

**Unidad 1: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.****1. Descripción de la situación de trabajo**

El barnizado es un **proceso de trabajo** que se lleva a cabo en actividades industriales de segunda transformación de la madera.

Este proceso tiene como objetivo, tanto preservar la madera de la acción del polvo, humedad, manchas y condiciones climatológicas adversas como dar a su superficie el acabado y la tonalidad deseada, eliminando las posibles imperfecciones y aportando unas determinadas características físico-químicas. El resultado buscado es una superficie lisa, homogénea e impermeable.

Dicho resultado dependerá, por un lado, del tipo de madera o soporte utilizado: madera maciza, tableros de aglomerado contrachapados, tableros de densidad media (DM), tableros alistonados, de virutas, mimbre, bambú, melanina, etc.; y, por otro lado, del tipo de barniz y proceso de secado utilizados.

En el proceso de barnizado se desarrollan las siguientes tareas:

- Preparación de las mezclas de producto: batido manual/automático.
- Aplicación del barniz: dependiendo del tipo de acabado deseado, de las propias piezas a tratar y del grado de industrialización del proceso se puede realizar mediante:
  - Aplicación con pistola, la más habitual;
  - Aplicación manual con brocha, rodillo o esponja, utilizada sobre todo en actividades artesanales o de bricolaje;
  - Aplicación por inmersión en cubas, proceso utilizado para el barnizado de productos torneados.
- Secado de las piezas.
- Limpieza de los útiles de trabajo.

Durante la realización de estas tareas, el trabajador puede estar expuesto a los agentes químicos presentes en la composición de los diversos productos utilizados. La exposición se produce principalmente por:

- Vía inhalatoria, debido a la presencia de:
  - Vapores orgánicos durante la preparación de las mezclas, el proceso de barnizado y el secado de las piezas así como en las operaciones de limpieza de los útiles de trabajo;
  - Aerosoles líquidos/nieblas generados en la aplicación de productos con pistola.
- Vía dérmica, como consecuencia de:
  - Derrames, salpicaduras o contacto directo con el producto o con superficies durante la realización de operaciones manuales, tales como la realización de mezclas, trasvases o limpieza de útiles;
  - La presencia de aerosoles y vapores presentes en el ambiente de trabajo.

**Unidad 1: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.****2. Agentes químicos**

Los agentes químicos que pueden estar presentes en esta situación de trabajo son muy variados, y vienen determinados por el tipo de productos utilizados (poliuretanos, nitrocelulósicos, acrílicos, etc.) en los barnices, tintes, disolventes, productos auxiliares, etc.

A continuación y a modo informativo, se relacionan **compuestos orgánicos volátiles (COV)** que habitualmente se encuentran en los productos utilizados para barnizar:

Xileno, Tolueno, Butanona, Propanona, Etilbenceno, Metanol, Acetato de metilo, Acetato de etilo.

**3. Daños para la salud**

Aunque la realización de esta tarea puede llevar asociados diversos riesgos, aquí solamente trataremos aquellos riesgos derivados de la exposición de los trabajadores a compuestos orgánicos volátiles.

Sus vías de entrada en el organismo son principalmente la vía inhalatoria y la vía dérmica, siendo poco probable la ingestión accidental.

Debido a la diversidad de productos que se utilizan en las operaciones de barnizado, así como de la composición tan variable que éstos presentan, es de suma importancia la consulta de las fichas de datos de seguridad de los diferentes productos utilizados y poder conocer así los daños específicos para la salud de los trabajadores de los productos concretos que se utilicen en cada proceso.

Como guía, a continuación se indican los daños para la salud generales derivados de la exposición a compuestos orgánicos volátiles de uso habitual en esta tarea.

Los efectos para la salud de los diferentes productos se podrían clasificar en:

- **Efectos a corto plazo o agudos.** Reversibles cuando cesa la exposición. Son fundamentalmente:
  - Irritación ocular, conjuntivitis, queratitis. Lagrimeo.
  - Irritación de las vías respiratorias superiores.
  - Eczema, dermatitis e irritación cutánea por contacto con la piel.
  - Efectos sobre el sistema nervioso central, como vértigo, somnolencia, cefaleas, náuseas, vómitos, mareos, confusión, etc.
  
- **Efectos a largo plazo o crónicos.** Pueden generar efectos tóxicos en prácticamente todos los órganos del cuerpo humano:
  - Efectos en el sistema nervioso central y periférico.
  - Efectos en el sistema renal.

**Unidad 1: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.**

- Efectos en el sistema digestivo: pérdida de apetito, náuseas, mal sabor de boca, tóxicos para el hígado.
- Efectos en el sistema respiratorio como dificultad respiratoria.
- Efectos en la piel: enrojecimiento, urticaria, sequedad, eczema.
- Efectos tóxicos para la reproducción y para el feto. En general, los compuestos orgánicos volátiles se pueden transmitir al niño por la leche materna durante el periodo de lactancia. También pueden aumentar el riesgo de aborto. En concreto, el tolueno, presente en numerosos productos en alta proporción, es sospechoso de producir daños en el feto.
- Efectos en el sistema auditivo: son ototóxicos, potenciando el daño auditivo causado por la exposición a ruido.
- Otros efectos: irritabilidad, dificultades de atención y concentración.

**4. Factores de riesgo más importantes**

La posibilidad de que se materialicen los daños para la salud derivados de la exposición a los compuestos orgánicos volátiles utilizados en las tareas de barnizado dependerá principalmente de los factores de riesgo que, agrupados en 6 epígrafes, se indican a continuación:

**Características específicas de los productos utilizados**

- Elevada volatilidad de los componentes del barniz, o sea, su capacidad de pasar al ambiente y ser inhalados por los trabajadores.
- Elevada liposibilidad, que favorece la absorción por vía dérmica así como su acumulación en los tejidos grasos del cuerpo.
- Toxicidad intrínseca, es decir, los peligros específicos para la salud de los componentes de los barnices utilizados.
- La posibilidad de exposiciones múltiples, o sea, la exposición a más de un agente químico.

**Factores relacionados con el local de trabajo**

- Realización de las distintas tareas sin la separación física adecuada como por ejemplo, la aplicación de los barnices en la misma zona en la que se están secando las piezas.
- Inadecuada ubicación de la zona de preparación de mezclas y de limpieza de utensilios.
- Inadecuadas condiciones ambientales del local, con temperaturas elevadas que provocan una mayor evaporación de los productos.

**Factores relacionados con la organización**

- Presencia de recipientes abiertos en las zonas de trabajo lo que favorece la evaporación de los productos.

**Unidad 1: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.**

- Duración y frecuencia de las tareas, que influye en la cantidad de vapores orgánicos que se generan y el tiempo que el trabajador permanece potencialmente expuesto.

**Factores relacionados con el procedimiento de trabajo**

- Realización del barnizado de forma manual o mediante la utilización de equipos obsoletos o inadecuados, como pistolas de aplicación sin dosificadores.
- Aplicación del barniz de forma incorrecta como por ejemplo dejando poca distancia entre el área de respiración del operario y el punto de aplicación o bien situándose el operario entre la extracción y el punto de aplicación del barniz.

**Factores relacionados con las medidas de protección colectiva e individual**

- Ausencia o deficiencia de sistemas de extracción localizada.
- Ausencia o inadecuada ventilación general.
- Inadecuado mantenimiento de los sistemas de ventilación-extracción y de los equipos de trabajo.
- No utilización o uso inadecuado de los equipos de protección individual.

**Otros factores a considerar**

- Ropa de trabajo inapropiada que deja al descubierto antebrazos o antebrazos y manos.
- Ausencia de formación e información adecuadas de los trabajadores.
- No tener inventariados y controlados todos los productos utilizados en el proceso.
- La situación de embarazo de la trabajadora y el periodo de lactancia natural.

**5. Medidas preventivas**

Identificados los factores de riesgo y conforme al art. 15 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, deben adoptarse medidas preventivas dirigidas a evitar el riesgo. Cuando ello no sea posible se deberán implementar medidas preventivas tendentes a reducir el riesgo que garanticen unos niveles adecuados de protección de la salud de los trabajadores.

**MEDIDAS PARA EVITAR EL RIESGO****Medidas a adoptar sobre el agente químico. Sustitución**

Sustituir barnices y tintes de base sintética por barnices al agua. En la práctica totalidad de las fichas de seguridad de los productos estudiados, se cataloga a este tipo de compuestos como productos no clasificados como peligrosos por inhalación ni por vía dérmica. No obstante, se deberán consultar las FDS, ya que algunos de estos productos pueden ser corrosivos o irritantes por contacto directo o tóxicos por inhalación.

**Unidad 1: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.****MEDIDAS PARA REDUCIR Y CONTROLAR EL RIESGO****Medidas a adoptar sobre el agente químico**

- Selección de productos **menos volátiles**:
  - Disolventes de evaporación lenta, para que éstos se evaporen en el secadero y no durante la aplicación
  - Barnices con una viscosidad de aplicación al uso que evite añadir disolvente de rebaje, y, en caso de que esto no sea posible, es recomendable la utilización de disolventes puros en la mínima cantidad posible y minimizando la pulverización.

**Medidas a adoptar sobre equipos**

- **Utilizar una mezcladora/dosificadora** para preparar la mezcla necesaria en el proceso. Con ello se conseguirá:
  - Que el trabajador no realice la mezcla de manera “artesanal”, evitando así riesgo de inhalación de vapores,
  - Reducir al máximo los residuos cuando se ha terminado el barnizado,
  - Emplear menos recipientes intermedios,
  - Emplear menor cantidad de disolvente de limpieza.
- **Utilizar equipos de aplicación de barnices** de elevada eficacia de transferencia con alimentación automática que no requieran calderín, como sucede en las pistolas aerográficas. Por ejemplo, pistola mixta (AIRMIX) o pistola airless (sin aire, solo utiliza presión).
- **Utilizar una lavadora de pistolas**, para evitar la operación manual de limpieza.

**Medidas de ventilación y extracción**

Es fundamental que las operaciones de barnizado se lleven a cabo en cabinas de pintura. Las cabinas a utilizar serán en orden de preferencia:

- **Cabinas de pintura cerradas**

Existen varios tipos de cabinas, siendo las más utilizadas las cabinas de filtro seco y las cabinas con cortina de agua. Ambos tipos de cabinas pueden incorporar módulos de secado, sistemas de aporte de aire, sistemas de presurización, humidificadores, filtros para las aguas residuales, etc. Es recomendable que las cabinas sean presurizadas, que incorporen sistemas de impulsión extracción de aire de manera que la corriente de aire evite el paso de los contaminantes por delante de las vías respiratorias de los trabajadores; que exista una separación física entre la zona de aplicación y el módulo de secado y que la climatización y los sistemas de filtrado sean independientes para ambas zonas.

**Unidad 1: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.****➤ Cabinas de pintura abiertas BOX**

Solución menos favorable, válida para procesos de trabajo con un menor volumen de trabajo. No obstante, si se opta por este sistema de captación se deberían evaluar por la empresa diferentes aspectos:

- Este es un sistema solamente de extracción de aire, por lo que, las piezas a barnizar deberán situarse dentro de la zona semicerrada y lo más próximas posibles a la zona de captación, evitándose corrientes de aire en la zona de trabajo.
- Se deberá habilitar una zona cerrada contigua al BOX en la que se puedan situar las piezas para su secado, evitando así la emisión de COV al resto de zonas de trabajo. Esta zona o sala de secado deberá tener un sistema de extracción y renovación de aire.

**➤ Cubas de barnizado con sistema de extracción localizada**

Si por las características del producto final se debe optar por este tipo de aplicación, todas las cubas de inmersión deberán estar dotadas de un sistema de impulsión/extracción con rendija lateral o frontal que dirija el flujo de aire en la dirección opuesta a la posición del trabajador para evitar la inhalación de los vapores. Las piezas una vez bañadas, deberán ser llevadas a la zona o sala de secado en el plazo más corto de tiempo para evitar la evaporación al ambiente de trabajo.

**Ventilación general**

El local debe disponer de un sistema de ventilación general, natural o forzada, que permita la reposición del aire extraído por los sistemas de extracción localizada y reducir la concentración ambiental por dilución.

**➤ Medidas a adoptar sobre el método de trabajo**

- **Mantener los envases de tintes, barnices y disolventes cerrados** siempre que no se estén utilizando, para evitar evaporaciones innecesarias. Estos recipientes deberán estar correctamente etiquetados.
- **Utilizar un soporte giratorio sobre el que colocar las piezas a barnizar**, de manera que la aplicación del producto siempre se realice de frente a la zona de captación del contaminante y de espaldas al sistema de impulsión de aire.
- **Orden de aplicación conveniente.** Aplicar tintes más claros al principio del proceso empleando posteriormente los más oscuros, con lo que se evita la limpieza intermedia de todo el equipamiento al cambiar de color.

**Unidad 1: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.**

- **Eliminar o reducir a “operaciones excepcionales” la aplicación a mano, con brocha, esponja o similares.**
- **Medidas a adoptar sobre el medio ambiente de trabajo**
  - Se recomienda mantener una temperatura de aplicación entre 18 y 22°C. Temperaturas más altas favorecen la evaporación del producto y por consiguiente aumenta la cantidad de COV en el ambiente.
  - Garantizar unos niveles de iluminación adecuados en la zona de aplicación que evite la excesiva aproximación del trabajador sobre las piezas a barnizar.

**Señalización**

En la zona de trabajo se colocará señalización que advierta del peligro que supone para la salud de los trabajadores la exposición a compuestos orgánicos volátiles y señalización sobre la utilización de equipos de protección individual donde sea preceptivo su uso según la evaluación de riesgos.

