

## U.T. 4.- Montaje y acabados de prototipos.



### Caso práctico

**Ana** y **Ricardo** compaginan actividades en el grupo de trabajo para desarrollar los proyectos de diseño que están realizando, los dos están muy ilusionados por realizar el montaje y ver su diseño hecho realidad.

En esta cuarta unidad van a repasar los contenidos, y observarán que tienen una parte importante de montaje de prototipos y de aplicación de productos de acabado y especialmente a **Ana** los procesos de acabado le resultan novedosos, pero está muy interesada y motivada en conocer los procesos de acabado especiales y decorativos.

**Ricardo** recuerda que en el ciclo de grado medio que realizó, tenía también una parte importante de contenidos de acabados de la madera, y aunque conoce el manejo de los útiles de aplicación, no ha visto nada de los nuevos procesos que debe de realizar.

Saben, que tienen que realizar los procesos de montaje con adhesivos y mediante herrajes, y que deben de estudiar los productos, útiles, técnicas de aplicación y controlar parámetros de encolado.

Así mismo, son conscientes que, los procedimientos de teñido, barnizado, lacado y procesos de efectos especiales y decorativos de la madera y derivados, su manejo y técnicas de aplicación, son contenidos muy importantes en la unidad, y que saben que le deben de dedicar mucho tiempo para manejar con destreza los útiles y equipos de aplicación.

**Ana** en los continuos encuentros con su amiga **Clara**, le ha comentado entusiasmada el prototipo que esta fabricando en equipo con **Ricardo**.



Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

[Aviso Legal](#)

# 1.- Operaciones previas al montaje de prototipos.



## Caso práctico

**Ana** está un tanto sorprendida por la cantidad y variedad de adhesivos que se emplean en el sector, comprende que debe de conocerlos para no cometer el error de no utilizar el adecuado a los requerimientos del encolado.

**Ricardo**, que ya ha visto los adhesivos en el ciclo de grado medio de madera y mueble, le hará comprender a **Ana**, que para realizar un buen encolado, hay que manejar y controlar más conceptos aparte de los adhesivos, y que son muy importantes en el proceso de encolado.

Los dos son conscientes que para realizar un buen montaje deben de planificar muy bien el proceso, seleccionando el adhesivo, los útiles de aplicación y de presión, y en ensamblado saben que deben de preparar los herrajes específicos para el prototipo que han diseñado.



Para poder realizar el montaje de un prototipo debes conocer los principales factores que intervienen en el montaje, tanto de un elemento como del conjunto de elementos que configuran el prototipo. De esta manera te será mucho más fácil realizar las operaciones previas al montaje de prototipos.

¿Qué operaciones previas al montaje debes de tener en cuenta?, fundamentalmente cuatro:



- ✓ **Comprobar** que los adhesivos son los adecuados y en la cantidad suficiente para el trabajo de montaje que vas a realizar.
- ✓ **Verificar** que los útiles de aplicación de adhesivos están disponibles, son los adecuados según el adhesivo y trabajo a realizar y están en condiciones de ser utilizados.
- ✓ **Preparar** los útiles de apriete o presión adecuados al montaje del elemento o conjunto de elementos del prototipo.
- ✓ **Disponer** de los herrajes y accesorios de ensamblado idóneos y en la cantidad suficiente para poder realizar el montaje.

Ten en cuenta que según el trabajo de montaje las necesidades de herrajes y accesorios, adhesivos, útiles de aplicación y de apriete o presión serán diferentes, como puedes apreciar en la imagen, encolado de mesita con la presión de cinco gatos para el encolado de la tapa y el copete, repartidos uniformemente según necesidad de presión de encolado.



Comprueba siempre, que dispones de todos los elementos que intervienen en el montaje, antes de aplicar el adhesivo.



## Para saber más

Si deseas conocer más sobre adhesivos en el sector de carpintería y amueblamiento te propongo que visites el siguiente enlace donde encontrarás interesante información del fabricante de adhesivos.

 [PRODUCTOS PARA EL ENCOLADO DE LA MADERA.](#)

## 1.1.- Características, clasificación y propiedades de los adhesivos.

Un aspecto muy importante en el montaje de prototipos que debes de tener presente es **seleccionar el adhesivo adecuado**, por ello debes identificar y conocer sus propiedades, en caso contrario, puede ocurrir que las uniones que has considerado perfectas se deterioren en poco tiempo. Por tanto, ¿qué propiedades debes de conocer de los adhesivos?, a continuación te propongo una serie de **características** que debes de valorar a la hora de elegir un adhesivo:



- ✓ **Adherencia**, debes considerar la fuerza de unión que te proporciona el adhesivo.
- ✓ **Agarre de compatibilidad con los materiales a unir**, los materiales te condicionarán la elección del producto, debes saber si el producto es compatible con los materiales a encolar.
- ✓ **Temperatura de uso**, hay adhesivos que a temperaturas muy bajas, su fraguado es muy lento o incluso desaconsejable su utilización.
- ✓ **Sistema de aplicación**, utiliza el adecuado al producto y a la unión a realizar.
- ✓ **Presiones recomendadas**, para facilitar el contacto entre las partes a unir, es necesario aplicar presión, dicha presión estará definida atendiendo a criterios del tipo de adhesivo y superficies a unir.
- ✓ **Tiempo de fraguado**, para conseguir la unión es necesario un tiempo de fraguado del adhesivo, debes de saber que cada adhesivo tiene un tiempo mínimo y en función de la temperatura puede llegar a incrementarse hasta en dos horas o más.

Los **adhesivos** utilizados actualmente en la industria de la madera son fundamentalmente productos sintéticos, las tradicionales colas naturales fabricadas a partir de las pieles de los animales (llamada cola animal o de gelatina) y la de caseína (fabricada a partir de un derivado de la leche) se utilizan muy poco, si exceptuamos el campo de la restauración de mobiliario clásico.



A continuación se describen las **colas sintéticas** más utilizadas:

- ✓ **Cola de acetato de polivinilo**, es la llamada cola blanca por su color lechoso es, sin duda, la cola de mayor utilización en la fijación de elementos de prototipos.
- ✓ **Cola termofusible**, este tipo de adhesivos, llamados pegamentos termofusibles o de fusión, los utilizarás cuando necesites la fijación de los elementos en segundos, como en chapado de cantos.
- ✓ **Pegamento de contacto**, fraguan por evaporación del disolvente, deben aplicarse en las dos superficies a unir.
- ✓ **Pegamento de poliuretano**, el más utilizado es la espuma en expansión de poliuretano, lo utilizarás si tienes que sellar, rellenar y fijar los elementos, tiene muy buena adherencia en materiales porosos.
- ✓ **Adhesivos de silicona**, son selladores elásticos a base de caucho de silicona, existe una gran variedad.
- ✓ **Pegamentos anaeróbicos**, el más conocido es el [cianocrilato](#), su característica principal es su rapidez de fraguado, en segundos se consiguen uniones muy resistentes.



### Debes conocer

A continuación te mostramos los adhesivos más utilizadas en la fijación de elementos de prototipos, así como una breve explicación de sus características.

# ADHESIVOS PARA MADERA



[Resumen textual alternativo](#)  
[DESCARGA DE PRESENTACIÓN](#)

## 1.2.- Útiles de aplicación de adhesivos.

Para aplicar de manera correcta los adhesivos, no sólo debes de saber como hacerlo, sino que debes de utilizar el útil adecuado en cada caso.

Existen diferentes útiles que son factibles de utilizar en diferentes adhesivos, pero lo habitual es disponer en el taller de prototipos los útiles específicos para cada tipo de adhesivo, ¿qué útiles debes de conocer y manejar para aplicar adhesivos?, a continuación te propongo una relación:



- ✓ **Rodillo expendedor manual con depósito**, se utiliza para aplicar adhesivos en grandes superficies planas para su encolado con presión en prensa de platos, consta de un depósito para la cola, en cuya parte inferior dispone de una abertura que se encuentra en contacto con un rodillo de caucho que al mojarse con la cola permite aplicarla sobre la superficie a encolar, lo utilizaras exclusivamente para aplicar colas de acetato de polivinilo que, como sabes, la llamamos cola blanca.
- ✓ **Espátulas dentadas**: las utilizaras para aplicar pegamentos de contacto, habitualmente son una placa metálica con la parte superior doblada en redondo para facilitarte su manejo, la parte inferior va dentada para permitir su aplicación uniforme y dejar suficiente capa de adhesivo en las superficies a unir, también tienes espátulas con empuñadura de madera y de diversas medidas de ancho de aplicación, este tipo de adhesivos debes aplicarlos y extenderlos uniformemente en las dos superficies a unir.
- ✓ **Depósito con pincel de aplicación**: se le llama coloquialmente bebedor por su forma y sistema de facilitarte el mojar de cola al pincel, lo utilizarás como dispensador de cola blanca, la ventaja frente a otros dispensadores, es que te permite disponer en condiciones óptimas la cola con el pincel dispuesto al uso, protegido con una caperuza o tapa que impide su secado.

- ✓ **Brochas y pinceles**: en el comercio existe una gran variedad y cantidad de tipos de brochas y pinceles, debes utilizar el adecuado a las características del adhesivo y superficie de aplicación, dos variables que te condicionan la elección y que debes de tener en cuenta.



- ✓ **Aplicador de biberón o de botella elástica**: tiene forma de botella de material plástico acabada en una tapa roscada para facilitar su relleno, el tapón o tapa va dotada de una boquilla acabada en punta para permitirte su introducción en encajes de ensamblajes de pequeñas dimensiones, te será muy útil en encolados con cola blanca en uniones realizadas con fresadora.
- ✓ **Pistola termofusible**: pistola eléctrica que utilizarás para aplicar [adhesivos termofusibles](#) en forma de barra o bastoncillo, una vez que cargues la pistola con un bastoncillo sólido al apretar el disparador se funde la cola y se proyecta por la boquilla, fraguando en segundos.
- ✓ **Plancha de [cantos preencolados](#)**: cuando no dispongas de máquina para chapar cantos preencolados, llamados así por llevar una de las caras con adhesivo termofusible, te será muy útil la plancha, con ella aplicarás calor al canto produciendo la fusión del adhesivo que al aplicar presión con el rodillo que incorpora en la parte trasera se produce su encolado instantáneo.
- ✓ **Máquina de chapar cantos preencolados**: su función es aplicar calor continua y suficiente para fundir la cola que al aplicar en continuo presión te permite encolar rápidamente cantos de piezas, el flujo de calor lo produce un calefactor de aire, parecido al sistema de los secadores de pelo, que al pasar el canto va fundiendo la cola, te será muy útil para el chapado de cantos en tableros melaminizados.
- ✓ **Pistolas para aplicar adhesivos preparados en tubo**: aunque en prototipos no es muy habitual su uso, no debes de desconocer su manejo por la proliferación de nuevos adhesivos y que utilizan dicho útil para aplicarlos.





