado para impregnar las distintas partes de una ventana antes de su montaje. La aplicación del impregnante se realiza mediante boquillas que aplican producto en todas las direcciones. El exceso de impregnante puede eliminarse mediante un cepillado superficial o mediante aire a alta velocidad.

**Autoclave o vacío:** En teoría este sistema es el que mejores garantías ofrece bajo el punto de vista de la mejor prevención del ataque de agentes biológicos a la madera (Fig. 5). La aplicación en unas condiciones de vacío con impulso libera de las células de la madera todo el aire contenido en su interior y ayuda al impregnante a penetrar con mucha más profundidad que en el caso de una simple inmersión y a retener el producto mucho mejor. Igualmente se consigue un notable efecto bajo el punto de vista de la estabilidad dimensional de la madera, consiguiendo una mejora de la durabilidad al

*Fig. 4 Instalación para la impregnación a «flow-coating»*



exterior de la carpintería barnizada.

Para este tipo de aplicación deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

1. No todas las maderas tienen un notable aumento en la retención del impregnante cuando son tratadas en autoclave. Para conseguir los mejores efectos debe seleccionarse primero el tipo de madera más adaptada a este sistema (por ej. el pino)
2. Mientras la impregnación al vacío es muy ventajosa en el caso de emplear impregnante transparente, lo es mucho menos cuando se utilizan impregnantes coloreados ya que las partículas de pigmentos obstruyen los poros de la madera perjudicando la penetración de la resina y biocida. En estos casos el proceso más adecuado es aplicar primero una mano de impregnante transparente al vacío y a continuación el coloreado con una simple inmersión o «flow-coating». Debe también tenerse en cuenta que la aplicación de un impregnante coloreado al vacío puede acentuar el fenómeno de manchas en relación con el de una aplicación por inmersión.
3. Con la impregnación al vacío los disolventes penetran también con más profundidad y antes de realizar el barnizado debe esperarse algunos días o incluso mejor una semana. Aplicar el acabado sin una buena evaporación de los disolventes puede producir defectos en la superficie (por ej. burbujas).

En los países del norte de Europa los fabricantes de carpintería de armar están obligados a realizar un tratamiento preventivo de impregnación al vacío antes de realizar la venta de sus manufacturados. En Italia la impregnación al vacío no es fácil debido al aumento en el tiempo de la producción y en el coste final del producto que el mercado no valora suficientemente muy a pesar del notable aumento en la

durabilidad al exterior del mismo.

### **Aplicación del fondo o intermedio**

Se aplica una sola mano, de 50 g/m<sup>2</sup> a 150 micras en húmedo sobre la madera ya impregnada. Se trata de un fondo con un residuo sólido entre 25-30% y que tiene la misión de dar a la carpintería un mayor efecto de cubrición total del proceso. Existen diversos tipos de fondos o intermedios en función del sistema de aplicación empleado («flow-coating» o pistola en vertical) y también si el proceso de acabado es de barnizado o de lacado (pigmentado o transparente).

### **Lijado**

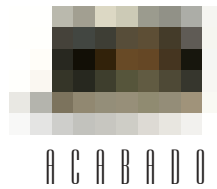
Esta operación debe realizarse antes de la aplicación del acabado o sobre el impregnante o intermedio y tiene la misión de cortar o eliminar el repelo levantado después de la operación precedente. El lijado manual con papel del nº 280 es el que da un mejor resultado final, sin embargo para el lijado automático debe tenerse en cuenta.

**BASTIDOR DESMONTADO:** se realiza lijando las molduras por frote con tela abrasiva o muela con abrasi-

*Fig. 5 Instalación para la aplicación del impregnante en autoclave*







vo flexible.

VENTANAS O PERSIANAS: frotado con tela abrasiva o combinando nylon y otros materiales. El frotado puede ser de varias formas: dos grandes rodillos transversales o dos juegos de cuatro pequeños. Esta máquina lija una sola superficie por pasada y es semiautomática. Las máquinas que son más efectivas son sin embargo aquellas que están dotadas de mandos para permitir el control de la velocidad del rodillo y la presión del lijado.

### Aplicación del acabado

Se aplica sobre el impregnante o sobre el fondo, dando una o más manos con un espesor total que puede variar de 250 a las 350 micras. Se trata de un producto con un adecuado contenido en sólidos (entre 35-45%) y tiene la misión de dar el aspecto estético requerido además de proteger la madera del ataque físico-químico de acuerdo con:

- REDUCCIÓN DE LA ABSORCIÓN DE LA HUMEDAD: dependerá del tipo de barniz empleado, sintético, poliuretano, al agua, etc. y por supuesto de la formulación del producto en sí de acuerdo con el tipo de resina empleada, cargas, aditivos, etc.