- **Medidas de higiene personal y de orden y limpieza**
  - No se debe comer ni beber en la zona de trabajo. Fuera de la zona de trabajo, se mantendrá una estricta higiene antes de comer, beber, fumar, y utilizar el baño, así como al final del turno de trabajo.
  - Los trabajadores deberán disponer de:
    - Armarios / taquillas en los que guardar la ropa de trabajo o de protección y la de vestir de forma separada,
    - Un área de aseo con servicios higiénicos, duchas y lavamanos. Es aconsejable la utilización de jabón neutro y crema hidratante para las manos,
    - Duchas y fuentes lavaojos o bien “soluciones de lavado” de emergencia.
  - Además, en esta situación de trabajo es importante:
    - Evitar el uso de disolventes para la limpieza de manos,
    - Cuando se utilicen papel o paños para limpiar restos de barnices o disolventes, se retirarán como residuos inmediatamente, evitando llevarlos en los bolsillos de la ropa de trabajo.
  - Se dispondrá de materiales absorbentes para la recogida de derrames y de recipientes con tapa para los residuos.

**Unidad 1: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.****6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR****Utilización de equipos de protección individual (EPI)**

Si las medidas técnicas y organizativas no fuesen suficientes, el empresario, basándose en los resultados de la evaluación de riesgos, deberá proporcionar al trabajador los EPI adecuados a los riesgos presentes en su tarea (guantes, protección ocular etc.).

Estos EPI, entre otros requisitos, deben disponer de marcado CE con los pictogramas que indiquen la protección ofrecida y el folleto informativo al menos en castellano. El trabajador deberá utilizar los EPI según lo indicado en los procedimientos de trabajo establecidos. El empresario facilitará un lugar adecuado para almacenar los EPI y vigilará que los trabajadores los limpien y los conserven de acuerdo con las instrucciones que se les faciliten. Con anterioridad a su utilización se comprobará la idoneidad del EPI a la tarea a realizar y su buen estado de uso. Por otra parte, el empresario tomará las medidas necesarias para reparar y sustituir los EPI o los elementos de los mismos defectuosos o que hayan caducado.

Los equipos de protección individual que podrían ser necesarios para las tareas descritas en esta ficha son:

**➤ Guantes de protección frente a productos químicos**

Los guantes deben seleccionarse según la composición de los productos de barnizado y el tiempo de exposición (o contacto o utilización).

Debido a la gran variabilidad en la composición de los productos utilizados, no se puede recomendar un material de guante determinado adecuado para todos ellos.

**➤ Protección ocular y facial**

Se recomienda el uso de gafas de montura integral (con marcado N de resistencia al empañamiento y campo de uso 5 para gases y partículas finas) para proteger al trabajador de los vapores durante el barnizado y para la protección frente a salpicaduras de líquidos durante la realización de mezclas y limpieza de útiles.

**➤ Ropa de protección**

Se recomienda el uso de monos tipos buzo con capucha, desechables, para procesos de trabajo continuos (durante 8 horas de trabajo) en los que pueda producirse impregnación.

**➤ Calzado de seguridad, de protección o de trabajo, resistente a los productos químicos**

Para su elección se deberán tener en cuenta los productos químicos utilizados, así como otras propiedades específicas como resistencia mecánica, resistencia a la perforación, propiedades antiestáticas, etc.

## **Unidad 1: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.**

### ➤ **Protección de vías respiratorias**

En caso necesario, se deberá hacer uso de protección respiratoria (media máscara) dotada de dispositivos filtrantes contra vapores orgánicos.

### ➤ **Protección de las trabajadoras embarazadas y en periodo de lactancia natural**

## **7. Formación e información**

El empresario deberá garantizar:

- Que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia.
- Que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuada sobre los riesgos derivados de la presencia de compuestos orgánicos volátiles así como de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.
- Que cada trabajador reciba la información sobre los riesgos específicos del puesto de trabajo y las medidas de protección y prevención aplicables.

Además, se pondrá a disposición de los trabajadores la información contenida en las “Fichas de datos de Seguridad” (actualizadas) de todas las sustancias químicas proporcionadas por el fabricante, de forma comprensible para ellos..

## **8. Vigilancia y salud**

El empresario está obligado a garantizar la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.

**Unidad 1: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.****9. Evaluación de la Unidad 1**

**Instrumento de evaluación:** Por su gran parte de contenidos procedimentales (prácticos) y por la importancia de los mismos, esta unidad no se evaluará individualmente, sino que formará parte de todas y cada una de las Unidades de trabajo, ocupando su lugar en cada prueba de observación y registro. Para evaluar los contenidos conceptuales, se elaborará una prueba escrita, comprobando de esta manera que el alumnado alcanza los objetivos que a continuación se detallan:

*Aplicar procedimientos de gestión de residuos, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.*

**Criterios de evaluación:** En cada prueba de observación y registro, se valorarán los siguientes criterios en función de su importancia:

- Se han separado los residuos en el proceso de aplicación con la frecuencia establecida.
- Se ha extraído el polvo de lijado con los medios adecuados.
- Se han almacenado los residuos en contenedores adecuados y en el lugar determinado cumpliendo las normas de gestión de residuos.
- Se han depositado los residuos (producto, filtros y envases, entre otros) en contenedores adecuados para su posterior gestión medioambiental a través de gestores autorizados.
- Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación y manejo de productos para acabado de la madera y derivados.
- Se ha relacionado la manipulación de materiales, equipos y útiles con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- Se ha efectuado la manipulación de residuos utilizando las protecciones y medios adecuados para preservar la seguridad y la salud laboral.
- Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****1. INTRODUCCIÓN**

Generalmente, cuando realizamos un trabajo en madera, después de terminar su construcción, se efectúan una serie de operaciones para completar su proceso que se denomina **acabado**.

Estas operaciones tienen como objetivos fundamentales los siguientes:

- **Reparar defectos:** durante el proceso de fabricación del objeto, pueden surgir defectos como arañazos, grietas, uniones que no ajustan, etc. Si el defecto es excesivamente grande, tendremos que repetir todo o parte del proceso, pero si el defecto es leve, podremos disimularlo mediante un lijado, o rellenándolo con emplaste o masilla.
- **Proteger la madera:** dependiendo del uso que vayamos a darle posteriormente al objeto fabricado, necesitará un tipo de protección u otra, para lo cual deberemos aplicar diferentes tipos de productos. Existen productos para proteger la madera del agua, de animales xilófagos, de hongos, de los rayos solares, del fuego, o simplemente de los arañazos que pueda recibir en su uso cotidiano así como del paso del tiempo.
- **Decorar la madera:** existen infinidad de formas diferentes de decorar la madera, consiguiendo un aspecto determinado en función de la técnica y los productos empleados en el acabado, como envejecido, blanqueado, coloreado, brillante, mate, etc.

Nos limitaremos a utilizar solamente unas pocas técnicas básicas de acabado, que son las imprescindibles: **el enmasillado, el lijado, el tintado y el barnizado**.

**2. ENMASILLADO**

El enmasillado es el proceso por el cual se rellenan las imperfecciones, pequeñas grietas, arañazos, rozaduras y partes a restaurar de los muebles y objetos de madera.

Una masilla es un material de consistencia pastosa, que adquiere dureza en un tiempo razonablemente breve. Tiene la cualidad de poderse modelar. Existen diversas denominaciones para este producto como: *emplaste, estuco, cemento o pasta de madera*.

Puesto que su objetivo es disimular imperfecciones de la madera, lógicamente la tonalidad de la masilla variará dependiendo del color de la madera sobre la que se aplique, de forma que tendremos masillas de color avellana, cerezo, nogal, haya, pino, etc...

El componente fundamental de las masillas, son los adhesivos, tanto naturales como sintéticos, al cual se le añaden cargas y aditivos para crear una pasta.

ADHESIVO + CARGAS + ADITIVOS = MASILLA
--

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

Las **cargas** más empleadas han sido polvo de madera, papel triturado, talco, y otros.

Los **aditivos** que se les suele añadir a estas pastas con más frecuencia son aquellos con la finalidad de:

- Colorearlas mediante pigmentos: tintes al agua, nogalina, anilinas, etc.
- Tratarlas mediante fungicidas o biocidas,
- Mejorar la estabilidad y flexibilidad mediante espesantes y plastificantes: ceras, aceites secantes, resinas, yema de huevo, miel, melaza o glicerina.

Las masillas para madera pueden estar formuladas con diferentes solventes (agua, alcohol, acetona,...) por lo que son compatibles con todo tipo de acabados; sin embargo en el caso de encontrarnos delante de una masilla en base aceite o disolventes su compatibilidad con acabados de base agua no será completa, llegando a ser incluso perjudicial.

**2.1. TIPOS DE MASILLAS**

Existen en el mercado muchos productos utilizados para este fin, como pastas, ceras y colas. Algunos están fabricados con serrín de madera y cola, consiguiendo una tonalidad perfecta. Generalmente, una vez seco el emplaste se puede lijar y teñir.

Entre las masillas diferenciaremos; las masillas de base natural y las de base sintética.

**Masillas de base natural:** proteicas, goma laca y ceras.

Las masillas naturales, elaboradas con **base proteica**, están hechas de colas animales. Las más usadas son la cola de conejo y la cola fuerte. A estas colas se les añaden diferentes cargas (serrín) y aditivos (pigmentos o tintes).

- La cola de conejo se obtiene del colágeno de los huesos, pellejos, pieles..., es decir, mediante la cocción de distintos tipos de restos orgánicos. Es soluble en agua y tiene buenas características de adhesión.
- La cola fuerte, también llamada **de carpintero**, está fabricada con huesos de animal de ganado vacuno.

Las masillas elaboradas con colas animales conllevan muchos inconvenientes, pues se aplican en caliente y, al diluirse con agua, aportan humedad a la pieza a intervenir, pudiendo inducir a ésta a movimientos.

El sistema de enmasillado **a goma laca** consiste en calentar unas barritas de este material, previamente preparadas con este fin, que se aplican directamente mediante una herramienta metálica en la zona que se quiere enmasillar. También se puede fundir la goma laca con cera de abeja, que hace la masilla más tierna. Esta masilla se utiliza sólo para pequeñas integraciones.

**Las masillas naturales de base de cera**, están elaboradas a partir de cera virgen sin diluir, se aplica en la zona requerida mediante una herramienta que no deforme la superficie a enmasillar. Se puede teñir con pigmentos con un proceso de fundido de la misma. Se suele utilizar para la reintegración de

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

lagunas de pequeñas dimensiones, o para paliar pequeños desperfectos, pero tienen una función estética, ya que no tienen resistencia mecánica.

Se comercializan en forma de barras y se fabrican en casi todos los colores, además, se pueden mezclar entre ellas y añadirse anilinas a las ceras disueltas, lo que permite obtener una infinita gama de colores. Una vez aplicada y endurecida se frota o lija el resto sobresaliente.

Este tipo de masilla, se deforma plásticamente con facilidad, no se agrietan, no sufren encogimientos ni dilataciones, pues no son sensibles a los cambios de humedad, aunque sí que les afecta el calor y son de fácil manipulación.

**Masillas de base sintética:** al agua, acetona, vinílicas, acrílicas, poliuretano, silicona,...

La mayoría de las masillas sintéticas están elaboradas para la industria del mueble, pero se adaptan a los requisitos específicos de la restauración. Se trata de pastas prefabricadas que se encuentran en el comercio y que han irrumpido con mucha fuerza, sustituyendo en gran medida a las masillas tradicionales, elaboradas con bases naturales.

Cada una de ellas trae consigo sus instrucciones específicas y cada casa comercial garantiza el resultado de estos productos. Debemos siempre leer la ficha técnica y la ficha de seguridad, para conocer sus componentes, usos y métodos de protección individual.

**Ventajas:**

- Fácil adquisición.
- Preparadas para su uso.
- Amplia gama de colores.
- Gran variedad, tanto para masillas estructurales como estéticas.

**Inconvenientes:**

- Al venir preparadas, el comerciante no te facilita sus componentes, simplemente te comenta que presenta productos diversos.
- Algunas de ellas son tóxicas.

**Las masillas al agua** son pastas en tubo preparadas para usar, sin mezclas. Existen diferentes colores, aunque también se pueden teñir con anilinas o nogalina, pero no con gran facilidad. Si se aplican en grandes cantidades menguan y se quiebran con facilidad. Una vez que secan no resisten presión o fuerza. Se utilizan para rellenar grietas y agujeros, para piezas ubicadas en interior. No presentan disolventes y no son tóxicas.

**Las masillas a la acetona** se caracterizan por su secado rápido. Su contracción no es exagerada. Se presentan también en una amplia gama de colores, aunque

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

también se pueden teñir. Una vez secas su dureza es media y se pueden lijar. Se pueden emplear para lugares visibles.

**Las masillas vinílicas “cola blanca”**, elaboradas con acetato de polivinilo, son bastante utilizadas, tanto las elaboradas en los talleres, como las comerciales preparadas. La masilla elaborada en los talleres está compuesta de cola y serrín. Su elaboración es rápida y económica. Se caracteriza por su gran poder de adherencia y debe ser teñida en el momento de su fabricación para que al secar tome un color lo más parecido posible al de la madera que la rodea, para teñirla se emplean anilinas de agua y nogalina. A causa de ser una emulsión acuosa, encoge mucho al secar y se debe aplicar por capas, dejando secar entre ellas. Una vez seca puede lijarse y taladrarse, pero es muy tosca y no deja nunca una superficie lisa. Tras su secado tiene gran poder adherente y por ello las manchas deben eliminarse antes de su secado. El serrín idóneo debería tamizarse para desechar las impurezas.

**Las masillas acrílicas** elaboradas con base agua, se utilizan sobre todo para sellar objetos a las paredes, que requieran algo de elasticidad.

**Las masillas de poliuretano** son poco utilizadas para madera. Las que se venden en forma de espumas no son muy resistentes; pueden crear roturas en la pieza, ya que una vez aplicada la espuma, ésta expande. Además, son tóxicas.

**Las masillas de silicona** son elásticas, no provocan tensiones a la madera. Los inconvenientes que presentan son que no se pueden lijar, ni colorear en superficie. No son estructurales, no se les pueden añadir cargas.