## Autoevaluación

El motivo de la importancia de que conozcas los adhesivos es para que puedas elegir el idóneo para unión de elementos que quieres encolar ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Muy bien, se nota que empiezas a entender la importancia de los adhesivos.

Parece que no has prestado suficiente atención. Inténtalo de nuevo.

### Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 1.3.- Características de los útiles de montaje.

En la mayoría de los elementos que encoles, fijas o montes de los prototipos, necesitarás **útiles de apriete o equipos de presión** mientras la cola endurezca, y en otros casos realizarás el montaje mediante otro tipo de materiales o herrajes de fijación, sin necesidad de utilizar útiles de apriete o presión. Para realizar montajes de manera correcta, no sólo debes saber como hacer las cosas, además debes utilizar el útil de montaje adecuado a cada trabajo, ¿qué útiles de montaje debes conocer?, a continuación te muestro una relación de los más utilizados:



- ✓ **Tornillo de apriete:** comúnmente llamado gato, constan de una barra metálica que en un extremo lleva una mandíbula fija de tope y en el otro presenta otra mandíbula deslizable por la barra para facilitarte su acople a la medida de presión, con tornillo de apriete de accionamiento manual. Es el más conocidos de los útiles de apriete.
- ✓ **Sargento de palanca:** su accionamiento de apriete es mediante palanca, lo puedes encontrar metálicos en su totalidad o con las mordazas de madera.
- ✓ **Tornillo para cantos:** tienes varias versiones con un mismo fin, sujetar los cantos haciendo una primera presión de sujeción en las caras de las piezas, en elementos de considerables dimensiones, a los que encoles los cantos o los macices, te serán de mucha utilidad.
- ✓ **Gato de fleje:** también se les llama prensa de cuadros o prensa de fleje, lo utilizarás para el encolado de bastidores y son imprescindibles en el encolado de bastidores si el ensamble de las cuatro esquinas va a [inglete](#).
- ✓ **Escuadra de ensamblar:** la utilizarás para el encolado y ensamblado de armazones o marcos con ángulos rectos, te será muy útil para el ensamblado de módulos fijados con tornillos.



- ✓ **Sargento:** Se conoce por sargento a un sistema de prensado que consiste en una barra o viguetas sobre la cual deslizas los cabezales, uno de ellos con husillo roscado de apriete, las viguetas puedes optar por comprarlas metálicas o hacerlas de madera.
- ✓ **Prensa:** la más utilizada en prototipos es la de platos hidráulicos para encolados de piezas planas, y la vertical de pistones hidráulicos o neumáticos para encolado de bastidores.



### Autoevaluación

Los aplicadores llamados de biberón, son especialmente indicados para aplicar cola blanca en uniones realizadas con fresadora. ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Muy bien, no te ha creado dificultad su acierto, ¿verdad?

Parece que no has prestado suficiente atención, Inténtalo de nuevo.

### Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto



## Para saber más

En el enlace que te proponemos podrás ver un amplio catálogo aplicadores de adhesivos y elementos de apriete, página a página vas viendo sus modelos y características. Su catálogo te ofrece todo tipo de productos.

 [ÚTILES DE APLICACIÓN DE ADHESIVOS Y APRIETE.](#)

## 2.- Montaje de prototipos.



### Caso práctico

**Ana y Ricardo**, han estudiado los adhesivos para el montaje y herrajes para el ensamblado, y ahora deben poner en práctica dichos conocimientos, seleccionando y aplicando los adecuados a los requerimientos del montaje de elementos.

**Ricardo**, por su mayor experiencia en el manejo de los útiles de montaje, es el que va determinado las secuencias del montaje sin pensarlo dos veces, este comportamiento se viene repitiendo a lo largo de todo el curso.

**Ana** le insiste en que debe planificar mejor los procesos, especialmente ahora que van realizar el montaje y ensamblado.

La realidad es que son conscientes que con el procedimiento de montaje no se acaba de cumplir el objetivo por el cual han desarrollado el prototipo, pero lo consideran un paso muy importante el poder ver su prototipo montado.



**En el montaje del prototipo, lo primero que debes hacer es determinar si el proceso de montaje lo realizas encolado en partes por elementos, encolado en totalidad o desmontable, decisión que debes de tomar según la complejidad del propio diseño.**

Las distintas partes o elementos que conforman un prototipo, sean estos desmontables o en un todo formando una estructura exenta, te afectan de forma directa en la decisión del tipo de montaje. Básicamente las partes o elementos que debes considerar son:



- ✓ **Las dimensiones del prototipo**, tienes que valorar si te permiten transportarlo montado, habitualmente el prototipo que sobrepase en volumen un metro cúbico debes diseñarlo para ser desmontado, utilizando herrajes específicos para ello.
- ✓ **El tipo de prototipo**, hay prototipos que tradicionalmente se han montado siguiendo secuencias muy definidas, ejemplo el de algunas sillas, su montaje se realiza encolando el respaldo y parte delantera primero, para encolar posteriormente el conjunto, ensamblando con las piezas traviesas llamadas faldones laterales, la parte del respaldo con la parte frontal.
- ✓ **Materiales para su fabricación**, especialmente en estructuras en forma de caja, o sea, prototipos que diseñes con costados, base, techo o sombrero y trasera, los materiales para su fabricación te determinará si previamente debes realizar encolados o montajes secuenciados, significativa es la necesidad de encolar costados si se realizan con bastidores de madera maciza, éstos mismos costados no necesitan un encolado previo si has decidido utilizar tablero manufacturado. Las condiciones físicas de los materiales al encolarlos con cola blanca tiene especial influencia la humedad en la madera, si es muy alta (superior al 20%) la cola tendrá dificultades para penetrar y si es muy baja (inferior al 5%), la absorción será muy rápida, dándonos uniones muy débiles.
- ✓ **Tipo de herrajes para su montaje**, recuerda la cantidad y variedad de herrajes que tienes en el comercio para ensamblar elementos de prototipos, herrajes que perfectamente puedes incluir en el apartado de materiales. Es casi imposible no encontrar el adecuado al ensamblado de los elementos

del prototipo, la decisión de la elección de uno u otro dependerá de distintos factores:

- ◆ Estéticos.
- ◆ Económicos.
- ◆ Mecanizado.
- ◆ Resistencia.
- ◆ Facilidad de montaje o desmontaje.
- ◆ Disponibilidad.

## 2.1.- Encolado de prototipos.

En el encolado de prototipos te encontrarás con **elementos fabricados con distintos materiales**, y serán sus características y propiedades las que te condicionarán la utilización de un adhesivo u otro en los encolados:

- ✓ En materiales porosos como la madera, la unión se basa en la penetración de la cola en los poros de las dos superficies a unir, y después, por fraguado la cola, se solidifica uniendo fuertemente las superficies, por ello las colas que tengan facilidad de penetración en la estructura de la madera te darán encolados muy potentes.
- ✓ En la unión entre la madera, material poroso y otro tipo de material no poroso como el vidrio, el principio de encolado no es el mismo, ya que en uno de los materiales no hay penetración del adhesivo y por ello no puedes utilizar el mismo adhesivo que en supuesto anterior.
- ✓ En la unión entre materiales no porosos la unión se realiza por reacción química del adhesivo, sin tener que penetrar en ninguna de las piezas a encolar.



Recuerda la valoración que debes realizar para elegir el tipo de adhesivo que utilizarás en el encolado de los elementos del prototipo, tan importante como sus características y propiedades es que conozcas los útiles de aplicación, las secuencias de aplicación del adhesivo, el prensado o apriete y la comprobación de parámetros en encolado.



¿Qué procedimiento debes seguir en el encolado de prototipos?:

- ✓ **Seleccionar** el aplicador de adhesivo según las características del adhesivo y el trabajo de encolado a realizar.
- ✓ **Preparar** el adhesivo en la proporción, en adhesivos de dos componentes, cantidad de aplicación y viscosidad recomendados por el fabricante.
- ✓ **Aplicar** el adhesivo respetando las instrucciones del fabricante.
- ✓ **Extenderlo** para que se produzca buena mojabilidad en todas las superficies a encolar, como sabes a mayor superficie de contacto, mayor fuerza de encolado.
- ✓ **Seleccionar y preparar** los útiles de apriete o presión adecuados al trabajo a realizar, en las imágenes puedes observar el encolado de la pata de la mesa tijeras, puedes apreciar que se han colocado dos restos de tablero a los lados de la piezas a encolar para uniformar y repartir la presión de los útiles de apriete.



### Autoevaluación

Los materiales te condicionan la decisión del tipo de montaje del prototipo, ¿Con qué otro aspecto has de tener cuidado? Indica la respuesta correcta.

- Con el factor estético.
- El tipo de acabado.
- El color del prototipo.
- Las dimensiones.

No, la estética no es un factor a tener en cuenta en el tipo de montaje.

Incorrecta, porque el tipo de acabado no te condiciona.

No es correcta, el color es indiferente.

Muy bien. Has entendido qué factores son importantes.

### **Solución**

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

## 2.1.1.- Técnica de aplicación del adhesivo.

Para realizar la **unión mediante encolado** debes conocer y realizar las siguientes operaciones:

- ✓ **Extendido del producto**, es la operación de aplicar el adhesivo en las superficies a unir, dicha extensión se realiza con los útiles de aplicación, el manejo de estos te permitirá extender el producto en toda la superficie a unir con uniformidad y en dosis apropiadas, para lo que debes saber manejar los útiles que se describen con la técnica adecuada:
- ✓ **Rodillo entendedor manual con depósito**, el manejo correcto de este aplicador te permite fijar la cantidad de cola que aplicas y disminuir o aumentar su flujo actuando sobre la manilla que cierra o abre la abertura de contacto con el rodillo, es conveniente que realices varias pasadas por encima de la cola aplicada, para uniformar la capa aplicada, evita que se quede cola sin extender, especialmente en trabajos de marquetería, es el aplicador más utilizado en el encolado de superficies planas con cola de acetato de polivinilo, o cola blanca.
- ✓ **Brochas o pinceles**, su manejo es sencillo, debes utilizar el adecuado a las características del adhesivo y superficie de aplicación, evitando dejar producto sin extender, no sólo por cuestiones económicas, sino porque el exceso de cola en las uniones, te dará encolados menos fuertes.
- ✓ **Espátulas dentadas**, las utilizaras para aplicar pegamentos de contacto, su manejo es sencillo y las usarás para tomar producto del bote y para extenderlo uniformemente, procura extenderlo cruzado para evitar que se quede alguna parte de la superficie sin adhesivo.
- ✓ **Aplicador de biberón o de botella elástica**, para su manejo aprisionas la botella y posicionas la boquilla de salida en la superficie o abertura de encolado.