-REDUCCIÓN DE LA ABSORCIÓN DE LAS RADIACIONES SOLARES: pueden darse dos casos:

-BARNICES TRANSPARENTES: No constituyen de por sí una barrera eficaz contra las radiaciones solares. En su formación deberán introducirse sustancias que reducen las radiaciones solares y bloquean el efecto destructor de la lignina por los rayos ultravioletas. Por una parte se trata de absorbentes de U.V. y por otra de pequeños porcentajes de pigmentos de óxidos de hierro transparentes (Fig. 4), que independientemente de su eficacia frente a las radiaciones Ultravioletas y Visibles, mejoran también la transparencia de la película y la profundidad del

color. Igualmente y en combinación con los anteriores aditivos se añaden capturadores de radicales que mejoran aún más la resistencia de la película a las radiaciones solares.

- PROCESOS LACADOS: constituyen de por sí una eficaz protección a las radiaciones solares. No necesitan absorbentes de U.V. solo capturadores de radicales. En este caso es muy importante que los pigmentos empleados para obtener un color determinado sean adecuados para exteriores y al propio tiempo que en el caso de degradarlos con blanco su resistencia no disminuya. En los procesos de lacado el mayor peligro de las radiaciones solares viene por parte de la luz infrarroja o térmica. A igualdad de naturaleza química, un proceso de lacado de color blanco es más resistente que uno de color ocre y siguiendo el orden decreciente, menos para el rojo óxido, verde, marrón y negro respectivamente. El color negro no refleja la luz y se calienta a una temperatura cercana a los 70° C (Fig. 5), a diferencia del blanco que por su naturaleza refleja la mayor parte de la luz. Los colores más claros como amarillo y rojos tienen de por sí una menor resistencia.

### Eficacia de la aplicación del acabado

Los diferentes sistemas de aplicación de un acabado varían según su rendimiento final.

BROCHA, INMERSIÓN Y "FLOW-COATING": en general no son aconsejables por no permitir aplicar en dos manos el grosor de película adecuado para obtener una eficacia total del barnizado al exterior.

PISTOLA CON COPA Y AIRE: para las carpinterías de madera no garantiza una uniformidad del grosor de la película. La turbulencia del aire provoca que el producto no llegue a los distintos ángulos ciegos de la construcción.

PISTOLA "AIRLESS" O "AIRMIX": sistema adecuado en donde no existe el problema de turbulencia del aire y el trabajo se realiza a baja presión. Debe tenerse la precaución de barnizar bien los laterales de las piezas. Se trata de sistemas muy empleados en la aplicación manual. Con el empleo de un preatomizador se consiguen óptimos resultados en la transparencia de la película de barnices acuosos. También el empleo de un precalentador permite obtener mayor extensibilidad, uniformidad y mejor aspecto del acabado.

Equipo de Aplicación	%
Pistola Aerográfica con copa	30-45
Pistola Airless	35-50
Pistola Airmix	45-50
Pistola Airless electrostática	50-65
Pistola Airmix electrostática	60-75
Inmersión	93-97
Flow coatings	90-95
Brocha	90-99

El % indica que el producto aplicado sobre la pieza respecto al total consumido.

Fig. 6 Eficacia del barnizado según aplicación

PISTOLA ELECTROSTÁTICA: Es sin duda la aplicación de mayor eficacia (Cuadro 6.) ya que permite que se deposite película en toda la superficie gracias a la atracción electrostática. Esta aplicación es también empleada en los sistemas acuosos ya sea manual o automáticamente aunque el producto deberá estar a punto para este tipo de equipo.

### Líneas de barnizado

Los siguientes son algunos ejemplos de líneas industriales normalmente empleadas en el barnizado de puertas y ventanas.

LÍNEA PARA LA PRODUCCIÓN DE UN MÁXIMO DE 50 PUERTAS POR TURNO: Prevé la aplicación del impregnante en sistema automático mediante "flow-coating" y el acabado a pistola (posible electrostática) y en cabina con extracción y cortina de agua. El secado se realiza en una sola



## ACABADO

cámara en dos horas.