Finalmente, **las masillas epoxídicas** son bicomponentes, por una parte presentan la resina y por otra parte el catalizador. Una vez mezclados los dos componentes se forma una pasta a la cual se le puede añadir distintas cargas, a la vez que aditivos, con la finalidad de colorearlas o aligerarlas. El tiempo de trabajabilidad está sobre los 45 minutos. Una vez seca se puede lijar y tallar como si se tratase de una madera, sin dificultad.

En cierto modo, la elección de unas u otras masillas dependerá de varios factores como las características de la obra; su ubicación, interior o exterior; su funcionalidad, estética o estructural, el presupuesto, entre otros.

**2.2. APLICACIÓN**

El modo de aplicación dependerá del tipo de masilla que vayamos a aplicar y siempre atenderemos a las indicaciones del fabricante. Como norma general, siempre aplicaremos la masilla con una pequeña espátula o un trozo de tablilla a poder ser de menor dureza que el material donde vayamos a aplicarlo. Es muy importante limpiar bien el sobrante, porque de lo contrario tendremos defectos en el barnizado ya que el barniz resalta las zonas manchadas.

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****3. LIJADO**

El lijado, por norma general, es una labor trabajosa y aburrida, pero muy necesaria para obtener un resultado óptimo del producto. Consiste en frotar una superficie (madera o barniz) con un material más duro que llamaremos abrasivo (lija).

Al lijar la madera conseguimos varios efectos:

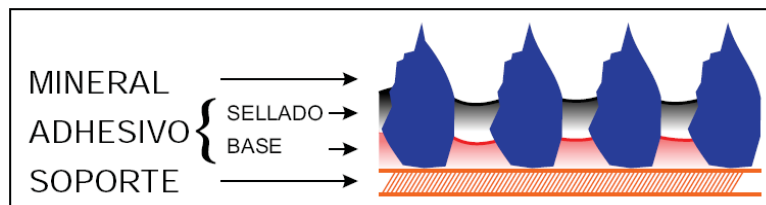
- Igualamos la superficie de la madera eliminando imperfecciones como arañazos e irregularidades.
- Limpiamos la superficie de manchas y marcas de lápiz.
- Preparamos la madera para recibir adecuadamente el barniz.

Al lijar el barniz, conseguiremos varios efectos:

- Igualamos la superficie, eliminando imperfecciones como exceso de producto aplicado (chorretones)
- Preparamos la superficie para recibir adecuadamente el barniz.

**3.1. ABRASIVOS**

Los abrasivos revestidos más conocidos como **lijas**, son herramientas utilizadas en las más variadas industrias y aplicaciones, realizando desde trabajos de desbaste hasta los de pulido. Están básicamente compuestas de un respaldo o soporte (tela, papel y otros), materiales abrasivos (minerales) y de adhesivos para fijación y revestimiento del grano abrasivo.

**3.1.1. Materiales abrasivos (minerales)**

Son materiales que por su elevada dureza y estructura son capaces de producir por acción mecánica, un desgaste sobre materiales menos duros.

Las propiedades fundamentales de los materiales abrasivos son, entre otras: la dureza, la friabilidad, la tenacidad y la capacidad de corte. Por el grado de importancia que se refiere, solo estudiaremos la primera de ellas.

**La dureza**

Se define como la oposición que ofrecen los materiales a alteraciones como la penetración, la abrasión, el rayado, etc. por otro material. Por ejemplo, la madera puede rayarse con facilidad y esto significa que no tiene mucha dureza, mientras que el vidrio es mucho más difícil de rayar.

A lo largo de la historia durante el estudio y clasificación de los minerales hubo un momento en que se hacía pertinente distinguir los diferentes grados de dureza de los minerales y rocas. El primer intento de establecer un método a tal fin, más

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

amateur que profesional se debió a Mohs. Su sencillez tanto de memorización como de aplicación hace que aún perdure y sea el método que utilizamos.

**La escala de Mohs** es una relación de 10 minerales ordenados por su dureza, de mayor a menor. Con dureza 10 sitúa el Diamante, 9,6 el Carburo de Silicio, 9,2 el Corindón (Óxido de Aluminio), a los que siguen el Esmeril, Granate, etc hasta llegar al Talco con dureza 0. Se basa en el principio que una sustancia dura puede rayar a otra más blanda y nunca al contrario.

A modo informativo señalar que existen otras escalas como: **La escala Rosiwal** y **La escala Knoop**.

Escala de Mohs			
	Dureza	Mineral	Prueba
	1	Talco	Friable bajo la uña
	2	Yeso	Rayado por la uña
	3	Calcita	Rayado por una pieza de moneda
	4	Fluorita	Se puede fácilmente rayar con un cuchillo
	5	Apatito	Rayado con un cuchillo
	6	Ortosa	Rayado con una lima
	7	Cuarzo	Raya un cristal
	8	Topacio	Rayado por herramientas con tungsteno
	9	Corindón	Rayado por el carburo de silicio
	10	Diamante	Rayado por otro diamante

Existen dos clases de materiales abrasivos, los naturales y los sintéticos:

**3.1.1.1. Los naturales**, son productos de la naturaleza y, durante siglos se han venido utilizando.

#### **El cuarzo**

Se encuentra en grandes cantidades por todo el planeta.

Se utiliza como abrasivo bajo el nombre de arena silíceo, y se considera el abrasivo más usado por su bajo precio. Se emplea en la fabricación de lijas, discos o bloques, y, principalmente, en sistemas de abrasión por medio de un chorro de arena a presión.

Su uso ha disminuido sensiblemente, pero aún se sigue empleando en productos de bajo precio.

Clasificación de dureza = Escala de Mohs 7



**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****El granate**

También llamado Almandita, pertenece al grupo de los neosilicatos.

Hay variedades muy duras que se utilizan precisamente como abrasivos debido a esta característica y, aún hoy, se continúan utilizando en algunas lijas para la industria de la madera.

Clasificación de dureza = Escala de Mohs 7,5 – 8.

**El esmeril**

El origen de su nombre surgió hace unos dos siglos en la isla de Naxos – Cabo Emery donde se encontraron grandes yacimientos de este abrasivo natural, por lo que comenzó a llamársele Emery (en español esmeril).

Es una roca muy dura usada para hacer polvo abrasivo y podríamos considerarlo como el abrasivo histórico por excelencia.

Está compuesta principalmente del mineral corindón (óxido de aluminio) mezclado con algunas trazas de hierro, titanio, cromo, manganeso, níquel, vanadio y silicato.

Principalmente se emplea en piedras de afilar (esmeriladoras), herramientas para cortar y pulir metales, etc.

Clasificación de dureza = Escala de Mohs 9.

**El diamante natural**

Es el material natural más duro hasta ahora conocido; su resistencia a la abrasión es del orden de 140 veces superior a la del corindón a pesar de que ambas, corindón y diamante ocupan los lugares 9 y 10 de la escala de Mohs.

Es un cristal transparente de átomos de carbono que ha sido adaptado para muchos usos debido a las excepcionales características físicas y una de ellas es su uso industrial

Clasificación de dureza = Escala de Mohs 10 – Escala de Knoop 70.000.



**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

**3.1.1.2. Los sintéticos**, son los producidos por la mano del hombre. Requieren un importante proceso con materias primas y reactivos químicos.

La mayoría de los abrasivos naturales han sido sustituidos por los sintéticos ya que la industria demanda abrasivos con propiedades más precisas y estables que las que ofrecen los naturales.

**El Óxido de aluminio - Corindón**

Aún hoy, este es el abrasivo mayormente empleado en la fabricación de las herramientas abrasivas.

Clasificación de dureza = Escala de Mohs 9,2

**El Carburo de silicio**

Es el más duro y cortante entre los abrasivos convencionales, lo que le convierte en ideal para acabados finos. Su gran dureza, próxima a la del diamante, le hace excelente para el uso sobre piedra y materiales duros.

Con él se elaboran lijas, discos de corte de metal, pastas para esmeril, etc..

Clasificación de dureza = Escala de Mohs 9,6.

**El Diamante sintético**

Sus propiedades dependen, a voluntad del fabricante, de los procesos de su manufacturación y pueden ser superiores o inferiores a las de los diamantes naturales.

La dureza (que es la que nos ocupa), puede ser superior en algunos diamantes sintéticos y de ahí que sea un producto ampliamente usado como abrasivo.

Clasificación de dureza = Escala de Mohs 10

**3.1.2. Los adhesivos**

Es el producto que une el abrasivo al soporte además de, en determinadas herramientas, fijar los granos entre si.

El tipo de adhesivo depende de la aplicación a la que se oriente la herramienta que se ha de fabricar.

Nos encontramos con dos grupos de adhesivos; a saber:

**Los adhesivos naturales** (cola, derivados de cartílago y huesos de animales) **NO** deben utilizarse para la fabricación de herramientas que van a trabajar con agua.

**Los adhesivos producidos a base resinas sintéticas** son los recomendados para herramientas que **SI** van a trabajar en un ambiente húmedo debido a su gran resistencia al agua y su excelente poder de adhesión. Son menos flexibles que los naturales y son los más empleados.

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****3.1.3. Los soportes**

En función de la aplicación para la que se desee emplear el abrasivo, variará el tipo de soporte, su flexibilidad, dureza, etc..

La dureza del soporte condiciona el acabado que se consigue. Si el soporte es más duro y rígido no se adaptará a la superficie, sin embargo, cuando el soporte es más flexible se va adaptando a la superficie a tratar. Debe ser lo suficientemente rígido para soportar las presiones de trabajo y flexible para adaptarse al contorno que se necesite.

Los soportes más utilizados son: de papel, de tela, de fibra, combinaciones de tela-papel, fibra vulcanizada y soporte metálico.

**Soporte de papel**

Su fabricación está normalizada y se identifica con una letra en función de su peso:

- Desde la **A a la G**, siendo A muy ligero y flexible y G un papel muy grueso.

**Soporte de tela**

Los soportes de tela son más duraderos que los de papel ya que ofrecen mayor resistencia a los desgarros y pueden curvarse y doblarse con mayor facilidad durante su uso.

Igual que el papel, su fabricación está normalizada y se identifica con una letra en función de su peso y composición, siendo poliéster y algodón los mas utilizados:

- Identificación: H, J,T,W,X e Y

**Soporte de fibra/Combinaciones de tela-papel (identificación K)/Fibra vulcanizada y soporte metálico.**

**3.2. HERRAMIENTAS ABRASIVAS**

Las herramientas abrasivas, en general, están divididas en cuatro grandes grupos nombrados como:

- **Los abrasivos flexibles**
- **Los rígidos o semi-rígidos**
- **Los abrasivos de vellón**
- **Los superabrasivos ( Diamantados y CBN )**

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****3.2.1. Abrasivos flexibles**

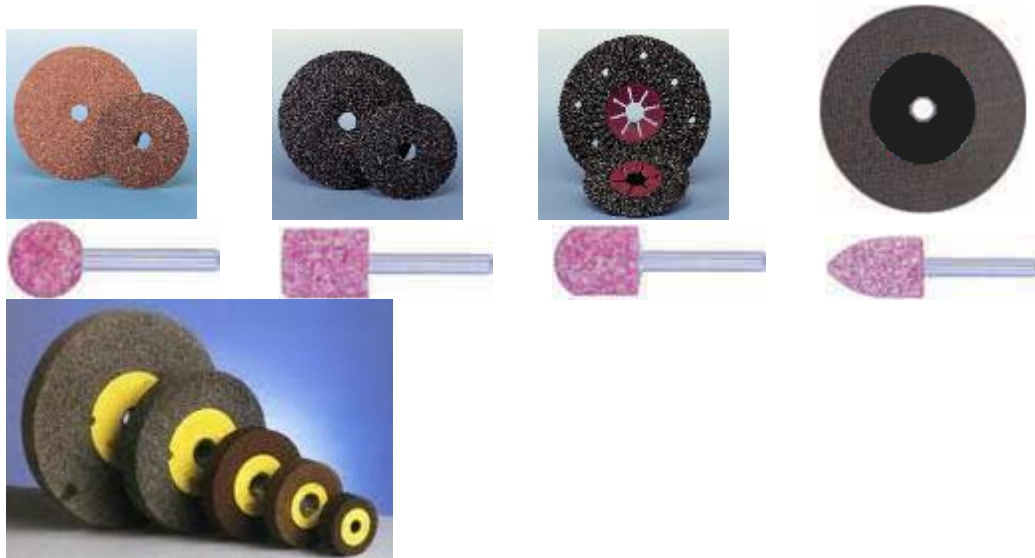
Los soportes utilizados en este tipo de abrasivo, son los anteriormente expuestos, exceptuando el de soporte metálico. Se utilizan para el arranque de material en lijado basto, fino y muy fino.

**3.2.2. Abrasivos rígidos o semi-rígidos**

En estas herramientas, las mallas del soporte están compuestas por una rueda de fibra de vidrio compacta y sólida, lo que permite una gran resistencia al esfuerzo mecánico, soportar grandes temperaturas y una gran velocidad que debe venir indicada por el fabricante en la etiqueta de cada producto. **(No superar nunca la velocidad indicada en la etiqueta de la herramienta).**

Al igual que los abrasivos flexibles, se presentan en una gama muy amplia de herramientas, como son discos (de corte, desbaste, etc.), muelas (en una gran variedad de formas), fresas, etc.

Según la aplicación que se desee, estos abrasivos se comercializan con una gran variedad de formas; he aquí algunas de ellas:





**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****3.3. GRANULOMETRÍA**

Con el fin de asegurar la calidad de las herramientas abrasivas fabricadas, se han desarrollado sistemas de homologación y así, en Europa los fabricantes se han reunido en torno a la Federación Europea de Productos Abrasivos (FEPA) y han creado un código con el que marcan con la letra **P** las herramientas que cumplen con sus valores estándar.