**Secuencias de encolado**, pon atención en las secuencias de encolado, los adhesivos poseen un **tiempo en abierto**, o sea el tiempo que debes respetar para proceder a su unión, es decisivo en la fuerza del encolado, te expongo dos ejemplos:

- ✓ En la utilización del **pegamento de contacto**, una vez aplicado a las dos caras a unir, deberás respetar el tiempo de evaporación del disolvente y cuando al tacto el adhesivo no se pegue, es cuando procederás a su unión, este tiempo oscila entre 15 y 25 minutos, si no respetas ésta secuencia la unión no se realizará correctamente.
- ✓ En **encolados con cola blanca**, el tiempo en abierto debe ser el mínimo posible, en encolados muy complejos o numerosos limita su cantidad, no seas muy ambicioso, te puede perjudicar al efectuar la unión, en estos casos es mejor que realices el encolado por partes, el fraguado de la cola puede ser muy rápido con temperaturas altas, aunque dependiendo de las características del adhesivo el tiempo en abierto pueden llegar a los 30 minutos sin perder adherencia la cola.
- ✓ **Presión de encolado**, para facilitar la unión de las partes es necesario aplicar presión, dicha presión debes ejercerla en función de las características de los elementos a unir y el adhesivo utilizado, en colas blancas la puedes ejercer con la prensa o con útiles de apriete, en adhesivo termofusible la presión la puedes ejercer utilizando los rodillos que incorporan los útiles, y en pegamento de contacto la presión que ejerzas manualmente sobre la superficie unida con un taco de madera.
- ✓ **Temperatura de encolado**, exceptuando en los adhesivos termofusibles en los que su fusión se consigue utilizando altas temperaturas, la temperatura ambiente alta acelera el proceso de fraguado, acortando el tiempo en abierto, y de espera para que retires los útiles de apriete y presión, en encolados con cola blanca evita utilizarla con temperatura baja, una temperatura ambiente superior a los 15 °C es necesaria para que el fraguado se desarrolle normalmente, recuerda que la cola blanca se basa en dispersión de la resina junto con cargas en agua.



- ✔ **Tiempo de fraguado**, los tiempos de fraguado tienen una relación directa con la temperatura, existen adhesivos con tiempo de fraguado instantáneo y otros puede ser de dos o más horas, como ejemplo, si la cola blanca con 20 °C ambientales el tiempo es de dos horas, si la temperatura es de 30 °C el tiempo de fraguado se puede acortar a la mitad.



## 2.1.2.- Comprobación de parámetros en encolado, escuadra.

En la mayoría de los elementos que unas formando **estructuras o bastidores, debes** utilizar útiles de apriete hasta el fraguado de la cola aunque, en función del encolado utilizarás diferentes elementos de presión, tanto en unos como en los otros, debes de controlar los parámetros de encolado específicos para cada tipo de encolado, pero, ¿qué parámetros debes comprobar?, fundamentalmente tres: **escuadra**, **alabeo** y **presión**, aunque no en todos los encolados debes controlar y comprobar los **tres parámetros**:



- ✓ **Escuadra:** una vez montado el prototipo o elemento del prototipo, antes del fraguado de la cola blanca, debes comprobar que los útiles de apriete están fijando los elementos a escuadra, para lo que controlarás:
  - ◆ Escuadra de 90° y falsa escuadra, tienen utilidad en encolados de pequeñas dimensiones, aquellas en las que las longitudes de los elementos encolados no puedan sufrir deformaciones como consecuencia de la presión de los útiles de apriete, ten en cuenta que puedes tener medidas erróneas como consecuencia del curvado de algunas piezas.
  - ◆ Toma de diagonales, es el procedimiento tradicional de comprobación de los ángulos en encolados de estructuras y bastidores, especialmente si son de dimensiones considerables, se basa en el principio de relación entre los ángulos y las diagonales de un paralelogramo cuadrado o rectángulo, a **diagonales iguales, ángulos iguales**.
  - ◆ Comprueba las diagonales con una regla de dimensiones superiores a la diagonal a comprobar, o directamente con el **flexómetro**, en dimensiones superiores a un metro será más fácil comprobar las diagonales con la regla, en diagonales menores utiliza el flexómetro.



**El proceso a seguir para la toma de diagonales, independientemente del útil que emplees, será el siguiente:**

- ✓ Posicionas el extremo de la regla en uno de los ángulos y marcas la medida que tienes hasta el ángulo opuesto.
- ✓ A continuación posicionas el extremo de la regla en el otro ángulo y compruebas si coincide la medida con la señal marcada de la otra diagonal.
- ✓ En caso de que no te coincida, marca la medida por defecto o por exceso.
- ✓ Trata de lograr, modificando la posición de los tornillos de apriete, la medida central entre las dos marcas, al conseguirlo los cuatro ángulos serán también iguales.
- ✓ Si utilizas el flexómetro el proceso es el mismo, lo único que debes hacer es memorizar o anotar las medidas de las diagonales y lograr la media de las dos medidas.



Para comprobar los ángulos en prototipos en forma de rombo, romboide o trapecio utiliza la falsa escuadra y comprueba que los ángulos opuestos en rombos y romboides son iguales, en trapecios regulares, por ejemplo un mueble en forma de escalera, comprueba que los ángulos contiguos en baldas horizontales sean iguales.



## Autoevaluación

A diagonales iguales ángulos iguales, ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Sencilla ¿verdad?, es una operación de comprobación muy utilizada.

Creo que te falta poner más atención, despéjate primero, repasa los contenidos e inténtalo luego.

### Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 2.1.3.- Comprobación de parámetros en encolado, alabeo y presión.

En todo proceso de encolado debes de **controlar los parámetros, el alabeo y presión**, el parámetro de presión lo debes de controlar prácticamente en todos los encolados no así el de alabeo y la escuadra.

¿En qué tipo de encolados debes de comprobar el **alabeo**?, en todos los que el bastidor, elemento o estructura encolada de madera pueda modificar su planitud por la acción del proceso de encolado:



- ✓ El **alabeo** es una operación muy importante y que muchas veces se deja de lado, consiste en que compruebes la planitud del elemento o elementos montados, para ello procederás de la siguiente manera:
- ✓ Te colocas visualmente a la misma altura de una de las aristas del elemento montado, a continuación comparas la visión que tienes de la arista en toda su longitud con la arista opuesta del mismo elemento, si coinciden perfectamente el elemento está perfectamente plano.
- ✓ Cuando no sea posible que utilices el método anterior por dificultad de visionar la arista, utiliza las **entreguardas**, colocándolas en los extremos opuestos del plano, a la misma distancia y sigue el mismo procedimiento, en la operación de encolado los útiles de apriete te pueden modificar la planitud y con esos mismos útiles debes actuar para su rectificadido.



Como ya se ha mencionado, la presión debes controlarla en todo tipo de encolados, procediendo en función de los útiles de presión o apriete:

- ✓ La **presión de encolado**, en prensa es muy fácil de controlar, es cuestión de que apliques mayor o menor presión según indique el manómetro.
- ✓ En **encolados con útiles de apriete**, la presión que debes de hacer será la suficiente para poner en contacto la mayor parte de las superficies de la piezas a encolar, hasta que observes que se expulsa la cola de las superficies unidas, en ese momento procederás a su limpieza con un algodón o una pequeña esponja un poco humedecidos en agua si es cola blanca, normalmente con otros adhesivos es aconsejable dejarla fraguar para proceder a su limpieza o eliminación posterior.



### Autoevaluación

Los tres parámetros descritos de encolado: escuadra, alabeo y presión deben controlarse en todo tipo de encolados ¿Verdadero o falso?

Verdadero.

Falso.

Parece que no has prestado suficiente atención, repasa los contenidos Inténtalo de nuevo.

Muy bien, no siempre debes controlar todos los parámetros.

### **Solución**

1. Incorrecto
2. Opción correcta

## 2.2.- Ensamblado de prototipos y elementos de carpintería con herrajes y accesorios.

Recuerda los factores a tener en cuenta para decidir los herrajes a utilizar para ensamblar prototipos y elementos de carpintería, y que relacionamos en éste orden:

- ✓ **Estéticos:** uniformidad del herraje con el diseño del prototipo, como podrás imaginar, en el mundo del diseño cualquier detalle estético puede suponer el éxito o fracaso del prototipo o elemento de carpintería.
- ✓ **Económicos:** el coste de los herrajes puede suponer un incremento del coste del prototipo, perdiendo competitividad en el mercado, factor que debes tener muy en cuenta, hay herrajes que pueden suponer un incremento importante en los costes del ensamblado y que la relación calidad-precio en numerosas ocasiones no se aprecia en su justa medida.
- ✓ **Mecanizado:** el mecanizado para la instalación del herraje puede suponer un incremento de las operaciones de fabricación, e incluso necesitar inversión en nuevos equipos y máquinas.
- ✓ **Resistencia:** el herraje debe soportar los esfuerzos requeridos cumpliendo la función para la que se ha instalado en condiciones de uso, utiliza herrajes homologados o certificados, son sinónimo de garantía.
- ✓ **Facilidad de montaje o desmontaje:** debes tender a simplificar los procesos de montaje y cuánto menos problemas te genere el proceso de montaje, más rentabilidad obtendrás en la fabricación del producto.
- ✓ **Disponibilidad:** en ocasiones, a lo largo de tu vida profesional, te encontrarás que los herrajes de montaje del prototipo han desaparecido del mercado o tienes dificultades en conseguirlos, trabaja con suministradores serios que te puedan garantizar su disponibilidad.



La función de la gran mayoría de los herrajes para el ensamblado es permitir el montado y desmontado de una parte del prototipo o la totalidad de sus elementos por tanto, cuanto mejor domines su manejo y técnica de instalación, mayor precisión y rapidez obtendrás en el montaje.