LÍNEA PARA UNA PRODUCCIÓN DE UN MÁXIMO DE 150 PUERTAS POR TURNO: Prevé la aplicación del impregnante en sistema automático mediante "flow-coating" y con otras unidades paralelas para un posible cambio de colores. La aplicación del acabado se realiza con dos equipos verticales contrapuestos dotados de 2-4 pistolas electrostáticas. El secado se realiza en una sola cámara en dos horas.

LÍNEA PARA ALTAS PRODUCCIONES: Prevé una línea automática para la aplicación del impregnante y una línea automática para la aplicación del acabado, con dos equipos verticales contrapuestos dotados de 2-4 pistolas electrostáticas. El secado del impregnante se realiza en una cámara en una hora mientras que el secado del acabado se realiza con otra cámara de dos a tres horas.

### Aplicación a inmersión y flow coating

Determinados productos<sup>1</sup> pueden aplicarse con los equipos habituales empleados para la inmersión y flow coating por estar formulados con materiales idóneos para el contacto con el agua:

En el caso de flow-coating se aconseja:

- El empleo de bomba de membrana ya que en la práctica es la más adecuada para los productos acuosos.
- Trabajar con un mínimo de 200

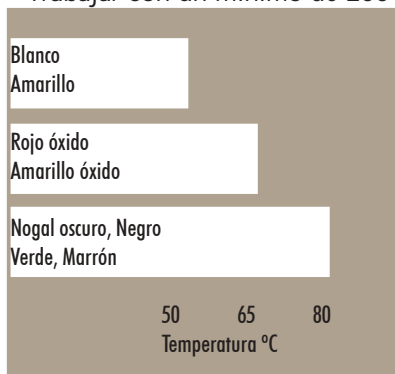


Figura 5. Temperatura de productos lacados expuesta a la radiación solar

litros con el fin de reducir la agitación del producto y permitir una buena estabilidad, especialmente en el verano.

En el empleo de productos acuosos tanto para inmersión como para flow-coating es necesario controlar por una parte la viscosidad del producto y por otra realizar periódicamente una perfecta limpieza de las instalaciones.

### Control de viscosidad

Todos los productos existentes en el mercado tanto para la aplicación a inmersión como para flow-coating y a consecuencia de su continua agitación tienen tendencia a perder parte tanto de agua como del co-disolvente. Como consecuencia se produce un aumento de la viscosidad que crea problemas de escurrido y color. Para evitar esto es muy importante controlar frecuentemente la viscosidad, manteniéndola constante en base a la adición periódica de agua, en invierno y de un corrector de viscosidad en verano.

Para medir la viscosidad emplear la copa DIN de 2 mm. y un cronómetro. En realidad el término "viscosidad" es impropio ya que en realidad la medición se refiere al "tiempo de caída" del contenido de la copa (100 mil. de producto) por el orificio de la misma y que en este caso tiene 2 mm de diámetro mm.).

### Sistema de limpieza de la instalación

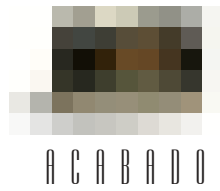
Los productos acuosos con larga permanencia en depósitos o recipientes están potencialmente sujetos, muy especialmente en verano, al riesgo del ataque de

bacterias y hongos normalmente presentes en el aire e incluso en la madera. Este fenómeno es fácilmente detectable tanto por el olor desagradable como por el aumento de la viscosidad del producto.

No existe una solución definitiva a estos problemas pero sí pueden tomarse medidas de prevención:

- 1.- Diluir siempre el producto con agua potable.
- 2.- Realizar una FRECUENTE LIMPIEZA (mensual como mínimo) del depósito o recipiente empleado para la inmersión o el flow-coating, empleando una solución al 2% en agua de un bactericida para realizar una acción desinfectante. Dejar actuar con movimiento durante una noche o como mínimo durante 15 minutos la acción de este bactericida. Después de este tratamiento hacer circular a fondo y durante un buen rato agua de la red y repetir esta operación al menos una vez a la semana y durante un mes en el caso de haberse producido una grave alteración biológica en el contenido de la cuba, ya sea por la acción de las bacterias o bien de los fermentos.
- 3.- Dotar a la instalación de un SISTEMA CONTINUO DE FILTRADO del producto con el fin de separar los residuos sólidos (por ej. el serrín de la madera) que se van acumulando a lo largo del trabajo. De no ser posible el filtrado en continuo realizar al menos un

Producto <sup>1</sup>	Viscosidad copa DIN 2 a 20° C IDEAL (segundos)	MÁXIMA (segundos)	CRÍTICA (segundos)
IMPREGNANTE	Inferior o igual a 55	entre 55 y 60	Superior o igual a 60
INTERMEDIO TRANSPARENTE	a 55		
INTERMEDIO LACADO			



filtrado semanal del producto, por ej. los viernes. En el caso de periodos vacacionales o de no empleo del producto siempre debe realizarse antes un buen filtrado del mismo.