Una vez conocida la composición de las herramientas abrasivas debemos tener en cuenta cuál de ellas escoger a la hora de su utilización, la elección del producto nos obliga a conocer la **granulometría** del material abrasivo a emplear.

Por ejemplo; para un trabajo de afinado se empleará un grano fino y para un trabajo de desbaste un grano grueso. Para lo cual se propone una estandarización según la FEPA (Federación Europea de Productos Abrasivos):

GRANULOMETRÍA ESTÁNDAR (FEPA)			
Número	Clasificación	Número	Clasificación
.....		320	
40		360	
50	Granos bastos	400	Granos finos
60		500	
80		600	
100		800	
120	Granos medios	1000	Granos extrafinos
150		1200	
180		1500	
200		.....	
220			
240			
280			

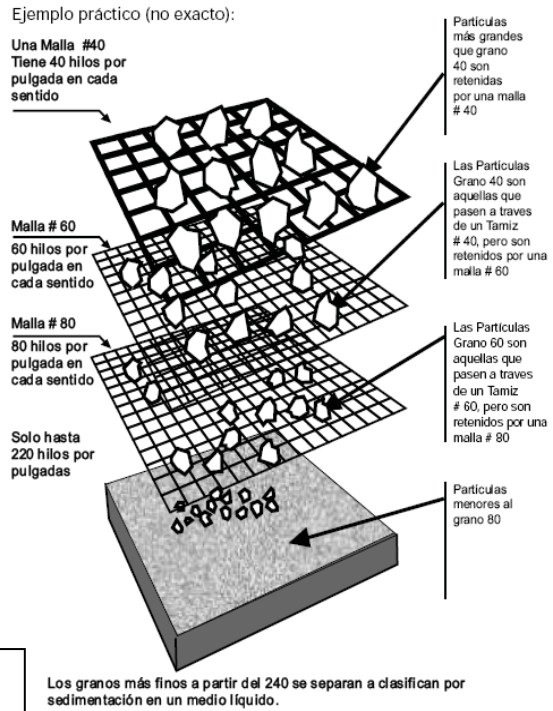
Además de conocer la granulometría, debemos conocer la razón por la cual se otorgan estos valores numéricos, que toman como referencia el tamaño del material abrasivo (mineral).

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

El material abrasivo en bruto ha de ser triturado, elaborado y **tamizado**, hasta alcanzar la **forma de grano**, que es como se utiliza en los productos abrasivos.

Después del triturado, las partículas abrasivas se pasan por tamices de diferentes tamaños. Las partículas clasificadas se denominan granos, y su medida real se expresa por el **tamaño de abertura del tamiz** por el que han sido separados.

Por ejemplo, un grano que pasa por un **tamiz** de 80hilos/pulgada o aberturas por pulgada lineal, se dice que tiene **tamaño de grano 80**.



Teniendo en cuenta que:  
1 pulgada = 25.4mm  
**Los granos que contiene un abrasivo P80, serán de 0.3x0.3 mm.**  
(25.4mm del tamiz/80hilos)

**3.4. APLICACIÓN**

Una secuencia óptima de grano en el proceso de lijado no solo influencia el resultado del lijado de forma positiva, sino que ayuda en gran manera a que el proceso del tratamiento de la superficie sea más económico. Para conseguirlo, nunca se debería saltar más de un tamaño de grano de una vez.

Por ejemplo:



El primer paso para obtener un buen resultado en un proceso de pintura o de barnizado en la madera es el proceso de Lijado. El mismo influye directamente en el resultado final del mueble u objeto de madera.

Si no se realiza un lijado adecuado, la terminación no será la esperada y dará un resultado muy por debajo de la calidad esperada.

El objetivo del lijado es eliminar el daño en la madera permitiendo nivelar y alisar la superficie, proporcionando una condición ideal para la aplicación de productos químicos tales como selladores y lacas.

Los tamaños de grano a utilizar deben ser progresivos y nunca superiores a dos tamaños de partículas en relación con el papel de lija anterior.

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

Ejemplo de secuencia de tamaño de grano:

- Paso 1, lijado de madera: P80 - P100 - P120
- Paso 2, lijado de fondo: P180 - P200 – P220
- Paso 3, lijado de fondo: P280 – P320 – P360

Este procedimiento es muy importante , ya que elimina los riesgos causados por lijas de mayor abrasividad, que dañan el aspecto de los muebles que resultan más notorios posteriormente cuando se aplican los selladores o barnices, dañando el aspecto de los muebles.

Hay que trabajar siempre en la dirección de la veta de la madera para no provocar surcos en la superficie. Hay varias maneras de llevar a cabo el lijado, incluyendo:

- Manual.
- Lijadora de banda.
- Lijadoras mecanizadas de cinta larga.
- Lijadoras roto-orbitales.

Con uno u otro sistema, hay que tener en cuenta la presión que se ejerce sobre las piezas, ya que si es poca no se obtienen los resultados y si es mucha, llega a quemar la madera, además de deformarla. Se prestará especial atención las superficies curvas para no deformarlas.

Se limpiará tanto la superficie como la lija a menudo, para que no se tamice ésta, ya que de lo contrario no conseguiremos el efecto deseado, además de no obtener el rendimiento requerido del material. A poder ser nos ayudaremos de aspiraciones adaptadas a las máquinas utilizadas.

**Unidad 2: PREPARACIÓN DE SUPERFICIES PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****EVALUACIÓN DE LA UNIDAD 2**

Para el desarrollo de esta unidad, se hará una introducción para conocer los materiales y los productos, con exposición de diapositivas y explicación de las mismas, al mismo tiempo se realizarán una serie de ejercicios para valorar las capacidades obtenidas. En esta unidad se valorarán dichos conocimientos y se impartirán los contenidos que a continuación se detallan:

**Conceptuales:**

- Idoneidad de superficies de madera y derivados para aplicación.
- Aclimatado de soportes.
- Abrasivos para lijado en el proceso de acabados. Granulometría, Determinación del tipo en función de la superficie.

**Procedimentales:**

- Precauciones durante la manipulación de los soportes antes del acabado.
- Preparación de las superficies: Lijado. Masillado. Pulido. Limpieza.

**Actitudinales:**

- Reconocimiento de la importancia de los conocimientos apriorísticos.
- Asistencia a clase e interés por los contenidos conceptuales.

**Instrumento de evaluación:**

- Conceptuales: Prueba escrita, con respuestas estructuradas cerradas y de desarrollo libre.
- Procedimentales: Prueba de observación y registro, evaluando los resultados de aprendizaje propios de la unidad y los resultados del trabajo realizado.
- Actitudinales: observación y anotación diaria.

**Resultado de aprendizaje:** Comprueba características superficiales del soporte, identificando los defectos y describiendo las medidas correctoras.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han revisado las superficies de aplicación comprobando que no presentan rayados, grietas o marcas de mecanizado.
- b) Se ha comprobado que los soportes de aplicación no contienen manchas o productos incompatibles con el producto a aplicar.
- c) Se han identificado los soportes valorando sus cualidades para la aplicación de productos.
- d) Se ha revisado que la preparación superficial es la adecuada en función del acabado solicitado.
- e) Se han identificado las medidas correctoras en los defectos superficiales detectados.
- f) Se han manejado y transportado las piezas antes y durante la aplicación del producto de acabado con los medios idóneos.
- g) Se han limpiado y aclimatado los soportes antes de la aplicación.

# **UNIDAD DE TRABAJO**

**Nº3**

# **SISTEMAS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS**

## **INDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. SISTEMAS DE APLICACIÓN**
  - 2.1. Sin equipos de pulverización neumática.**
    - **Aplicación a brocha o pincel**
    - **Aplicación con trapo o esponja**
    - **Aplicación a muñequilla**
  - 2.2. Con equipos de pulverización neumática.**
    - **Aplicación a pistolas aerográficas**
    - **Aplicación electrostática**
- 3. EQUIPO DE SUMINISTRO DE AIRE**
  - 3.1. Producción de aire comprimido.**

**Compresor volumétrico de pistón. Funcionamiento y partes**
  - 3.2. Suministro de aire comprimido.**
  - 3.3. Depuración y ajuste del aire comprimido.**
- 4. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA**
- 5. EVALUACIÓN DE LA UNIDAD 3**

**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****1. INTRODUCCIÓN**

Todo buen barnizado requiere controles y cuidados, igual que el buen aplicador necesita conocer y seguir unas normas básicas con el fin de evitar, en todo lo posible, el riesgo de que se produzcan defectos en su trabajo.

La aplicación de cualquier recubrimiento (barniz, esmalte o imprimación), tiene como finalidad proteger, embellecer, y/o cambiar de color. Este proceso requiere un planteamiento antes de realizar el trabajo:

- Hay que tener claro qué se quiere conseguir aplicando el recubrimiento.
- Qué medios se necesitarán: brochas, rodillos, pistolas aerográficas, equipo neumático, etc.
- Elegir el material adecuado. Para ello se deben consultar las recomendaciones de la ficha técnica del producto.

El aspecto final del trabajo, y su perdurabilidad con el paso del tiempo, dependerá en gran medida de las tres pautas anteriores.

Dicho de otra forma un buen acabado se distingue por las características físico-químicas del producto, por las cualidades estéticas que confiere al soporte, y por los diferentes sistemas de aplicación.

Con respecto a las dos primeras, estaremos a merced de lo que nos ofrezca el mercado del lugar donde nos encontremos, con la única posibilidad de poder desechar un producto por su marca (barniz, tinte, disolvente,...) o un material por sus características (madera, rechapados,...). En relación a los sistemas de aplicación, debemos conocerlos para poder elegir el que se adecúe a nuestras necesidades y a las del objeto que estemos fabricando, restaurando o retocando.

**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****2. SISTEMAS DE APLICACIÓN**

Dentro de los sistemas de aplicación, podemos distinguir dos tipos dependiendo de los medios utilizados: sin y con equipos de pulverización neumática.

**2.1. Sin equipos de pulverización neumática.**

Son aquellos tipos en los que se utilizan herramientas para la aplicación del producto, sin necesidad de ayuda de maquinaria, entre estos podemos encontrar:

- **Aplicación a brocha o pincel**, utilizado para trabajos de artesanía o bricolaje, incluso para trabajos poco exigentes.
- **Aplicación con trapo o esponja**, utilizada sobre todo para extender los excesos de la aplicación a pincel, cuando el producto sea de absorción lenta, como por ejemplo en lasures o productos al agua.
- **Aplicación a muñequilla**, utilizada para trabajos de restauración y artesanía, es una aplicación muy laboriosa y utilizada con productos concretos. En este video de 16 minutos se muestra como se realiza:



<https://youtu.be/W--3gqIAeYw>

Además de los procesos manuales, tenemos la **aplicación por inmersión**, que tampoco utiliza equipos de pulverización. Este tipo de aplicación se utiliza en procesos industriales para torneados o sillería.

**2.2. Con equipos de pulverización neumática.**

Son aquellos tipos en los que se utilizan medios mecánicos para la aplicación del producto.

El tipo de aplicación dependerá del nombre del mecanismo que utilicemos y la aplicación se realiza con pistola, que consiste en la atomización del barniz sobre la madera a través de diferentes sistemas de nebulización

**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

La aplicación mediante rociadores puede ser mediante:

- **Aplicación a pistolas aerográficas**, la nebulización del barniz ocurre por acción de aire comprimido que proporciona la pistola, la cual se alimenta de:
  - Un depósito colocado sobre la pistola. De gravedad. (Fig.1)
  - Un depósito colocado debajo de la pistola. De succión. (Fig. 2)
  - Un tanque cerrado herméticamente. Sistema Airlees o sin aire. (Fig.3)
  - Un tanque por acción de una bomba. Sistema Airmix o mixto. (Fig.4)



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

### **Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

#### ➤ **Aplicación electrostática**

El barniz, cargado eléctricamente y rociado a través de una pistola electrostática, es atraído sobre el soporte a barnizar, el cual tiene carga contraria al barniz, por acción de un campo eléctrico que se genera entre la instalación de aplicación y el soporte a barnizar.

Este sistema es particularmente eficaz para disminuir el desperdicio de barniz, es utilizado para el barnizado de soportes torneados.



Para barnices tipo poliuretano y poliéster, donde nos podemos encontrar problemas de pot-life o vida útil, las pistolas pueden ser alimentadas mediante mezcladoras automáticas con dos compartimentos o tanques, las cuales hacen la mezcla del producto en el momento se va a aplicar.

Pero para que todos estos equipos funcionen de manera correcta, deberemos estar provistos de un equipo de suministro de aire comprimido que nos proporcione la energía que necesitamos de la forma adecuada.

### **3. EQUIPO DE SUMINISTRO DE AIRE**

En el equipo de producción y suministro de aire comprimido, debemos diferenciar estas dos partes, así como la parte de depuración y ajuste, por eso haremos la siguiente clasificación:

#### **3.1. Producción de aire comprimido.**

La parte fundamental de la producción de aire comprimido es el compresor que es una máquina, que produce continuamente aire comprimido a la presión que se desea.

Se distinguen tres tipos de compresores:

- Los compresores volumétricos, en los cuales el aire succionado a presión atmosférica (1Kg/cm<sup>2</sup> aproximadamente), se comprime hasta la presión deseada por reducción de su volumen inicial.
- Los compresores centrífugos, que provocan una compresión del aire, transformando en presión la velocidad adquirida bajo la acción de la fuerza centrífuga.

**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

- Los compresores helicoidales, que actúan como los centrífugos por transformación en presión de la velocidad adquirida según el principio de funcionamiento de una hélice.

Por ser los más utilizados en nuestro sector, únicamente estudiaremos los Compresores volumétricos ya que son los que sobrepasan la presión de 3Kg/cm<sup>2</sup>, necesario para hacer funcionar numerosas máquinas.

Según el modo de reducir el volumen del aire, se clasifican en compresores volumétricos rotativos o de tornillo y **compresores volumétricos de pistón**.