El montaje de prototipos con herrajes de ensamblado te vendrá condicionado, en multitud de ocasiones, por los factores descritos, siendo primordial su conocimiento, lo que te permitirá realizar un ensamblado más profesional, económico y, por supuesto, mucho más fácil de ejecutar. El proceso habitual que debes seguir, para el **ensamblado con herrajes** será el siguiente:

- ✓ Disponer y estudiar la información técnica de las características del herraje.
- ✓ Realizar su marcado y mecanizado en los elementos a ensamblar.
- ✓ Seleccionar el útil de accionamiento del herraje.
- ✓ Realizar el ensamblado con el útil de accionamiento del herraje adecuado.
- ✓ Comprobar parámetros de funcionamiento en el montaje.



### Para saber más

En el enlace que te proponemos podrás ver un amplio catálogo de herrajes, página a página

vas viendo sus modelos, características y colocación. Su catálogo te ofrece todo tipo de herrajes de ensamblado, montaje, etc.

 [HERRAJES DE ENSAMBLADO.](#)

## 3.- Operaciones previas a la aplicación de productos de acabado.



### Caso práctico

**Ana** está un tanto sorprendida por la cantidad y variedad de abrasivos que utilizamos en el lijado de prototipos, la ha parecido muy curioso el concepto de granulometría, y la secuencia de preparar los soportes para la aplicación de productos de acabado, comprende que debe de conocer los abrasivos para no cometer el error de no utilizar el adecuado a cada secuencia del proceso de acabado.

**Ricardo**, que ya ha visto los abrasivos en el ciclo de grado medio de madera y mueble, le hará comprender a **Ana**, que para realizar una buena preparación del soporte, hay que manejar y controlar más conceptos aparte de los abrasivos, y que son muy importantes en el proceso de acabado.



Para poder llevar a cabo la aplicación de productos de acabado en soportes de madera y derivados, debes realizar una serie de operaciones previas de distinta importancia, unas son absolutamente necesarias, como el masillado y lijado y otras de observación, búsqueda de manchas y defectos, y comprobación de la humedad del soporte. Para realizar la operación de lijado, que es quizá la más importante, debes conocer las características, clasificación y propiedades de los abrasivos y realizar la operación de lijado manual de los elementos, operación previa a la aplicación de productos de acabado.



¿Qué operaciones previas a la aplicación de productos de acabado debes tener en cuenta?, fundamentalmente cuatro:

- ✓ **Limpieza de las piezas:** en la limpieza del soporte de aplicación debes observar que no presenta manchas de grasa, marcas o rayas, generalmente consecuencia del mecanizado, si las hubiera límpialas con disolvente para su lijado.
- ✓ **Masillado de defectos:** el masillado es una operación que debes realizar aplicando masilla en los defectos: grietas, nudos, o ajustes de uniones defectuosas. Aplica la masilla generosamente, la mayoría de éste tipo de productos merman en el proceso de secado, puedes utilizar las masillas preparadas al uso que te ofrece el comercio de diferentes colores y productos como la que puedes observar en la imagen, o prepararla tú, para lo que debes seguir las siguientes fases:
  - ◆ Recoge polvo de lijado de la propia madera en cantidad suficiente.
  - ◆ Humedéclo ligeramente con agua.
  - ◆ Realiza una mezcla homogénea con cola blanca.
  - ◆ Comprueba que la masilla es suficientemente compacta para tapar los defectos, en caso contrario añade más polvo de lijado.
- ✓ **Elección del abrasivo:** la elección del abrasivo adecuado a la fase de lijado, te obliga a conocer sus características y propiedades, y que vas a ver a continuación.

- ✔ **Lijado del soporte:** la operación de lijado debes realizarla secuenciada en dos fases:
- ✔ **El desbastado**, consiste en eliminar las huellas que dejas con las herramientas de corte en los procesos de mecanizado en el soporte de aplicación, en ésta operación utilizarás lijas de grano basto.
- ✔ **El lijado en crudo**, es una fase posterior al desbastado y tiene la finalidad de que elimines las marcas del abrasivo que deja el desbastado.

## 3.1.- Características, clasificación y propiedades de los abrasivos.

Para realizar la operación de lijado debes conocer los abrasivos. El conocimiento de los abrasivos, no sólo te ayudará a utilizarlos de manera adecuada, sino que evitarás el peligro de defectos en el lijado y que posteriormente pueden aparecer al aplicar el producto de acabado.

Los **abrasivos** puedes encontrarlos en el mercado en diversas presentaciones, las más habituales son:

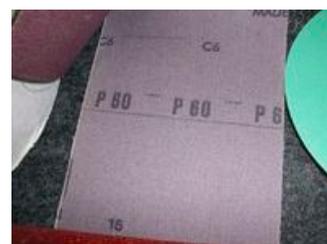


- ✓ **Papel de lija**, o pliego de lija, de unas dimensiones de 280 x 230 milímetros, han sido los abrasivos clásicos para el lijado manual de la madera, hasta la irrupción de las máquinas de lijado.
- ✓ **Rollos de papel y de tela**, para su uso en máquinas de lijado se fabrican en largos variables de 25 ó 50 metros, con anchos fijos de 120 milímetros, el soporte de tela es lo suficiente flexible para su adaptación al útil o máquina de lijado, actualmente son muy utilizados para el lijado manual y para su corte a la medida del plato de la lijadora orbital, aunque no muy extendido su uso, también se fabrican con soporte de fijación en **velcro**.
- ✓ **Bandas de lija**, todos los fabricantes utilizan soporte de tela en sus abrasivos, dependiendo de la máquina portátil de lijado las medidas de las bandas pueden variar, las más comunes son de 690 milímetros de longitud y de 100 milímetros de ancho de banda.
- ✓ **Discos de lija**, se fabrican en diámetro de 150 milímetros, su uso en máquinas rotoorbitales en soporte de velcro cada día es más utilizado, la mayoría incorporan agujeros para permitir la adsorción del polvo de lijado.
- ✓ **Esponjas y tacos de lijado**, tienes en el mercado una gran variedad de abrasivos en soportes almohadillados, en forma de tacos gruesos de 30 milímetros y en presentaciones en esponjas finas de 4 ó 5 milímetros de grueso, las dimensiones de largo y ancho son muy variables y dependen del fabricante, su uso es muy indicado en el lijado de productos de acabado, se fabrican en granos extremadamente finos las esponjas, y los tacos habitualmente en dos granos.
- ✓ **Estropajos de aluminio**, también se le llama lana de acero, lo utilizarás en el lijado de superficies irregulares, lijado de manos de fondo o eliminación de patinas en procesos de decapé, debes de tener cuidado en su utilización por los productos antioxidantes que llevan, si no limpias muy bien la superficie puedes tener defectos en la siguiente aplicación.



La **elección del abrasivo** dependerá de las características de los materiales a lijar, del proceso de lijado y el o los útiles con los que realices el lijado, recuerda que para facilitarte la colocación del abrasivo en máquinas de lijado, algunos productos incorporan el sistema de fijación por velcro.

Los **abrasivos** se fabrican encolando con un aglomerante de resina sintética, partículas abrasivas sobre un soporte normalmente de papel, tela y esponja, el tamaño de las partículas y el número de ellas que van encoladas por pulgada cuadrada nos determina su clasificación, las partículas abrasivas son de diferentes materiales, para el lijado de la madera los más habituales son:



- ✓ **Carburo de Silicio**, llamado Carborundum, se utiliza generalmente para la fabricación de abrasivos de grano fino y muy fino, son las lijas que utilizamos en los procesos de lijado de productos de acabado.
- ✓ **Óxido de aluminio**, llamado Corindón, se utiliza en la fabricación de la mayor parte de los abrasivos para el lijado de la madera.
- ✓ **Sílex natural**, ha sido el clásico mineral que se ha utilizado en los pliegos de lija en soporte papel, debes de saber que en nuestro trabajo es el abrasivo menos utilizado.



## Para saber más

En el enlace que te proponemos podrás ver un interesante catálogo de las diferentes lijas que te ofrece el comerciante de productos Wurh.

 [LIJAS PARA LA MADERA.](#)

## 3.2.- Técnica de lijado manual, normas básicas de granulometría.

La **clasificación de los abrasivos** se ha normalizado atendiendo a la cantidad de partículas o granos que entran por su tamaño en una **pulgada** cuadrada de soporte, por tanto la numeración que se establece tiene ese significado, así una lija de numeración 60, tiene 60 granos de material abrasivo por pulgada cuadrada.

Con el lijado lo que pretendes conseguir es alisar la superficie de la madera, eliminando los defectos del mecanizado que pudiera tener para facilitar las operaciones de acabado, esto en lijados en crudo. Entre capas de productos de acabado, con el lijado, lo que se consigue es que la adherencia entre capas sea buena, al eliminar defectos de la capa anterior y polvo adherido, la técnica del lijado no por sencilla, es menos importante y debes respetar los siguientes principios:

- ✓ Utiliza el útil o máquina adecuado al trabajo a realizar.
- ✓ Comienza a lijar desbastando con lija de grano grueso, posteriormente elimina las rayas del lijado anterior con otro lijado con abrasivo más fino
- ✓ Lija siempre que sea posible en dirección de la fibra de la madera.
- ✓ Realiza el lijado de desbastado con lijas entre 40 y 80 de granulometría.
- ✓ Utiliza lijas de grano entre 100 y 220 en el lijado en crudo.
- ✓ En el lijado de productos de acabado para aplicarle otra capa, usa granos de lija entre 240 y 400.



**En las secuencias de lijado, no te saltes dos números en la escala de granulometría, difícilmente conseguirás eliminar el surco producido por el grano anterior.**

Como en cualquier otro ámbito, también en el uso de la granulometría existe la normalización, no obstante, algunos fabricantes, especialmente los de abrasivos de esponjas y tacos de lijar, no siguen la numeración mayoritariamente aceptada por el número de granos por pulgada cuadrada, no todas las presentaciones comerciales se fabrican en los mismos granos, como puedes ver en la siguiente tabla:

**Tabla de fabricación de abrasivos**

Presentación comercial de uso	Granulometría
Pliegos de lija	40-50-60-80-100-120 y 150.
Bandas de lija	40-50-60-80-100 y 120.
Discos de lija	40-50-60-80-100-120-150-180-220-240-280-320 y 400.
Esponjas almohadilladas	150-180-240-320-360-400-600-800 y 1200.
Tacos de lijar	Basto y fino.



### Autoevaluación

Relaciona el grano o numeración de lija, con su uso en procesos de lijado, escribiendo el

número asociado en el hueco correspondiente de la columna central.