4.- Como precaución y si el producto debe permanecer durante mucho tiempo en la cuba o depósito debe añadirse un 0,1-0,3% de un bactericida.

5.- La cuba o depósito debe siempre de cubrirse con una lona y otro material con el fin de evitar la introducción en el producto de bacterias, hongos y fermentos.

## Aplicación a pistola

Determinados barnices al agua<sup>1</sup> pueden aplicarse con los tradicionales métodos del barnizado a pistola (copa, Airless, Airmix, electrostática) ya que los materiales de que están contruidos los equipos son perfectamente idóneos para el contacto con el agua. Estos barnices son igualmente utilizables para realizar la recuperación del material de pulverización. Para la aplicación electrostática es necesario un

equipo específico para productos acuosos. A continuación se dan algunas indicaciones máximas para la aplicación de determinados productos acuosos transparentes y lacados<sup>1</sup>.

Si los equipos de aplicación no están en perfecto estado (guarniciones defectuosas, presión muy elevada, etc) pueden causar problemas importantes en la película de barniz como por ej. las burbujas de aire. El empleo de un **pre-atomizador** permite obtener una mejor pulverización del barniz (a más baja presión), reduciendo la cantidad de aire ocluido y aumentando de esta forma la transparencia de la película. El empleo de un precalentador facilita igualmente una mejor extensibilidad de la misma especialmente en invierno consiguiendo de esta forma una cantidad de aplicación constante durante todo el año. Se aconseja para aplicar el barniz con el precalentador no pasar de los 30° a 35°C. El equipo debe limpiarse con agua inmediatamente después de finalizar el trabajo. En el caso de necesitar eliminar barniz seco emplear un detergente para

productos al agua, dejándolo actuar al menos durante 6 a 12 horas enjuagando finalmente todo con agua. En el supuesto de que con el mismo equipo tengamos que aplicar barnices de base solvente y con el fin de que no queden restos de agua pasaremos finalmente acetona para realizar la limpieza final. Se aconseja emplear una misma bomba para la aplicación tanto de producto al solvente como de agua. Después de su empleo, las boquillas deben lavarse con agua y se dejan durante unas horas en el baño del detergente. Es necesario controlar, de forma regular, el agujero de la boquilla ya que con los barnices acuosos se produce un mayor desgaste que con el empleo de barnices al disolvente.

### NOTAS

<sup>1</sup> POR EJEMPLO EL PRODUCTO HYDROPLUS DE SAYERLACK

#### PARA BARNICES TRANSPARENTES<sup>1</sup>

Tipo de pistola	Boquilla	Pres. Aire (bar)	Pres. Barniz (bar)
Copa	De 1,5 a 1,9 <sup>1</sup>	De 0 a 2	-
Airmix	De 9 a 11 <sup>2</sup>	De 0 a 2	De 80 a 110
Airmix-electrostático	20 <sup>3</sup> chorro cónico	De 0 a 2	De 100 a 140
Airless	De 11 a 13 <sup>2</sup>	-	De 150 a 200
Airless electrostático	20 <sup>3</sup> chorro cónico <sup>4</sup>	-	De 180 a 200

#### PARA LACADOS<sup>1</sup>

Tipo de pistola	Boquilla	Pres. Aire (bar)	Pres. Barniz (bar)
Copa	De 1,5 a 1,9 <sup>1</sup>	De 3 a 4	-
Airmix	De 11 a 13 <sup>2</sup>	De 0 a 2	De 80 a 100
Airmix electrostático	20 <sup>3</sup> chorro cónico	De 0 a 2	De 100 a 140
Airless	De 11 a 13 <sup>2</sup>	-	De 150 a 200
Airless electrostático	20 <sup>3</sup> chorro cónico <sup>4</sup>	-	De 180 a 200

<sup>1</sup> para la pistola aerográfica con taza el diámetro de la boquilla se mide en mm.

<sup>2</sup> para la pistola Airmix y Airless el diámetro de la boquilla. Se mide en pulgadas.

<sup>3</sup> boquilla con caudal de 0,65 litros/minuto de agua a 100 bar (equivalente a un diámetro entre 13 a 15 milésimas de pulgada).

<sup>4</sup> para cada caso es necesario comprobar la perfecta atomización a la salida.