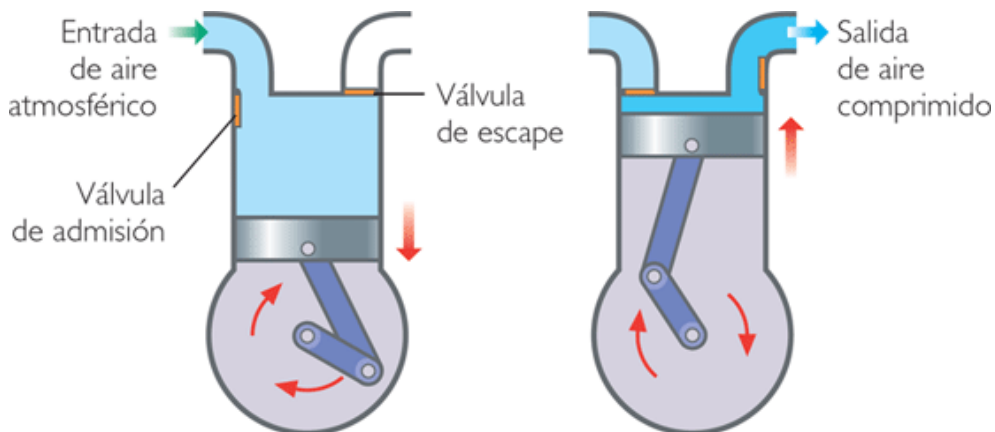
Estudiaremos los de pistón, por el sencillo funcionamiento, siendo los de tornillo una variación, incluso complementario, con el fin de mejorar las prestaciones como ruido y rendimiento.

**Compresores volumétricos de pistón**

Son los que se emplean para proporcionar el aire comprimido necesario para la pulverización de pinturas y barnices, así como para otras máquinas tales como lijadoras, pulidoras, atornilladores, etc.

**Funcionamiento general.**

Esta máquina funciona tomando el aire del ambiente, a la temperatura y la presión que tenga el aire<sup>1</sup> donde estemos utilizando el compresor, a continuación comprime ese aire por medio de un pistón y lo lleva a un envase o depósito almacén que tiene por nombre calderín, para que posteriormente podamos utilizar ese aire según la presión que consideremos necesaria para el trabajo que vayamos a hacer.



<sup>1</sup> El valor medio de la **presión** atmosférica al nivel del mar es aproximadamente de 1 kg/cm<sup>2</sup>, lo que significa que por cada centímetro cuadrado de superficie se ejerce una **presión** de un kilogramo.

**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****Partes de un compresor de aire**

La forma más sencilla para entender cómo funciona esta máquina es explicar sus partes, ya que de esta forma podemos comprender como es el trabajo de los fluidos y como se hace el intercambio de energía.



Lo primero en lo que nos fijaremos será en la **parte eléctrica** que incluye la caja con los botones de marcha/parada y donde se encuentra el presostato de paro y encendido automático, que cortará la corriente cuando la presión del calderín alcance la presión deseada (controlado por el manómetro del calderín) y lo accionará cuando llegue a la presión que nosotros marquemos en el manómetro de salida.



Esos interruptores dan la corriente necesaria al motor, el cual convierte la energía eléctrica en energía mecánica haciendo rotar un eje.

**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

**La energía mecánica** que produce el motor, debe ser transferida al grupo de compresión y puede ser mediante transmisión de correas, debidamente protegidas como es el caso del compresor que tenemos de ejemplo en la página anterior o transmisión directa, utilizada en compresores pequeños donde la exigencia de rendimiento es menor, además de minorar el peso y el volumen para su posible transporte en la utilización de instalaciones de elementos de carpintería.



El grupo de compresión se encargará de convertir esa energía mecánica en energía neumática, recibiendo los movimientos originados por el motor a través de las correas de transmisión para accionar el cigüeñal que hará mover el pistón o pistones, dependiendo si es monobloc o coaxial, que será el encargado de comprimir el aire tomado del exterior y enviarlo al calderín por medio de unos conductos (tubos metálicos), debidamente refrigerados con disipadores de calor, ya que el aire al ser comprimido eleva considerablemente su temperatura.



**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

**La energía neumática** que vamos a necesitar, es la producida por la presión de la compresión del aire al ser liberada. Este aire que va comprimiendo el grupo de compresión, se almacena en un depósito de aire o calderín, que es la parte más volumétrica e identificativa de la máquina. Es un recipiente cuya misión es la de acumular aire en su interior para regular el funcionamiento del compresor y estabilizar la red de aire comprimido. Al mismo tiempo, el depósito de aire comprimido evita las pulsaciones del compresor, en el caso que las tenga, enfría el aire y recoge gran cantidad de condensado. Salvo que se encuentre instalado en áreas secas, siempre es recomendable que lleve conectado un sistema de purga adecuado por donde se expulsará el agua resultante de esa condensación producida por la compresión. Estos purgadores pueden ser manuales o automáticos que evitarán que estemos pendientes de factores como la humedad del ambiente o el tiempo de funcionamiento para realizar el vaciado.



Purgador manual



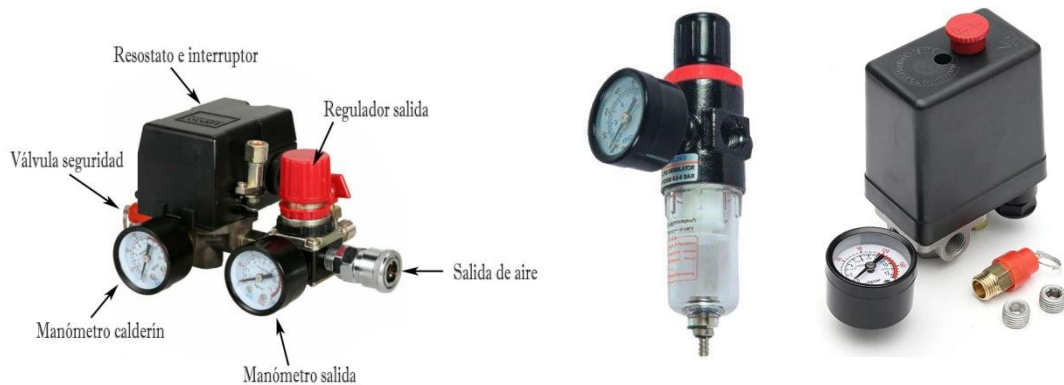
Purgador automático

**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

En el calderín, encontraremos el **equipo responsable de la entrada y la salida del aire comprimido.**

La primera (entrada) permite controlar la entrada de aire que viene del grupo de compresión por medio del manómetro y la válvula de seguridad, que desactivará la corriente por medio del presostato cuando el calderín alcance la presión requerida, accionando la válvula de seguridad en caso necesario para evitar un posible accidente.

La segunda (salida) permite controlar y suministrar el aire, con el cuidado y la presión necesaria, al circuito de distribución y está formado por una salida roscada y un manómetro que podemos regular con arreglo a nuestras necesidades que será el que haga saltar el presostato cuando la presión del calderín se aproxime a la que marquemos en éste, que se corresponderá con nuestras necesidades. Señalar que en instalaciones industriales este sistema desaparece, ya que estos reguladores de presión se situarán en los sitios donde sea necesaria la reducción de presión. En instalaciones sencillas, como puede ser un compresor al que se enchufan directamente las mangueras, encontraremos un cuerpo combinado que incluye el equipo completo.



**Cuerpo combinado**, utilizado en compresores pequeños. Incluye el control de entrada y el de salida, con el presostato y la válvula de seguridad

**Manómetro con filtro individual.** Controla la presión de salida

**Manómetro, válvula seg y presostato** Controla la presión de calderín.



Un manómetro es un instrumento de medida de la presión en fluidos (líquidos y gases) en circuitos cerrados. Las unidades de medida que nos podemos encontrar son:

PSI: sistema de medida anglosajona (Lb/in<sup>2</sup>).

BAR: sistema de medida (100kPa) y aprox. = Kg/cm.

**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****3.2. Suministro de aire comprimido.**

Para poder utilizar la energía neumática producida por el compresor, necesitamos llevar el aire comprimido desde el compresor hasta las máquinas que lo necesiten y para eso estudiaremos los elementos básicos de una instalación de aire comprimido.

Los elementos principales para el suministro de aire una vez salido del compresor son: el **enfriador** (*aftercooler*), un **deshumidificador** (*moisture separator*), las **líneas de suministro**.

Al comprimir el aire éste se calienta y su capacidad para retener vapor de agua aumenta. Por el contrario, un incremento en la presión del aire, reduce notablemente su capacidad para retener agua. Por tanto, mientras el aire se comprime en el compresor, la alta temperatura evita que el agua condense, pero una vez en las conducciones, el descenso de temperatura, sí conlleva la condensación de agua en las tuberías.

Por tanto, para eliminar posibles condensaciones, se reduce la temperatura del aire en un dispositivo llamado **enfriador** que se coloca justo a la salida del compresor (sin esperar a que ese descenso tenga lugar en las propias líneas de suministro de aire comprimido), a continuación se le acopla un **deshumidificador**, encargado de drenar el agua de condensación que se extrae de la corriente de aire comprimido.



**Enfriadores con y sin deshumidificador**

Puesto que el compresor, el depósito y los enfriadores suelen situarse en una sala, es preciso diseñar la distribución en planta de las líneas de suministro desde el compresor a los puntos de consumo.

Se ha procurado que la distribución minimice en la medida de lo posible las longitudes de las tuberías desde el compresor al punto más alejado. En aquellas redes que sean muy extensas, es preferible situar el compresor en una zona central, minimizando así la distancia al punto más alejado, si bien esto depende de los huecos libres en la nave donde se situará la instalación.

**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

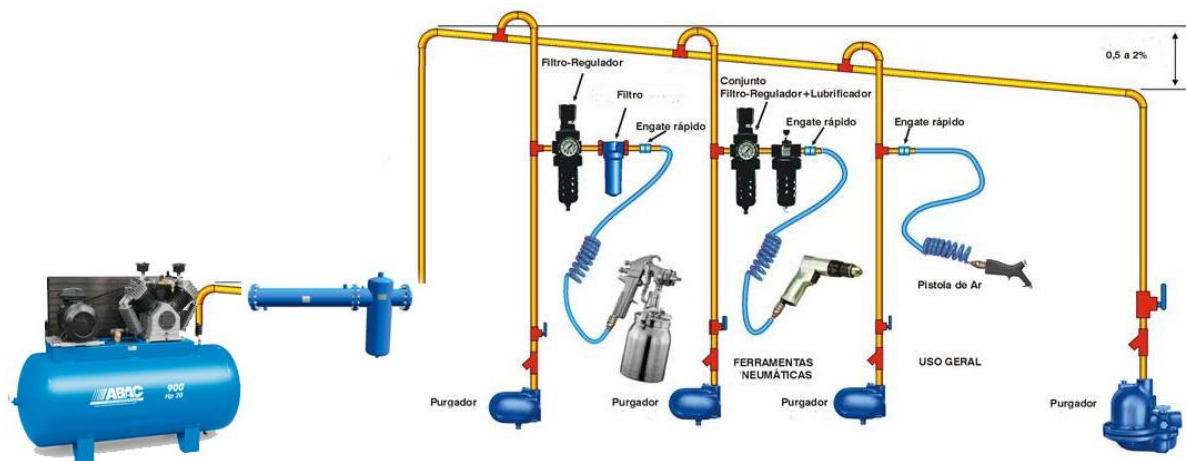
Algunos importantes detalles que es recomendable respetar son:

- Las tuberías deben ir descendiendo levemente en la dirección del flujo. La pendiente puede fijarse aproximadamente en un 1% .
- Las conexiones de las diversas ramificaciones se hacen desde arriba (para obstaculizar al máximo posibles entradas de agua).
- En todos los puntos bajos es recomendable colocar puntos de drenaje. Así mismo, en la línea principal se pueden colocar cada 30 – 40 metros, saliendo siempre desde el punto inferior de la tubería.
- El número de juntas y codos debe reducirse al máximo posible. De esta forma las pérdidas serán las menores posibles.

**3.3. Depuración y ajuste del aire comprimido.**

En los puntos de consumo es necesario colocar un filtro final así como un regulador de presión que acondicione finalmente el suministro de aire comprimido. Y finalmente colocaremos boquillas de enganche rápido para acoplar las mangueras flexibles.

Normalmente, estos filtros en el punto de consumo permiten retener aquellas partículas que sean de tamaño inferior a las características de filtrado de elementos previos.



**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.**

**4. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA**

- [www.graco.com](http://www.graco.com) Web de empresa líder mundial en sistemas y componentes para la manipulación de fluidos.
- [www.sagola.com](http://www.sagola.com) Web de empresa de fabricación de equipos aerográficos.
- [www.abacaircompressors.com](http://www.abacaircompressors.com) Web de empresa suministro de compresores de pistón y de tornillo
- [www.compresoresjafer.com](http://www.compresoresjafer.com) Web de empresa Jafer-Uniair de suministro y mantenimiento de compresores de pistón y de tornillo
- VV.AA. *El barnizado de la macera*. Traducción de un Cahier del CTB. Editorial AITIM, 2072.

**Unidad 3: SISTEMA DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS.****5. EVALUACIÓN DE LA UNIDAD 3**

Para el desarrollo de esta unidad, se hará una introducción para conocer los materiales y los productos, con exposición de diapositivas y explicación de las mismas, al mismo tiempo se realizarán una serie de ejercicios para valorar las capacidades obtenidas. En esta unidad se valorarán dichos conocimientos y se impartirán los contenidos que a continuación se detallan:

**Conceptuales:**

- Procedimientos y operaciones en aplicación manual.
- Útiles en aplicación manual, pincel, rodillo, pistolas aerográficas.
- Otros sistemas tradicionales de aplicación manual: muñequilla.
- Equipos de aplicación.
- Equipos de suministro de aire.
- Prevención de riesgos: elementos en máquinas. Condiciones en instalaciones.