### Ejercicio de relacionar

Grano o numeración de lija	Relación	Uso en procesos de lijado
60	<input type="checkbox"/>	1. Lijado en crudo.
240	<input type="checkbox"/>	2. Acabados en alto brillo.
600	<input type="checkbox"/>	3. Lijado de fondos.
100	<input type="checkbox"/>	4. Desbastado.

Enviar

Estos son granos de lija muy utilizados y debes tener claro su uso.

## 4.- Aplicación de productos de acabado.



### Caso práctico

**Ana** está muy motivada para el aprendizaje de los procesos de acabado, especialmente el de lacado en color transparente, ha visto una muestra y piensa aplicarlo en algún elemento del prototipo.

**Ana**, de un tiempo a esta parte, se ha sentido atraída por los acabados de los muebles, últimamente en las visitas a la empresa de su tío **Fernando**, ha visto que fabrican una serie de mobiliario infantil muy interesante y quiere conocer los procesos de acabados especiales y decorativos, una vez que conozca bien los procesos, piensa proponerle a su tío, el cambio de algunos acabados para resaltar mejor sus cualidades estéticas.



Debes asociar el proceso de acabado a la aplicación de unos determinados productos a elementos de carpintería y mobiliario al finalizar su proceso de fabricación, es verdad que la aplicación de productos de acabado se realiza al final del proceso productivo, pero el proceso de acabado empieza en el inicio de la fabricación, con la selección de los materiales, las uniones realizadas, su aclimatado, masillado y lijado, en definitiva, se trata de tener el soporte más adecuado para aplicar los productos de acabado.



Ten en cuenta que **el objetivo del acabado** es proteger a los elementos de su deterioro, alargando su vida útil y resaltando sus cualidades estéticas, resultando más atractivo para el usuario, por eso el proceso de acabado tiene tanta importancia dentro del proceso productivo, pero la tecnología de fabricación de productos de acabado ha experimentado un avance muy importante en los últimos años, aunque todavía no existe un producto que en una sola aplicación te ofrezca el resaltar sus cualidades estéticas y protección, por lo que el proceso de acabado debes realizarlo en fases secuenciadas y utilizando diferentes productos, una vez tengas el soporte lijado, las fases que se realizan normalmente en **procesos de acabados**, sin efectos especiales, son las siguientes:

- ✓ **Limpieza del soporte**, antes de aplicar algún producto, limpia la superficie de polvo utilizando la pistola aerográfica o el cepillo aspirador.
- ✓ **Tintado de la madera**, cuando tengas que modificar el color original de la madera realizarás la fase de tintado, selecciona el producto adecuado para el resultado final que desees obtener.
- ✓ **Lijado del tinte**, habitualmente no se debe lijar, pero si el tintado lo has realizado con tinte al agua es conveniente pasarle un abrasivo muy fino para eliminarle el repelo que se produce en la superficie por la acción del agua.
- ✓ **Fondeado**, es la primera fase de aplicación de productos de acabado, su función es tapar los poros de la superficie, ten en cuenta, que algunos trabajos no requieren el tintado.
- ✓ **Lijado de fondo**, es necesario realizarlo para que la segunda capa de producto se ancle o adhiera perfectamente a la anterior.
- ✓ **Fondeado**, es muy común aplicar una segunda mano o capa de fondo, con ella vas a conseguir tapar todos los poros que con una primera capa no se hayan cubierto.

- ✓ **Lijado de fondo**, al igual que en la primera capa se lija ésta segunda para facilitar la adherencia de la mano final de acabado.
- ✓ **Acabado**, es la capa final del proceso con la que conseguirás el brillo y tacto adecuados al acabado del prototipo.



## 4.1.- Protocolos de actuación para productos de acabado en prototipos y elementos de carpintería.

Una vez tengas **el soporte lijado**, las operaciones a realizar dependen del resultado final que quieras alcanzar, por tanto, puedes afirmar que cada tipo de acabado tiene unas secuencias en las operaciones que le son propias e incluso, para un mismo tipo de acabado, las secuencias de operaciones pueden ser distintas dependiendo si el sistema de aplicación de productos es manual o mecánico.



Como puedes imaginar, cuando vayas a aplicar productos de acabado, debes seguir un protocolo de actuación que te facilitará la tarea considerablemente y que lo resumimos en doce puntos:

- ✓ **Disposición de los elementos**, los debes de situar de forma que te permita aplicar los productos realizando el menor número de movimientos.
- ✓ **Planificación de tiempos**, debes calcular los tiempos de aplicación, secado de productos, lijado, etc.
- ✓ **Planificación o estructuración de las fases de acabado**, como sabes, cada tipo de acabado requiere una secuencia de operaciones, planifica las fases según el acabado final que desees conseguir.
- ✓ **Disponibilidad de productos**, prepara las cantidades que vayas a necesitar en todo el proceso de acabado, pero, sin realizar las mezclas en todos los productos, solamente en los necesarios en cada fase de trabajo, como sabes, hay productos que una vez preparados su vida útil es muy corta, tenlo en cuenta.
- ✓ **Disponibilidad de equipos o útiles de aplicación**, comprueba que dispones y que están operativos los equipos y útiles para aplicar los productos.
- ✓ **Cabina de barnizado**, respeta las **Normas Básicas de Seguridad** en la cabina, comprueba la presión del aire y el estado de los filtros.
- ✓ **Condiciones ambientales**, ten en cuenta que hay productos que necesitan una condiciones de temperatura y humedad muy estrictas para poderse aplicar.
- ✓ **Colocación de los elementos barnizados**, sitúa los elementos barnizados en el carro de secado, primero en la parte de arriba y vas colocándolos sucesivamente hacia abajo.
- ✓ **Evita las entradas y salidas de la cabina**, cada vez que abres la puerta baja la presurización y por tanto puede entrar polvo en suspensión.
- ✓ **Limpieza de útiles y equipos**, usa los productos de limpieza específicos para cada producto, no mezcles los disolventes.
- ✓ **Respetar las fases de aplicación**, no te precipites en acortar los tiempos, realiza la operación de lijado cuando los productos estén secos.
- ✓ **Colocación de los útiles y equipos**, guarda los útiles y equipos limpios y en su sitio, preparados para posteriores usos.



### Autoevaluación

Los tintes al agua es conveniente lijarlos antes de aplicar la capa de fondo, ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Es verdadero, es una operación conveniente para eliminar el repelo.

Creo que te falta poner más atención, despéjate primero, repasa los contenidos e inténtalo

luego.

## **Solución**

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 4.2.- Técnicas de aplicación de productos de tintado.

Recuerda que en muchas ocasiones **los elementos de carpintería y mobiliario no se comercializan en su color natural**, para modificar ese color aplicarás tintes, productos transparentes que colorean la madera y nos dejan ver su veteado.

¿Con qué aplicas los **tintes**?, existen diversos útiles y equipos para aplicar tintes:



- ✓ **Trapo**, lo utilizarás para extender el tinte, que previamente hemos aplicado con brocha o esponja, igualando la cantidad aplicada, es muy conveniente realizar éste proceso cuando apliques tintes al agua o incluso con hidroalcohólicos.
- ✓ **Brocha**, es muy utilizada en procesos de tintado de prototipos, es adecuada para aplicar tintes al agua e hidroalcohólicos.
- ✓ **Esponja**, al igual que la brocha, la utilizarás en procesos de tintado con tintes al agua e hidroalcohólicos.
- ✓ **Rodillo**, se utiliza en procesos de tintado de series largas y piezas planas, no se utiliza en el tintado de prototipos, su uso se aplica en procesos de tintado con serigrafía incluida, generalmente imitando la veta de la madera, con productos de tintado adecuados al proceso.
- ✓ **Equipo de inmersión**, lo emplearás en el tintado de piezas muy pequeñas y que el tinte muestre dificultad en su aplicación, por ejemplo, en tiradores tipo botón torneados de madera, se utiliza tanto en tintes al agua como hidroalcohólicos y al disolvente. La técnica de tintado es muy sencilla, se trata de introducir todo el elemento, en un recipiente que cubre el elemento en su totalidad en un breve espacio de tiempo, se extrae y se cuelga escurriendo el sobrante que cae al mismo recipiente.
- ✓ **Pistola aerográfica**, es el equipo de aplicación adecuado para aplicar tintes hidroalcohólicos y mayoritariamente utilizado para aplicar los tintes al disolvente.

La elección de uno u otro la debes fundamentar en función de:

- ✓ El tipo de tinte utilizado.
- ✓ El elemento a tinar.
- ✓ El resultado final a conseguir.

Para realizar un buen tintado, es recomendable que respetes las siguientes consideraciones generales:



- ✓ Comprobar el color antes de realizar la operación de tintado, para ello utiliza restos de material sobrante de las mismas características al que vayas a realizar la aplicación.
- ✓ Agitar el tinte para evitar que se depositen los pigmentos en el fondo del envase, en tintes al agua especialmente realiza ésta operación muy a menudo, en tintes al disolvente no es tan necesario.
- ✓ Realizar completa la prueba de color, como el proceso de acabado, con fondo y acabado, ten en cuenta, que los barnices en general alteran el color del tintado final.
- ✓ No aplicar tinte si observas que el soporte tiene algún defecto que ha pasado desapercibido, como por ejemplo, algún resto de cola blanca, al aplicar el tinte el defecto se hará muy visible y te obligará a proceder a su lijado con el inconveniente que esto representa en el proceso de acabado.
- ✓ El mismo tinte no produce el mismo efecto en diferentes maderas, el tinte es translúcido y por ello el color natural de la madera se transparenta a través del tinte, dando diferentes tonalidades.
- ✓ Seguir las recomendaciones de seguridad en el manejo de éste tipo de productos, especialmente los tintes al disolvente.



**Para saber más**

Si deseas adquirir más conocimientos relativos al tintado, en el siguiente enlace podrás encontrar una interesante información del fabricante de productos de acabado Barpimo.

 [PRODUCTOS DE TINTADO DE LA MADERA.](#)

## 4.2.1.- Aplicación manual de tintes.

Como puedes imaginar, la **aplicación de tintes** es una tarea que requiere dominar la técnica de aplicación y conocer profundamente las características de los productos. Debes tener claro la aplicación de tinto a realizar, preparado la cantidad suficiente de tinte y realizado las pruebas de color en soporte de las mismas características, ten en cuenta que un fallo en el tinto tiene muy mala reparación.



**¿Cómo aplicas los tintes?**, los tintes los debes aplicar manejando el útil o equipo de aplicación con la técnica adecuada al tinto a realizar.

Con tintes al agua e hidroalcohólicos utiliza la **brocha o esponja**, para lo que debes aplicar el siguiente protocolo:

- ✓ Prepara el tinte en la cantidad necesaria y tonalidad deseada, mezclando los pigmentos en agua templada o caliente, se disuelven con mayor facilidad.
- ✓ Dispón los elementos antes y después del tinto, debes tener en cuenta que los tintes al agua tardan bastante tiempo en secar, dependiendo de la temperatura puede ser de 6 a 8 horas a 20 grados, es aconsejable que la fase de lijado previa a la aplicación de fondo la dejes de un día para otro, en los hidroalcohólicos, por evaporarse más rápidamente el alcohol, el tiempo de secado se acorta notablemente.
- ✓ Aplica el tinte con la brocha o esponja, evita el empapar en exceso la madera, ya que no es aconsejable que lo utilices en derivados de la madera rechapados, la absorción de agua por la chapa puede ocasionar su hinchazón y se puede despegar del tablero soporte.



- ✓ Extiende con un trapo el tinte al mismo tiempo que vas aplicándolo con la brocha o la esponja, no dejes que se acumule en molduras y rincones, el trapo te facilita la tarea de igualar la cantidad superficial de tinte, retirando el sobrante.



- ✓ Deja secar los elementos hasta la completa evaporación del agua antes de realizar cualquier otro proceso, si aplicas la mano de fondo antes de evaporarse el agua puede producir posteriormente defectos de velados.



### Autoevaluación

Relaciona los nombres de los productos de tinto, con el útil o equipo de aplicación, escribiendo el número asociado en el hueco correspondiente de la columna central.

#### Ejercicio de relacionar

Productos de tinto:

Relación

Útil o equipo de aplicación

Productos de tintado:	Relación	Útil o equipo de aplicación
Hidroalcohólicos.	<input checked="" type="checkbox"/>	1. Inmersión.
Agua.	<input checked="" type="checkbox"/>	2. Pistola aerográfica.
Disolvente.	<input checked="" type="checkbox"/>	3. Brocha.
Hidroalcohólicos, disolvente, agua.	<input checked="" type="checkbox"/>	4. Pistola aerográfica y brocha.

Enviar

Muy bien, estos son productos de tintado muy utilizados y debes tener claro con qué los debes de aplicar.

## 4.2.2.- Aplicación de tintes con pistola aerográfica.

En tintados con tintes al disolvente utiliza la **pistola aerográfica**, son de difícil aplicación, para facilitarte su manejo sigue el siguiente protocolo:

- ✓ Prepara la pistola y comprueba y regula los parámetros de presión de aire, cantidad de producto de salida y abanico de aplicación.
- ✓ Prepara la cantidad suficiente de tinte, aunque se venden preparados en diferentes tonalidades, se pueden mezclar sin problemas entre ellos y rebajar la intensidad de color con disolvente, comprueba antes de comenzar que el color es el adecuado.



- ✓ Dispón los elementos antes y después del tintado, el proceso de acabado cuando utilices tintes al disolvente va secuenciado sin necesidad de esperar a su secado, es una de las grandes ventajas que tiene sobre otro tipo de productos de tintado.
- ✓ El tinte al disolvente lo puedes aplicar en cualquier material, sea de madera o derivados.
- ✓ Aplica el tinte, procurando mantener en todo momento la distancia de aplicación, si la vas modificando la aplicación del tinte no será uniforme.



- ✓ Realiza ráfagas de producto solapando las pasadas, hasta conseguir igualar la intensidad de color.
- ✓ Realiza las mismas pasadas a todos los elementos a tinter, ten en cuenta que cada pasada que realizas va sumando color sobre la anterior.
- ✓ Una vez aplicado el tinte, tras unos segundos de evaporación del disolvente, las piezas ya están en condiciones óptimas para ser fondeadas.



En la imagen superior puedes observar la regulación de la pistola aerográfica, pudiendo controlar el parámetro de cantidad de producto y abanico de aplicación, la presión de aplicación es habitual realizarla en el manómetro del filtrado de aire, aunque existen pistolas que también incorporan esa posibilidad.

En las otras dos imágenes observa la aplicación de tinte en bandeja de la mesa tijeras, la uniformidad de color se consigue aplicando en toda la superficie la misma cantidad de producto.



### Autoevaluación

Los tintes aplicados con pistola aerográfica son muy complicados de manejar para conseguir igualar la intensidad de color, ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Es verdadero, es una técnica de aplicación muy complicada.

Creo que te falta poner más atención, despéjate primero, repasa los contenidos e inténtalo más tarde.

### Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 4.3.- Técnicas de aplicación de productos de barnizado.

Cuando vayas a aplicar productos de acabado, debes seguir un **protocolo de actuación** que te facilitará la tarea considerablemente, protocolo que debes tener muy presente antes, durante y después del proceso y que podemos resumir en doce puntos. Hemos mencionado anteriormente la finalidad de los acabados en prototipos, los productos de barnizado o lacado responden a la doble cuestión planteada, proteger y resaltar sus cualidades estéticas.



**¿Con qué aplicas los productos de acabado-barnizado?** Se pueden enumerar variados sistemas de aplicación de productos de acabado en madera y derivados, a [muñequilla](#), a brocha, a pistola aerográfica, sistemas de rodillo y cortina principalmente, vamos a centrarnos en la aplicación manual con pistola aerográfica, mediante brocha y muñequilla, que son los sistemas utilizados en prototipos, los equipos de aplicación mediante pistolas automáticas y robot de barnizado no se utilizan en prototipos, y la aplicación mediante rodillos y cortina se utilizan en líneas de barnizado y exclusivamente en piezas planas.

- ✓ **Muñequilla**, la utilizarás para mezclar los tintes en los procesos de acabado especiales o decorativos, te puede sorprender su inclusión como útil de aplicación de barnices cuando el uso que le damos es el de servir de mezcla y aplicación de tintes en determinados efectos especiales, la muñequilla para aplicar barnices prácticamente está en desuso y solamente se utiliza en restauración de mobiliario clásico.
- ✓ **Brocha**, se utiliza en procesos de barnizado de prototipos, es muy adecuada para aplicar todo tipo de barnices en piezas únicas o procesos de barnizado de número de elementos muy pequeño.
- ✓ **Pistola aerográfica**, Se utiliza para barnizar y mayoritariamente en prototipos utilizado para aplicar los barnices y lacas.

La elección de uno u otro la debes de fundamentar dependiendo de:

- ✓ **El tipo de producto utilizado.**
- ✓ **El tipo y número de elementos a barnizar o lacar.**
- ✓ **El resultado final o efecto especial a conseguir.**

Para alcanzar un buen **barnizado o lacado**, deberás respetar las siguientes consideraciones generales:

- ✓ En barnices monocomponentes comprueba la viscosidad, añade el disolvente compatible y en la cantidad adecuada, en barnices bicomponentes o más, realiza la mezcla en la proporción recomendada por el fabricante, añade así mismo el disolvente adecuado para modificar la viscosidad.
- ✓ No prepares más producto del estrictamente necesario para cada mano de aplicación, pues la vida de la mezcla en algunos barnices es muy corta una vez mezclados los componentes.
- ✓ Selecciona el útil o equipo de aplicación dependiendo de los factores que has visto anteriormente.
- ✓ No apliques la primera mano de fondo con mucha carga de producto, es decir, la primera capa la debes de realizar con poco [micraje](#).
- ✓ No apliques barnices al agua si la temperatura ambiente es inferior a 10 grados centígrados, la **TMF** debe ser superior a dicha temperatura para poder producir una película homogénea.
- ✓ Deja secar los elementos barnizados convenientemente situados, evita las posiciones inclinadas que puedan favorecer el desplazamiento del producto aplicado.
- ✓ Lija las piezas barnizadas inmediatamente antes de aplicar otra mano, no dejes la piezas más de 24 horas lijadas sin aplicar la siguiente mano de barniz, puede acarrear problemas de adherencia entre capas.
- ✓ No mezcles productos incompatibles en las fases de acabado:
  - ◆ **Encima de un fondo con barniz nitrocelulósico, debes de aplicar acabado nitrocelulósico.**
  - ◆ **Encima de un fondo con barniz de poliuretano, puedes acabar con acabado de poliuretano o nitrocelulósico.**
- ✓ Respetar las recomendaciones de seguridad en el manejo de éste tipo de productos.





## 4.3.1.- Aplicación manual con brocha.

El conocimiento de los productos de acabado, útiles y equipos de aplicación, no sólo te ayudará a aplicarlos de manera adecuada, sino que te alejará del peligro que lleva el desconocimiento de mezclar productos incompatibles, aplicarlos con temperaturas ambientales inadecuadas, utilizarlos en soportes equivocados y utilizar los útiles y equipos erróneos.



Cuando tengas que aplicar un barniz con brocha, debes respetar el siguiente protocolo:

- ✓ Utiliza una brocha de tamaño adecuado a la cantidad de superficie a cubrir, te pongo un ejemplo, existen paletinas de tamaño considerable para aplicar barnices en suelos de madera.
- ✓ Utiliza el barniz con la viscosidad adecuada, con aplicaciones a brocha es aconsejable añadir disolvente al producto para que esté más líquido, lo estiras mejor y se aprecian menos las marcas de la brocha.
- ✓ Para cargar la brocha de barniz, introduce el primer tercio de las cerdas y roza ligeramente en el borde del envase para descargar el sobrante.
- ✓ Extiende el barniz uniformemente sobre la superficie, solapando las brochadas húmedas, una vez iniciado el secado no intentes estirar el producto, dejaras marcas muy acusadas.
- ✓ En piezas previamente tintadas, aplica la primera capa de fondo muy suave, procura no arrastrar el tinte, es muy importante esta actuación si has tintado con tintes al disolvente.
- ✓ Aplica el barniz siguiendo la dirección de la fibra, cuando toques con la brocha una moldura o una esquina o rincón, cuida de no dejar más cantidad de producto, puedes producir descuelgues de barniz.
- ✓ Intenta ejercer siempre la misma presión a la brocha en toda la aplicación.
- ✓ No dejes que se endurezca el barniz en la brocha, límpiala con el disolvente adecuado, procura que no te queden restos de barniz, dejarías la brocha inservible para otras aplicaciones.
- ✓ Con barnices al agua, limpia la brocha en una primera fase fuera del grifo utilizando un recipiente con agua, posteriormente aclara la brocha directamente en el grifo.