**Procedimentales:**

- Identificación de las partes de los sistemas de producción de energía.
- Identificación de los errores en la instalación utilizada y problemas reales que ocasiona.

**Actitudinales:**

- Reconocimiento de la importancia de los conocimientos apriorísticos.
- Asistencia a clase e interés por los contenidos conceptuales.

**Instrumento de evaluación:**

- Conceptuales: Prueba escrita, con respuestas estructuradas cerradas y de desarrollo libre.
- Procedimentales: Prueba de observación y registro, evaluando los resultados de aprendizaje propios de la unidad y los resultados del trabajo realizado.
- Actitudinales: observación y anotación diaria.

**Resultado de aprendizaje:** Realiza acabados protectores y decorativos sobre superficies de madera y derivados, justificando la selección del producto y aplicándolo con medios mecánicos y manuales.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han seleccionado los medios manuales en función del trabajo que se va a realizar.
- b) Se ha realizado la aplicación mediante operaciones manuales.
- c) Se han utilizado los equipos de protección personal y ambiental de forma correcta que garantizan las condiciones de seguridad adecuadas.
- d) Se han identificado las partes del sistema de producción de energía.
- e) Se han identificado los fallos en la instalación.
- f) Se han descrito los problemas que puede ocasionar en el acabado final la posible mala instalación de los conductos.

# UNIDAD DE TRABAJO

Nº4

## APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS

### ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. TIPOS DE PISTOLAS
  - 2.1. Alimentación por presión.
    - 2.1.1. Airless o sin aire
    - 2.1.2. Airmix o míxto
  - 2.2. Alimentación por succión
    - 2.2.1. Según la entrada de fluido
    - 2.2.2. Según su tamaño
    - 2.2.3. Según la presión de trabajo
3. PARTES DE LA PISTOLA
  - 3.1. Boquilla de aire.
  - 3.2. Pico de fluido y aguja.
  - 3.3. Regulador del caudal de fluido.
  - 3.4. Regulador del abanico.
  - 3.5. Regulador de caudal de aire.
4. CARACTERISTICAS DE UNA PISTOLA
5. FUNCIONAMIENTO
6. UTILIZACION DE LA PISTOLA. PASOS A SEGUIR
7. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA
8. EVALUACIÓN DE LA UNIDAD 4

**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS****1. INTRODUCCIÓN**

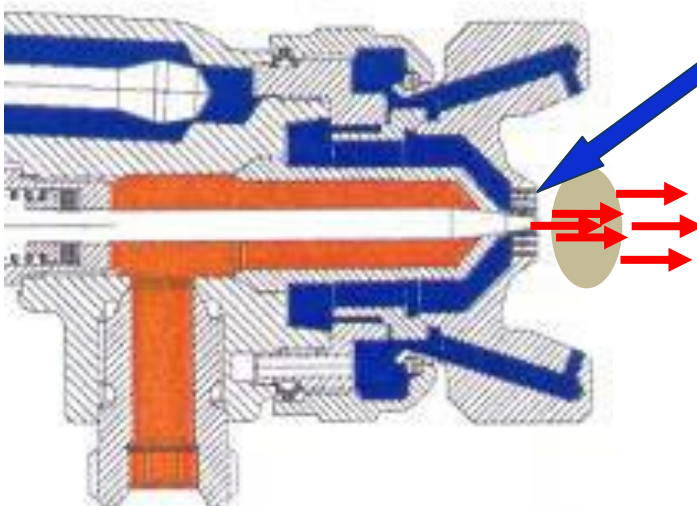
La evolución de la tecnología experimentada por los métodos de aplicación ha sido tan rápida que ha facilitado que el pintor disponga de una gran gama de equipos para su trabajo.

El perfecto conocimiento y regulación de estos equipos permitirá la ejecución de trabajos de calidad.

En consecuencia, la elección de la pistola que se debe de emplear, será siguiendo su propia experiencia; si bien, habrá de elegir correctamente el conjunto: pico, boquilla y aguja, dependiendo de la viscosidad del producto que debe aplicar. Y para terminar, con la regulación del equipo debe conseguir una pulverización correcta y en consecuencia, una mejor transferencia y ahorro de material.

Las pistolas aerográficas basan su funcionamiento en la pulverización de la pintura en pequeñas partículas mediante el fenómeno físico conocido como **efecto venturi**. El efecto Venturi consiste en que un fluido en movimiento dentro de un conducto cerrado (en nuestro caso el aire) disminuye su presión cuando aumenta la velocidad al pasar por una zona de sección menor.

En ciertas condiciones, cuando el aumento de velocidad es muy grande, se llegan a producir presiones negativas y entonces, si en este punto del conducto se introduce el extremo de otro conducto, se produce una aspiración del fluido de este conducto, que se mezclará con el que circula por el primer conducto. Visualiza el vídeo.

**Vídeo: EFECTO VENTURI**

Disminuye la sección saliendo el flujo de aire entre la boquilla y el pico de fluido.

Aumenta la velocidad y disminuye la presión

Zona de presión negativa

Aspira el fluido, lo atomiza y lo proyecta.

**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS****2. TIPOS DE PISTOLAS**

Los tipos de pistola más utilizados son:

- **Alimentación por presión** (airless y airmix),
- **Alimentación por succión** (gravedad y aspiración)
- **Alimentación automática** (utilizadas en industrias específicas).

**2.1. Alimentación por presión.****2.1.1. Airless o sin aire**

Llevan el depósito aparte y tienen una sola manguera por la que llega la pintura a elevada presión (100 a 250 bares), gracias a esta presión lanzan y atomizan la pintura. Para ver como funciona y como regular la presión, veremos este vídeo:



**Vídeo: PISTOLA AIRLESS**

**2.1.2. Airmix o míxto**

Permiten reducir la presión de trabajo (30 a 60 bares), con una segunda manguera que envía aire a presión a la boquilla para facilitar la atomización mediante el efecto venturi.

La pintura llega al sistema pulverizador de la pistola desde un recipiente no incorporado a ésta, debido a la presión a que está sometida en el propio recipiente. Veremos este vídeo:



**Vídeo: PISTOLA AIRMIX**

Tanto Airless como las Airmix son utilizadas para pintar grandes superficies y con grandes consumos. Una de sus principales limitaciones se debe a la dificultad que implica el empleo de largas canalizaciones por las que debe pasar la pintura a alta presión hasta la pistola.

**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS****2.2. Alimentación por succión**

Emplean presión únicamente en el aire suministrado (1 a 4 bares máx. en las pistolas convencionales) y no sobre el producto, que sale por efecto venturi. Son las utilizadas en los talleres de pintura, llevan incorporado el depósito de pintura, la diferencia entre ellas está en la colocación del mismo.

El funcionamiento está basado en la depresión creada en el sistema pulverizador (boquilla de la pistola) debida a la corriente de aire comprimido que atraviesa la pistola y a su presión. La pintura es succionada de un depósito alimentador que va acoplado a la propia pistola.

Las pistolas de alimentación por succión podemos clasificarlas según **la entrada de fluido**, según **su tamaño** y según **la presión de trabajo**.

**2.2.1. Según la entrada de fluido****➤ De aspiración**

El depósito va colocado en la parte inferior y la pintura sale por el efecto venturi, la atomización es ligeramente mejor, aunque la posición del depósito dificulta la aplicación.

**➤ De gravedad**

Llevan el depósito en la parte superior, lo que facilita la salida de la pintura y facilita la aplicación.



La utilización de una u otra depende casi exclusivamente de lo que más guste a la persona que las utiliza.

**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS****2.2.2. Según su tamaño**

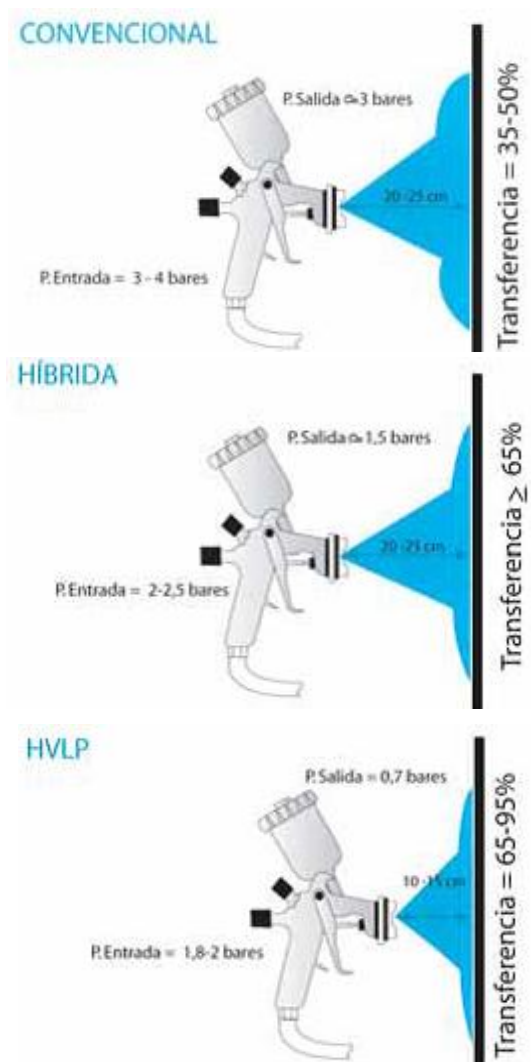
- Estándar: Son las de uso habitual, imagen que se muestra en el apartado anterior.
- Retoques: Son más pequeñas, reduciendo el volumen y el peso.
- Aerografía: Para trabajos artísticos.



Pistola de aerografía

**2.2.3. Según la presión de trabajo**

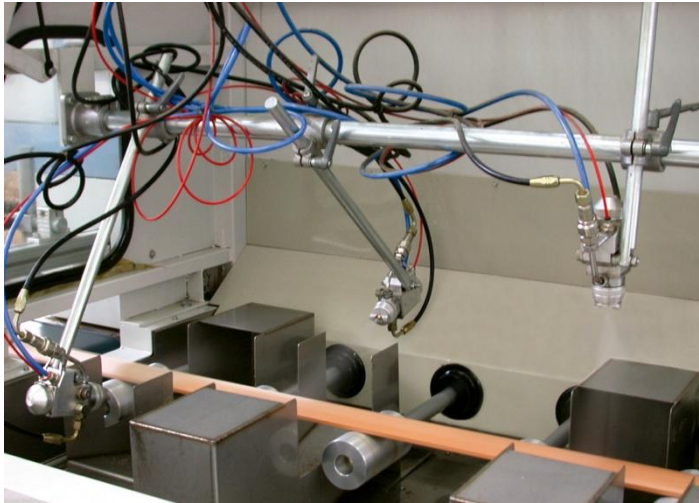
- Convencionales: Con presiones de salida en torno a 3 bares, por tanto los rebotes en la pintura son muy altos, se consigue un rendimiento aproximado del 40%, por lo tanto contaminan en exceso.
- Híbridas: La Híbridas salieron como primera alternativa a las convencionales, funcionan con una presión de entrada de 2 bares aprox, ofreciendo un rendimiento del 65%, mucho mayor y con menos contaminación.
- HVLP: (Alto Vol. y Baja Presión) Las más utilizadas en estos momentos. El resultado es una aplicación de pintura suave que reduce el exceso de pulverización, funcionan con una presión de entrada de unos 1,8–2 bares y de tan solo 0,68 bares en la boquilla, con lo que se consigue unos rendimientos superiores al 72% aprox, y por tanto una menor contaminación que cualquiera de las otras dos.



**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS**

**2.3. Alimentación automática**

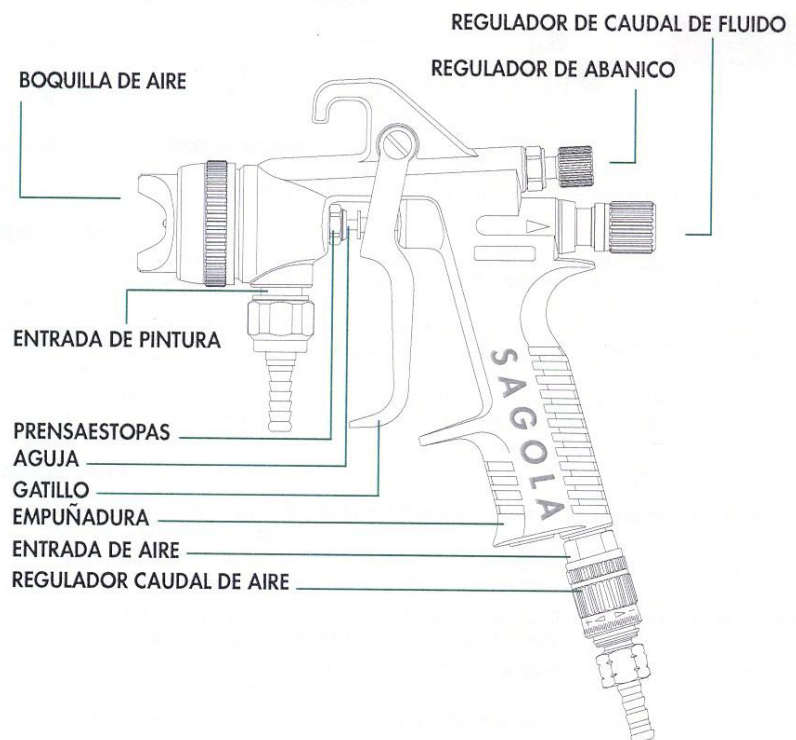
Las pistolas de alimentación automática se utilizan únicamente en fabricación, montadas sobre autómatas guiados mediante programas informáticos.