Existen productos que tienen una brochabilidad muy buena, o lo que es lo mismo se aplican muy bien a brocha, especialmente los llamados "lasures", barnices protectores para exteriores y los barnices al agua.



### Para saber más

Te proponemos en el siguiente enlace una interesante información del fabricante de productos de acabado Montó.

 [PRODUCTOS DE ACABADO DE LA MADERA.](#)



### Autoevaluación

**Los barnices al agua es conveniente aplicarlos con temperaturas superiores a 10 grados centígrados de temperatura ambiente ¿Verdadero o falso?**

- Verdadero.
- Falso.

Es verdadero, es muy conveniente respetar la TMF.

Creo que te falta poner más atención, despéjate primero, repasa los contenidos e inténtalo luego.

### **Solución**

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 4.3.2.- Aplicación con pistola aerográfica.

La aplicación de productos de acabado con **pistola aerográfica** es el procedimiento más versátil, no son necesarias grandes inversiones y puedes hacer acabados de alta calidad, su fundamento consiste en pulverizar por medio de aire a presión el producto que sale por el pico de fluido en el soporte. Para manejar la pistola adecuadamente, tienes que controlar tres parámetros:

- ✓ La alimentación del aire que llega a la pistola.
- ✓ La regulación del caudal de producto que llega al pico de fluido.
- ✓ La regulación de abanico en la pulverización del producto sobre el soporte.



Cuando tengas que aplicar un barniz con pistola aerográfica, debes respetar el siguiente protocolo:

- ✓ Recuerda las normas de seguridad en el manejo y aplicación de productos de acabado.
- ✓ Pon en funcionamiento la cabina presurizada antes de comenzar la aplicación.
- ✓ Comprueba el funcionamiento de la pistola, realiza tiradas de aire para comprobar que el gatillo cierra perfectamente la salida de aire.
- ✓ Realiza la mezcla en la proporción recomendada por el fabricante, agita los productos hasta conseguir su perfecta homogeneización, en caso de duda filtra el producto con el colador de filtros.
- ✓ Carga la pistola de producto desenroscando la tapa del vaso superior, en prototipos la pistola más utilizada es la de gravedad.
- ✓ Comprueba la presión de aire en el manómetro del filtro depurador de aire, no hay una presión general de aplicación aunque la más habitual es la de 2.5 ó 3 kilos /centímetro cuadrado, ten en cuenta que la presión de trabajo depende de:
  - ◆ Las características del producto.
  - ◆ La viscosidad de aplicación del producto.
  - ◆ La cantidad de producto que quieras aplicar.
- ✓ Siempre que puedas utiliza la presión de pulverización lo más baja posible, conseguirás mejores pulverizaciones, el exceso de presión lanza el producto a excesiva velocidad contra el soporte, produciendo nube de pulverizado con pérdidas importantes de material.
- ✓ Aplica el producto apretando el gatillo, acción que desbloquea la válvula de aire y permite la salida del aire a presión, al mismo tiempo desplaza la aguja que cierra la salida de producto, al dejar de apretar el gatillo se invierte la acción.
- ✓ Mantén la pistola durante la aplicación a una distancia constante de la superficie de aplicación de aproximadamente 30 centímetros.
- ✓ Realiza movimientos uniformes y paralelos a la superficie, con el gatillo apretado, pero la secuencia de las pasadas no es seguida con el gatillo apretado, debes presionar el gatillo al iniciar la pasada y soltarlo al pasar un poco el límite de la pieza, excepto cuando las dimensiones de la pieza a barnizar sean reducidas.
- ✓ Aplica suficiente producto en cada capa, habitualmente decimos que una capa de barniz es aquella que tiene suficiente micraje para permitir su lijado, es conveniente que en aplicaciones horizontales, realices las pasadas en una misma aplicación con cruce de manos, es decir, aplicas una mano en sentido transversal y otra longitudinal.
- ✓ Si proyectas en planos verticales, cuida no aplicar exceso de producto para evitar descuelgues.
- ✓ Carga las piezas aplicadas en el carro, procurando mantenerlas horizontalmente.



### Para saber más

Te proponemos en el siguiente enlace profundizar sobre la aplicación de productos a pistola.

 [EQUIPOS PARA APLICAR PRODUCTOS DE ACABADO DE LA MADERA.](#)

## 4.4.- Técnicas de aplicación de acabados especiales y decorativos.

Con frecuencia te encontrarás en el proceso de acabado de prototipos con requerimientos para resaltar sus cualidades estéticas, para responder a dichos requerimientos, debes realizar procesos que se diferencian del tradicional tinto y barnizado, los más comunes son:

- ✓ **Decapé**, es un proceso de acabado que resalta el veteado de la madera, va secuenciado en cuatro fases:
  - ◆ Resalta la veta de la madera: se trata de desgastar la madera más blanda de primavera respecto a la de otoño, lo más habitual en prototipos es utilizar el cepillo con púas de alambre, pero existen otros procedimientos: mediante productos químicos que degradan la madera y con instalaciones de chorro de arena a presión.
  - ◆ Tinta, si deseas modificar su color natural, a continuación aplica una mano de fondo con poco micraje, con ésta mano evitarás que se mezcle la patina con el tinte.
  - ◆ Aplica la pátina eliminando la sobrante con un estropajo de alambre, eliminarás la que ha quedado en el veteado de la madera de otoño, ten en cuenta que la patina no tiene adherencia propia y por lo que resulta fácil de eliminar.
  - ◆ Aplica la mano de acabado, en este tipo de acabados es conveniente que utilices barniz mate o semimate comúnmente conocido por satinado.
- ✓ **Envejecido**, en determinados prototipos que se quiera conseguir la sensación de desgaste por el uso, debes aplicar el proceso de envejecido, la secuencia a seguir es:
  - ◆ Aplica un tinto a toda la superficie con tinte al agua o al disolvente, tradicionalmente oscuro.
  - ◆ Aplica una mano de barniz de fondo.
  - ◆ Lija las zonas de resalte más apropiadas para sufrir desgaste con un taco con lija de grano 180 ó 220.
  - ◆ Aplica una mano de acabado de barniz mate ligeramente entonado en el color que desees tener de fondo, también puedes aplicar cera con color.



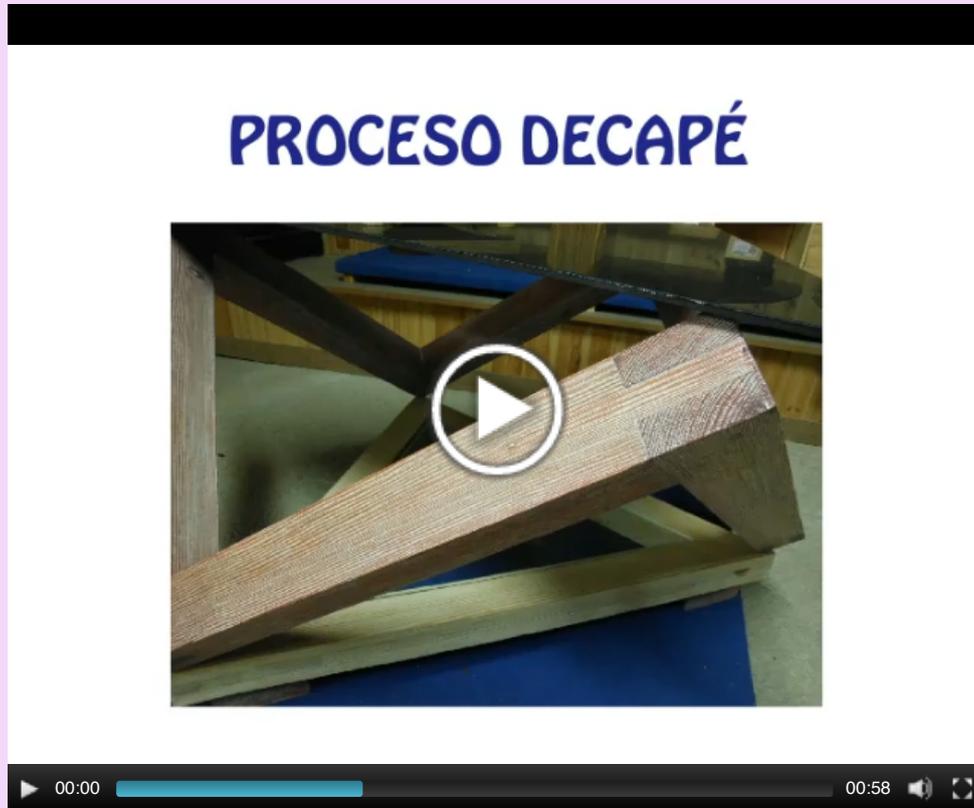
- ✓ **Marmolizar**, es un efecto de acabado que se fundamenta en imitar el veteado y el color del mármol, el proceso que debes seguir es el siguiente:
  - ◆ Aplica una capa de laca de poliuretano blanca o de otro color, te puedes saltar ésta secuencia si utilizas tablero de melamina blanco. Una vez seca la laca, lija suavemente con lija muy fina (grano 220), realiza esta operación en el tablero melaminado.
  - ◆ Aplica los colores base que imiten al mármol con muñequilla por toda la superficie, utiliza tintes al disolvente.
  - ◆ Mezcla los colores con disolvente y ves creando el dibujo o manchado según tu libre imaginación, utiliza disolventes de rápida evaporación para evitar el deterioro de la capa de poliuretano, en superficies con melamina no tendrás ese problema.
  - ◆ Aplica una segunda mano de fondo con bastante micraje para permitir un lijado profundo.
  - ◆ Aplica la mano de acabado con poliuretano de alto brillo.





## Debes conocer

A continuación se describen los procesos de acabado utilizados en prototipos, así como una breve explicación de sus características.