**3. PARTES DE LA PISTOLA**

Para la identificación de las partes, vamos a observar en detalle una pistola alimentada por succión y con tipo de entrada de fluido por aspiración, en la que vamos a identificar las siguientes partes:

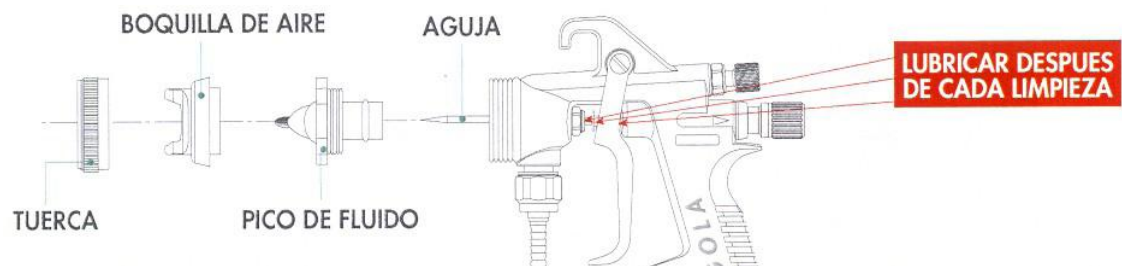
- Entrada de aire.
- Regulador de caudal de aire.
- Regulador de caudal de fluido.
- Regulador de caudal de abanico.
- Empuñadura.
- Gatillo.
- Prensaestopas.
- Entrada de pintura.



**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS**

Además nos encontramos una serie de partes muy importantes:

- Pico de fluido
- Aguja
- Boquilla de aire



El perfecto estado de estos tres elementos asegura un máximo grado de atomización y calidad en el acabado final.

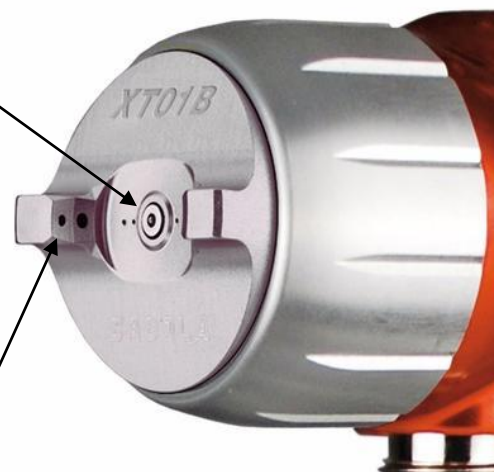
La existencia de algún pequeño defecto o desgaste nos da como consecuencia:

- Abanicos defectuosos.
- Aportaciones irregulares de material.
- Aportaciones irregulares de aire.
- Acabados de baja calidad

**3.1. Boquilla de aire.**

Es la pieza donde se produce la mezcla de la pintura con el aire, es por tanto uno de los elementos más importantes en el conjunto de la pistola. Su función es la de atomizar y pulverizar el producto, proyectándolo en forma de abanico. Estas funciones las realiza a través de:

1. Un orificio en la parte central por donde pasa el aire que provoca la succión del producto.
2. Los orificios laterales que tiene en las “orejas” que generan el abanico en función de la mayor o menor cantidad de aire que pasa por ellos, que se controla por el regulador de abanico.



**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS**

El abanico a de cumplir tres condiciones:

- Debe ser simétrico.
- Debe cubrir de forma homogénea.
- No debe producir descuelgues en la pintura.

La mezcla de pintura con el aire se puede realizar de las siguientes formas:

- **En el exterior de la boquilla:** La mezcla se produce aproximadamente a 1 cm fuera de su extremo, es el utilizado en las pistola de succión, como consecuencia del efecto venturi.
- **En el interior de la boquilla:** La mezcla se produce en el extremo interior de la misma. Solamente pueden ser usadas en pistolas de presión o con depósitos presurizados.

**3.2. Pico de fluido y aguja.**

Son los elementos encargados de controlar la cantidad y dirección del flujo de material hacia la corriente de aire.

El pico de fluido es el asiento sobre el cual se apoya la aguja para cerrar el paso de flujo de material.

**Diámetros de pico de fluido (mm.)**

**1.00 -1.20 -1.30 -1.40 -1.50 -1.60 -1.80 -  
2.20 -2.50 -2.80**

**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS**

El pico y la aguja se fabrican con materiales muy resistentes como el acero inoxidable y carburo de tungsteno, la identificación del pico va en relación al diámetro de su orificio, la aguja se identifica por unas letras designadas por cada fabricante.

El diámetro interior del pico dependerá:

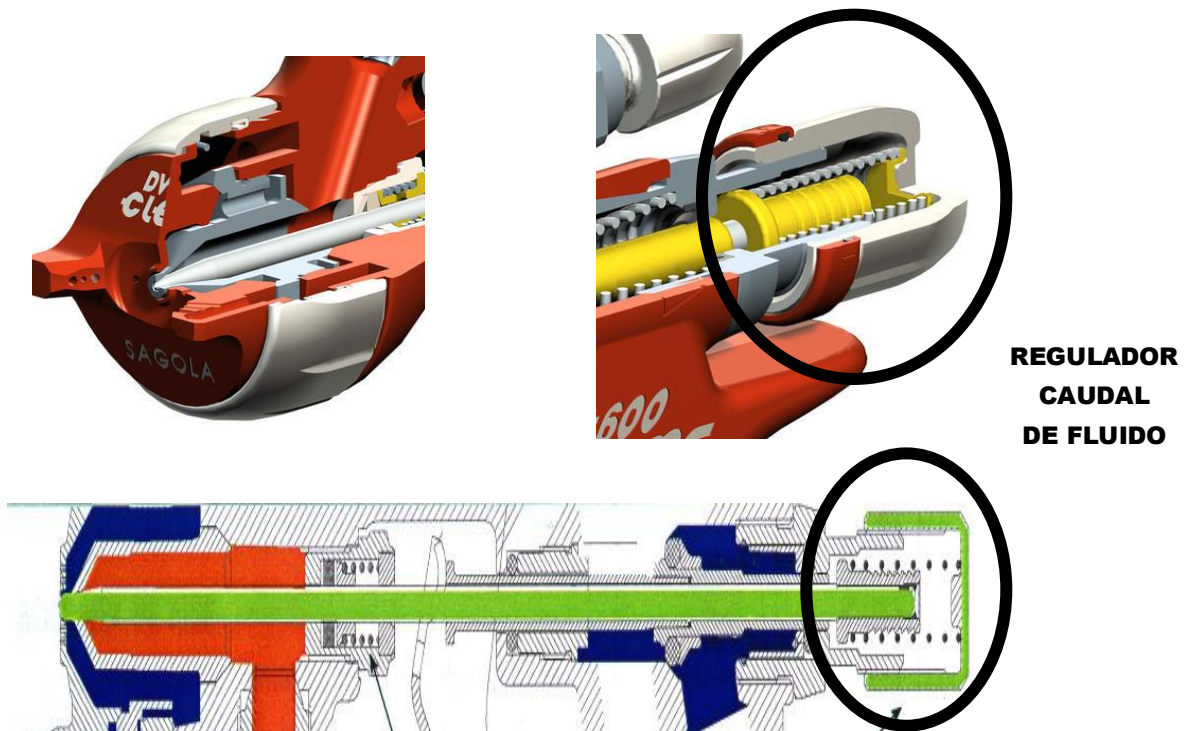
- La viscosidad.
- El tipo de pistola elegida para la aplicación.
- Del caudal de pintura necesario.

Hay que tener presente que el conjunto “pico, aguja y boquilla” son ajustados en fábrica de manera conjunta, por tanto no se pueden separar, hay que montarlos pensando que una determinada aguja se corresponde a su pico y su boquilla y no a otra.

Emplear el conjunto adecuado asegura un cierre perfecto que evita el goteo y las pequeñas salpicaduras al comienzo de cada pasada.

**3.3. Regulador del caudal de fluido.**

Controla el recorrido de la aguja de fluido, permitiendo que salga más o menos producto a través del pico.



**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS**

Está compuesto por:

- Un muelle que mantiene el asiento de la aguja.
- Un volante regulador, que hace de tope a la aguja.
- La aguja, pico de fluido y gatillo.



Al tirar del gatillo la aguja vence la presión del muelle dando paso a la salida del fluido, al soltarlo el muelle devuelve la aguja a su posición cerrando herméticamente el paso de fluido.

El volante regulador de producto deja más o menos recorrido a la aguja y por tanto más o menos caudal de producto.

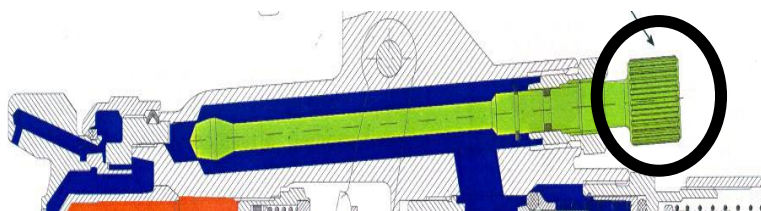
**3.4. Regulador del abanico.**

Es una válvula que distribuye la cantidad de aire que va a los orificios de las orejetas de la boquilla, regulando de esta forma el tamaño del abanico.

Al accionar el gatillo de la pistola se abre la válvula que deja pasar el aire por dos caminos diferentes, uno hacia el pico de fluido y otro a las orejetas a través del paso controlado por el regulador de abanico.

Dependiendo de la cantidad de aire será el tamaño del abanico, con todo el paso cerrado se forma un círculo, al ir abriendo se va formando un ovalo que forma el abanico.

El abanico correcto se consigue regulando el paso de aire hasta conseguir la forma más alargada posible sin que la parte central comience a estrecharse.



**REGULADOR  
ABANICO**



**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS****3.5. Regulador de caudal de aire.**

Este regulador permite regular manualmente el caudal de aire que llega a la pistola y que posteriormente se utilizará para la pulverización.

Es un mecanismo muy útil, pues cada tipo de pistola funciona con una presión de entrada distinta y cada proceso también. Puede venir integrado en la pistola o deberemos acoplárselo, bien con manómetro o sin él.



Las pistolas convencionales trabajan con una presión de entrada de 3,4 / 4 bares, obteniendo en la boquilla 3,2 / 3,7bares, mientras que la HVLP trabajan a +/- 2 bares a la entra, obteniendo 0.67 / 0,70 bares a la salida.

**4. CARACTERÍSTICAS DE UNA PISTOLA**

Las características principales son:

1. **Peso:** de la pistola sin el producto, en gr.
2. **Ergonomía:** facilidad de uso y adaptabilidad de sus formas.
3. **Consumo:** Cantidad de aire que puede consumir en L/m.
4. **Capacidad de depósito:** medido en litros o centímetros cúbicos.
5. **Rango de trabajo o pulverización:** presión de aire a la entrada en bares.
6. **Presión de boquilla:** presión máxima de aire en la salida de producto.
7. **Grado de transferencia:** relación entre producto depositado y producto consumido expresado en %. Influyen los siguientes factores:
  - Tipo de pistola, convencional, híbrida o HVLP.
  - Presión de aire en la boquilla.
  - Distancia de aplicación.
  - Forma y tamaño de la superficie.
  - Ventilación de la cabina.
  - Temperatura y humedad del ambiente.
  - Regulación adecuada del equipo.
8. **Pasos de fluido:** Indica los diferentes tipos de picos y agujas que puede usar.

**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS**

**9. Caudal de pintura:** cantidad que consume la pistola, expresada en cc / min.

- Presión de entrada de la pistola.
- Diámetro de pico de fluido.
- Presión de pulverización ( en pistolas de succión por gravedad )

**10. Suministro básico:** conjunto boquilla, pico y aguja suministrado de fábrica.

**-EJEMPLO-**

Tenemos la necesidad de comprar una pistola y el comercial nos ofrece la siguiente pistola:

- Marca Sagola,
- Modelo: Classic Pro XD



Lo primero que tendremos que averiguar son los datos técnicos y para ello accedo a la información que me proporciona o lo consulto en su web.

Peso sin depósito	434 gr
Racor de entrada de aire	1/4"
Presión máxima de diseño	8 bar
Presión máxima de entrada recomendada (presión de trabajo)	2 bar
Consumos de aire HVLP	380 L/min.
Consumos de aire 21 EPA	240 L/min.
Consumos de aire CONVENCIONAL 25/36/28	320 L/min.
Distancia de aplicación máxima recomendada HVLP	15 cm. máx.
Distancia de aplicación máxima recomendada 21 EPA y 25/36/28	18 cm. máx.

Y consultamos

**TIPO DE  
BOQUILLAS**

**Classic Pro XD 21 EPA**

- 1.4 [21EPA]: Acabados de alta calidad. Lacas y Tintes
- 1.6 [21EPA]: Acabados e imprimaciones. Barnices y Lacas madera. Aparejos HS
- 1.8 [21EPA]: Aparejos HS y alto espesor. Fondos, Imprimaciones



**Classic Pro XD Convencional**

- 2.0 [25]: Aparejos HS y alto espesor. Fondos, imprimaciones.
- 2.5 [36]: Aparejos de capa gruesa. Barnices y pinturas al agua
- 2.8 [28]: Imprimaciones viscosas. Efecto Forja



**Classic Pro XD HVLP**

- 1.4 [HVLP]: Acabados industriales. Tintes.
- 1.6 [HVLP]: Acabados e imprimaciones industriales. Aparejos HS.
- 1.8 [HVLP]: Aparejos HS y alto espesor. Fondos, Imprimaciones
- 2.5 [HVLP]: Aparejos de capa gruesa. Barnices y pinturas al agua



**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS****5. FUNCIONAMIENTO**

Una vez conectada la pistola al suministro de aire, el funcionamiento es sencillo.

**-Primero-**

Accionando el gatillo hacia atrás, se apoya primero contra el vástago de la válvula de aire, permitiendo el paso de aire a través de la misma hacia la boquilla. En este momento observamos que solo sale aire.