[Resumen textual alternativo](#)  
[DESCARGA DE PRESENTACIÓN](#)

## 4.4.1.- Técnicas de aplicación de lacado.

Los **lacados** los puedes realizar con múltiples colores, la elección del color de lacado dependerá de los requerimientos exigidos por las propias características estéticas del prototipo, por las demandadas del proceso de fabricación o incluso por las exigencias o gustos de un determinado cliente, para responder a estos requerimientos, debes realizar procesos tendentes a ocultar las características visuales del material del prototipo, los más comunes son:



- ✓ **Lacado en blanco**, es el más utilizado de los lacados, incluso en el lacado en color se utiliza el lacado en blanco como base para realizar los acabados en diversos colores, debes seguir la siguiente secuencia:
  - ◆ Comprueba que el soporte está limpio, lijado y no presenta defectos que puedan manifestarse en la superficie, ten en cuenta que el reflejo de la luz en los lacados resalta los defectos en vez de ocultarlos.
  - ◆ Aplica una mano de fondo con la pistola aerográfica, lo habitual es utilizar en los fondos laca de poliuretano.
  - ◆ Lija la superficie con lijas, de granulometría muy alto (240 a 400).
  - ◆ Aplica , una vez limpio el soporte, otra mano de fondo.
  - ◆ Lija la segunda mano de fondo y limpia en profundidad el elemento lacado.
  - ◆ Aplica el acabado con el producto de las características demandadas, puedes aplicar encima del poliuretano de fondo un acabado de su misma naturaleza química o aplicar laca nitrocelulósica del grado de brillo que desees.



- ✓ **Lacado en color transparente**, con este acabado puedes conseguir variaciones e intensidades de color que difícilmente alcanzarías con otras aplicaciones, la secuencia de aplicación es la siguiente:
  - ◆ Aplica una capa de fondo con la pistola aerográfica de laca blanca de poliuretano, con suficiente micraje para permitir su lijado.
  - ◆ Mezcla barniz de fondo transparente de poliuretano con tinte concentrado del color que desees y homogeneiza la mezcla.
  - ◆ Aplica la capa de barniz del color deseado y con suficiente micraje para evitar que en lijado posterior pueda asomar el blanco de fondo.
  - ◆ Aplica un acabado con barniz de poliuretano o nitrocelulósico transparente en alto brillo.



### Autoevaluación

**El objetivo de los acabados decorativos y especiales es resaltar las cualidades estéticas del prototipo, ¿Verdadero o falso?**

- Verdadero.
- Falso.

Sencilla ¿verdad?, es su objetivo más importante en el acabado.

Creo que te falta poner más atención, despéjate primero e inténtalo más tarde.

## Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto

## 4.4.2.- Aplicación manual, brocha, muñequilla y pistola aerográfica.

La **aplicación de productos de acabado especiales y decorativos** te exige que utilices útiles de aplicación manual con mayor frecuencia que en los demás procesos de acabados, entendiendo por útiles la brocha y muñequilla, pues la pistola aerográfica manual siempre la clasificarás como equipo de aplicación que precisa un compresor, unas mangueras de conexión, un filtro de aire y un regulador de presión.



¿En qué procesos es conveniente utilizar la brocha, muñequilla y la pistola?, si observas las secuencias establecidas entre los acabados especiales y decorativos, puedes ver que algunas fases determinan claramente el útil o equipo de aplicación a utilizar, sigue las siguientes recomendaciones:

- ✓ En el decapé, aplica el tinte a **brocha**, si utilizas tinte al agua retira el sobrante con el trapo.
- ✓ En el decapé, utiliza la **brocha** para aplicar la patina, haciendo que penetre en los surcos de marcado de veta que has realizado previamente, procura cubrir toda la superficie generosamente.
- ✓ En el decapé, no utilices la brocha para aplicar la mano de acabado, arrastrarías la patina y la mezclarías con el barniz perdiendo el efecto de quedarse en el fondo de los surcos, utiliza para ésta fase del proceso la **pistola aerográfica**.
- ✓ En el proceso de envejecimiento, es conveniente que todo el proceso; tintado, fondeado y acabado lo realices con la **pistola aerográfica**.



- ✓ En el proceso de marmorizar, aplica el fondo de laca blanca u otro color con la pistola aerográfica, conseguirás mayor uniformidad de la capa.
- ✓ Utiliza la **muñequilla** para la fase de aplicar y mezclar los tintes, debes de saber, que tienes que utilizar tantas muñequillas como colores al disolvente utilices para marmorizar, una vez distribuidos los colores por la superficie de aplicación, utiliza una nueva muñequilla, empápala con disolvente para mezclar y distribuir los colores según el diseño que quieras realizar. La misma **muñequilla** la puedes utilizar, para realizar caídas de gotas de disolvente a una determinada altura, que al chocar con la superficie producirá un desplazamiento de los colores muy interesante, en la imagen si la amplias puedes observar muestras de acabados con alguno de los procesos aquí presentados.
- ✓ Utiliza la **pistola aerográfica** para realizar la aplicación de la segunda mano de fondo y el acabado, en procesos de marmorizar no debes utilizar la brocha.
- ✓ En los procesos de lacado en color transparente, conseguirás mejores resultados si realizas todas las fases con la **pistola aerográfica**.





## Autoevaluación

La presión más habitual de trabajo con pistola aerográfica es de 5 a 6 kilos por centímetro cuadrado, ¿Verdadero o falso?

- Verdadero.
- Falso.

Creo que te falta poner más atención, despéjate primero, repasa los contenidos e inténtalo luego.

Es falso, es muy importante que manejes la presión adecuada.

### Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

## 5.- Características del embalado de prototipos: sistemas.



### Caso práctico

**Ana** en su interés en ayudar a su tío **Fernando**, considera muy interesante diferenciar los productos de sus competidores, cambiando el sistema de embalaje que está establecido en la empresa por otros más atractivos visualmente, con identificación del producto y con el logotipo de la empresa impreso en todos los elementos embalados.

La idea a **Fernando** le ha gustado, siempre y cuando no suponga un coste al producto excesivo, su sobrina le tranquiliza y se compromete a informarse de los nuevos materiales y equipamientos necesarios para cambiar el proceso de embalado y conseguir un triple objetivo: mejor protección, mejor presentación y diferenciación de los competidores.



Este razonamiento de **Ana**, es muy interesante que lo tengas en cuenta, en infinidad de ocasiones un buen trabajo se deteriora en el proceso de embalaje, aunque los prototipos como tales no se embalan para ser enviados, si que se utilizan, como patrón de referencia para preparar el embalaje en los procesos productivos.



El palé, es la principal unidad de carga para el transporte de elementos, los equipos de embalaje se centran en inmovilizar las cargas en los palés, para permitir el movimiento mediante equipos mecánicos, es muy utilizado para el transporte de elementos factibles de embalar en plano, aunque las características de los elementos de carpintería y mobiliario no son las más idóneas para la utilización del palé como soporte y se opta por utilizar el mismo elemento como tal, en éste caso el embalaje se debe de centrar en proteger aquellas partes que puedan ser objeto de sufrir daños en los apoyos.

Los sistemas de embalaje de elementos de carpintería y mobiliario, los puedes sintetizar en dos:

- ✓ **Embalaje paletizado**, como sabes, se trata de inmovilizar el producto embalado previamente o no en el palé, para ello utiliza equipos de flejado y paletizado, la diferencia entre un proceso y el otro está en el material de fijación que utilizan, en el flejado se realiza la operación mediante una cinta estrecha de plástico o metálica llamada fleje, y en el paletizado con enfajadoras se utiliza el plástico retráctil, existen procesos de embalado en los que interviene el paletizado y el flejado.



- ✓ **Embalaje exento**, consiste en embalar el objeto con otros materiales, siendo su forma y volumen los que te condicionan el tipo de embalado y los apoyos, en éste tipo de embalaje generalmente no se paletiza, por ejemplo, los sofás o frisos.



## Para saber más

A continuación puedes encontrar una interesante información relativa a equipos para embalaje de un fabricante de máquinas de embalaje.

[EQUIPOS PARA EMBALAR.](#)

## 5.1.- Características del embalado de prototipos: productos.

A continuación te mostramos los materiales más utilizados en el embalaje de prototipos, con ellos tienes que lograr en el proceso de embalado cuatro funciones: **proteger, amortiguar, inmovilizar y sujetar** al elemento o elementos embalados, los materiales son:



- ✓ **Poliestireno expandido**, es un material plástico espumado, su baja densidad de 10 a 40 kilos por metro cúbico hace que se use en los procesos de embalado por no suponer un sobrepeso a la carga, se utiliza bastante como cantoneras de refuerzo para las esquinas de los elementos de mobiliario y carpintería, y para inmovilizar el objeto, ya que se puede fabricar adaptado a su forma.
- ✓ **Espuma de poliuretano**, su principal característica es que se adapta al perfil del objeto a proteger, lo utilizarás en tiras de cantoneras y perfiles adaptados a la forma del objeto y del embalaje.
- ✓ **Bobinas de film de polietileno**, es el film elástico de polietileno, llamado habitualmente plástico retráctil que se comercializa en formato de bobinas de diversas medidas, su particularidad es que permite su alargamiento en dos o tres veces su longitud, sujeta con firmeza cualquier producto, es de muy fácil aplicación incluso manualmente, sin necesidad de elementos mecánicos.
- ✓ **Bobinas de film de polietileno con burbujas de aire**, es uno de los materiales para embalado más conocido junto al cartón, su particularidad es que presenta intercaladas burbujas de aire entre las capas de polietileno que amortiguan los roces y los golpes, se comercializan en dos fabricaciones diferentes: transparente y con una de las caras, la opuesta a las burbujas con papel de refuerzo.
- ✓ **Cartón ondulado**, este ha sido y sigue siendo uno de los materiales más utilizado en el embalado de productos, una de las caras es lisa y la otra presenta unas ondulaciones muy características, se comercializa generalmente en bobina, aunque también se fabrica a la medida del embalaje en plancha, en este caso las dos caras van lisas quedando la forma ondulada entre ambas.
- ✓ **Cantoneras de cartón**, se fabrican con cartón compactado en forma de ángulo de 90 grados, se comercializan en tiras de longitud variable o adaptada de protección a las esquinas a doble ángulo.
- ✓ **Cajas de cartón**, sigue siendo el embalaje cerrado más utilizado, es la clásica caja solapada de apertura y cierre, se comercializan plegadas, están generalmente fabricadas con cartón ondulado entre dos caras lisas, permite su etiquetado e impresión con la identificación del producto embalado, empresa o cualquier serigrafiado.
- ✓ **Cantoneras de plástico**, se utilizan como elemento de protección de las esquinas del mobiliario, son fabricadas inyectadas de plástico rígido, no evitan los daños por golpe sino por rozamiento.



### Para saber más

Si deseas saber más sobre productos de embalado, a continuación dispones de información específica.

 [FABRICANTE DE PRODUCTOS DE EMBALADO.](#)



## Anexo.- Licencias de recursos.

---

Ningún recurso de fuentes externas que requiera citar explícitamente sus datos de licencia ha sido usado en esta unidad, por lo que este anexo queda vacío. Todos los recursos utilizados, de fuentes internas, se acogen al Aviso Legal de la plataforma.