**-Segundo-**

A continuación, el gatillo desplaza la aguja hacia atrás y permite el paso de fluido hacia el exterior a través del pico, produciéndose la mezcla de aire y producto. De esta forma se crea la pulverización y el abanico deseado. En este momento observamos que sale el producto que hemos echado en el depósito.

**-Tercero-**

Dejando libre el gatillo, la aguja se desplaza hacia delante y se cierra sobre el pico, cortando el suministro de producto; acto seguido se produce el cierre de la válvula, terminando la salida y por tanto, la aplicación.

**6. UTILIZACION DE LA PISTOLA. PASOS A SEGUIR**

Una vez que hemos comprobado el funcionamiento, es la hora de aprender a utilizarla y para eso no vale con la teoría ya que al depender de muchos factores, son muy subjetivos los pasos a seguir que se muestran a continuación:

1. Elegir correctamente el conjunto boquilla, pico y aguja.
2. Comprobar la correcta colocación de los elementos y juntas desmontables.
3. Regular el abanico a la máxima apertura posible.
4. Regulador de producto a la máxima apertura.
5. Filtrar el producto al echarlo al depósito.
6. Conectar la pistola a la línea de aire.
7. Regular la presión de entrada a las especificaciones del fabricante.
8. Comprobar y ajustar el patrón de rociado. (apertura de abanico).
9. Ajustar la cantidad de producto.
10. Aplicar 1º sobre una superficie de prueba.
11. Comenzar la aplicación.
12. Cuando terminemos, limpiar concienzudamente.

**Vídeo: LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO**

**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS**

**7. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA**

- [www.graco.com](http://www.graco.com) Web de empresa líder mundial en sistemas y componentes para la manipulación de fluidos.
- [www.sagola.com](http://www.sagola.com) Web de empresa de fabricación de equipos aerográficos.
- [www.abacaircompressors.com](http://www.abacaircompressors.com) Web de empresa suministro de compresores de pistón y de tornillo
- [www.compresoresjafer.com](http://www.compresoresjafer.com) Web de empresa Jafer-Uniair de suministro y mantenimiento de compresores de pistón y de tornillo
- VV.AA. *El barnizado de la macera*. Traducción de un Cahier del CTB. Editorial AITIM, 1972.
- VV.AA. *Tratamiento y recubrimiento de superficies*. Editorial Paraninfo, 2010

**Unidad 4: APLICACIÓN DE PRODUCTOS. PISTOLAS AEROGRÁFICAS****8. EVALUACIÓN DE LA UNIDAD 4**

Para el desarrollo de esta unidad, se hará una introducción para conocer los materiales y los productos, con exposición de diapositivas y explicación de las mismas, al mismo tiempo se realizarán una serie de ejercicios para valorar las capacidades obtenidas. En esta unidad se valorarán dichos conocimientos y se impartirán los contenidos que a continuación se detallan:

**Conceptuales:**

- Procedimientos y operaciones en aplicación manual.
- Útiles en aplicación manual, pincel, rodillo, pistolas aerográficas.
- Equipos de aplicación mecánico (airless, airmix, entre otros).
- Limpieza y mantenimiento de útiles de aplicación manual.

**Procedimentales:**

- Identificación de las partes de las herramientas de aplicación.
- Operaciones de aplicación.
- Elementos de seguridad.

**Actitudinales:**

- Reconocimiento de la importancia de los conocimientos apriorísticos.
- Prevención de riesgos: equipos personales y elementos en máquinas. Condiciones en instalaciones.
- Asistencia a clase e interés por los contenidos conceptuales.

**Instrumento de evaluación:**

- Conceptuales: Prueba escrita, con respuestas estructuradas cerradas y de desarrollo libre.
- Procedimentales: Prueba de observación y registro, evaluando los resultados de aprendizaje propios de la unidad y los resultados del trabajo realizado.
- Actitudinales: observación y anotación diaria.

**Resultado de aprendizaje:** Realiza acabados protectores y decorativos sobre superficies de madera y derivados, justificando la selección del producto y aplicándolo con medios mecánicos y manuales.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han seleccionado los medios manuales en función del trabajo que se va a realizar.
- b) Se ha realizado la aplicación mediante operaciones manuales.
- c) Se han utilizado los equipos de protección personal y ambiental de forma correcta que garantizan las condiciones de seguridad adecuadas.
- d) Se han identificado las partes de las herramientas de aplicación.
- e) Se ha realizado la aplicación con las máquinas.
- f) Se han limpiado los útiles y accesorios dejándolos en condiciones óptimas para su próximo uso.

**UNIDAD DE TRABAJO**

**Nº5**

**PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE  
ACABADO**

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

**ÍNDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. TIPOS DE PRODUCTOS**
  - 2.1. Productos grasos.**
    - 2.1.1. Barnices INDUSTRIALES**
    - 2.1.2. Barniz de TEKA**
    - 2.1.3. Barniz MARINO**
  - 2.2. Barnices.**
    - 2.2.1. Barniz GOMA LACA.**
    - 2.2.2. Barniz NITROCELULÓSICO.**
    - 2.2.3. Barniz POLIURETANO.**
    - 2.2.4. Barniz DE UREA-FORMOL Y CATALIZABLES AL ÁCIDO.**
    - 2.2.5. Barniz DE POLIÉSTER.**
    - 2.2.6. Naturaleza química de los barnices sintéticos.**
    - 2.2.7. Relación entre resina, disolventes y diluyentes.**
  - 2.3. Lacas.**
  - 2.4. Barnices al agua.**
  - 2.5. Lasures.**
  - 2.6. Tintes.**
- 3. INCOMPATIBILIDAD DE LOS PRODUCTOS DE ACABADO**
  - 3.1. Incompatibilidad entre producto y soporte.**
  - 3.2. Incompatibilidad entre productos.**
  - 3.3. Incompatibilidad por la aplicación.**
- 4. DEFECTOS EN EL ACABADO**
  - 4.1. Defectos del soporte.**
  - 4.2. Defectos propios del producto.**
  - 4.3. Defectos debido a los equipos.**
  - 4.4. Defectos de aplicación y secado.**
- 5. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA**
- 6. EVALUACIÓN DE LA UNIDAD 5**

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO****1. INTRODUCCIÓN**

En esta unidad vamos a incidir en el conocimiento de los materiales esenciales para superar los contenidos de este módulo. Una vez conocidos los riesgos y la manera de prevenirlos (Und.1), en la segunda unidad hemos detallado la importancia de preparar el soporte, así como la manera de realizarlo y los medios y los sistemas de aplicación en la 3 y 4 unidad, en esta unidad vamos a detallar los productos que vamos a aplicar.

El conocimiento de los productos para el acabado es parte el proceso de TINTADO Y BARNIZADO que se llevan a cabo en actividades industriales de segunda transformación de la madera.

Este proceso tiene como objetivo, tanto preservar la madera de la acción del polvo, humedad, manchas y condiciones climatológicas adversas como dar a su superficie el acabado y la tonalidad deseada, eliminando las posibles imperfecciones y aportando unas determinadas características físico-químicas. El resultado buscado es una superficie lisa, homogénea e impermeable.

En esta unidad vamos a conocer **los productos de acabado que se utilizan en la aplicación**, condicionado por dos parámetros que ya conocemos, de los cuales dependerá el resultado como son:

- 1º **El tipo de material** sobre el que se va a aplicar el barniz, por su superficie receptora y por la forma de la pieza: madera maciza, tableros de aglomerado, contrachapados, tableros de densidad media (DM), tableros alistonados, de virutas o fenólicos, mimbre, bambú, melanina, etc.
- 2º **El tipo de sistema de aplicación**, puesto que una manera industrial de barnizar en serie no es igual a una manera artesanal de realizar el acabado.

<b>Tipos de sistemas de aplicación de acabados</b>	
<b>SISTEMA MANUAL SIN PULVERIZACIÓN</b>	<b>SISTEMA INDUSTRIAL CON PULVERIZACIÓN</b>
Muñequilla. Brocha, paleta. Rodillo.	Pistola aerográfica, airless, airmix, electrostática. Pistola aerográfica robotizada.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO****2. TIPOS DE PRODUCTOS**

Debemos tener en cuenta la infinidad de productos existentes en el mercado para aplicarlos a muebles y elementos de carpintería. Vamos a desarrollar los cinco grupos básicos de productos de acabado, como son:

- **Productos grasos.** Entre los que encontramos la cera y el aceite, son materiales grasos protectores que no forman un cuerpo sólido sobre la pieza. Un condicionante es que pueden dejar un tacto graso.
- **Barnices al disolvente.** Productos más o menos transparentes que forman un cuerpo sólido sobre la pieza que cubren y que al ser transparentes muestran el soporte y por tanto los posibles defectos que sobre él se encuentren. Un condicionante es que son superficies duras y brillantes
- **Lacas,** productos pigmentados, pinturas, es decir, materiales opacos que cubren la pieza a pintar. Un condicionante es que cubren la pieza con un material opaco, razonablemente duro, de color homogéneo, y que muestra con evidencia los fallos en la superficie de la pieza.
- **Barnices al agua.** Productos con características similares a los tradicionales que proporcionan numerosas ventajas frente a éstos pero por desgracia también algún inconveniente.
- **Lasures.** Son productos creados para cumplir características que no reúnen los anteriores. Son productos que no crean una película, sino que el acabado queda a poro abierto; los colores son transparentes sin modificación del color original con un alto poder de cubrición; añaden protectores ante agentes abióticos y ante la mayoría de los bióticos.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO****2.1. Productos grasos.**

El primer grupo de materiales, tal y como indicamos al principio son los materiales grasos: aceites y ceras. En el siguiente enlace podemos observar como elaboramos un producto de este tipo a base de productos naturales:

**Vídeo: ELABORACIÓN DE CERA PARA TRATAMIENTO DE MADERA**

Este grupo de materiales presenta la característica común de que no dejan una capa superficial gruesa y sólida encima de la pieza de madera. Esta idea es un concepto general, que vamos a usar para poder establecer una clasificación puesto que en realidad los aceites sí pueden dejar una capa dura y sólida encima de la pieza, pero no es su principal propiedad. Por tanto esta clasificación puede ayudarnos a entender mejor su funcionamiento, al diferenciarlo del resto de productos de acabado. Y puede, además, determinar el método más correcto de aplicación.

Partiendo de esta idea vamos a encontrar dos grupos de materiales grasos.

- Materiales que no dejan capa gruesa sólida, y son untuosos al tacto.
- Materiales que solidifican y dejan una capa dura encima de la pieza.

El primer grupo lo forman aceites que no cristalizan, tales como el aceite de teka, de tung, e incluso el aceite de oliva. Además de las ceras: de abeja, de candelilla, microcristalina, etc.

Estos productos se disuelven, diluyen o disminuyen su viscosidad mezclándolos con un disolvente afín a la materia grasa que sirve de soporte.

Se puede establecer la siguiente tabla.

<b>Materiales de acabado de naturaleza grasa y los disolventes adecuados</b>	
<b>MATERIALES DE ACABADO AL ACEITE O CERA</b>	<b>DISOLVENTES MÁS ADECUADOS</b>
Aceite de linaza. Aceite de teka. Ceras. Barnices sintéticos o gliceroftálicos (de base aceite).	Esencia de trementina. Hidrocarburos aromáticos: Tolueno, Xileno. White spirit.

Un problema que existe cuando se aplican estos productos que no cristalizan, tales como las ceras, es que no se fijan correctamente a la superficie de la pieza y con el

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

tiempo hay que estar reemplazándolos, además presentan otra complicación: el brillo que presentan es un brillo graso en el que rápidamente se notan las marcas de dedos de toques, de restos, etc.

Para solventar ambos problemas se investigó desde la edad media con aceites y con productos añadidos al aceite que consiguieran secar y endurecer la materia grasa. Finalmente se encontró que el mejor resultado se obtenía con el aceite de linaza, que endurece por sí mismo, y, para acelerar el proceso se le pueden añadir secativos.

El material que añadido al aceite le convierte en un producto seco y duro es el cobalto. Pero el cobalto es azul, por lo que en pequeña tonalidad azulea al aceite. Si se añade en exceso craquela el acabado.

En conclusión: el aceite de linaza cristaliza y se convierte en un producto parecido a un barniz (si no lo es en realidad), y aplicado añadiéndole secativo de cobalto se reduce el tiempo de secado. Normalmente alrededor de un día después de su aplicación.

Este tipo de productos pueden aplicarse directamente y por lo tanto los consideramos NATURALES. Pero también son procesados, por lo tanto los consideramos SINTÉTICOS.

**➤ Barnices INDUSTRIALES**

Dadas las características de los productos naturales, son la base (el de linaza esencialmente) de los productos industriales grasos denominados comercialmente con el término aceite. Pero también pueden tener como base una resina sintética (poliuretano) y venderse como productos grasos puesto que el cliente particular relaciona barniz graso con barniz eficiente para madera de exteriores.

**➤ Barniz de TEKA**

El árbol de la teka "Tectona Grandis" produce un aceite de muy buena calidad como producto protector de la madera, especialmente en exteriores. Pero debido a la práctica deforestación de estos árboles, los países asiáticos, de donde proviene, han limitado su corta, lo que ha producido un encarecimiento de la madera, y un desabastecimiento del producto.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

Algunas empresas venden "aceite de teka" pero en realidad no lo es, utilizan subproductos o productos similares, buscando la aceptación del cliente que se fija en la etiqueta, pero no analiza su composición.

**➤ Barniz MARINO**

Definición comercial aplicada a barnices y resinas de diversas procedencias, normalmente poliuretano. El nombre hace referencia al barniz de teka que se aplicaba antiguamente a las piezas marineras, hoy en día es un término sin base científica, es sólo una denominación comercial.

**2.2. Barnices.**

Este grupo de productos, tal y como se ha señalado tienen la característica común de que forman una capa, más o menos gruesa, dura y transparente sobre la pieza de madera en la que se aplican.

**➤ Barniz GOMA LACA.**

Se obtiene del árbol *Coccus lacca*, es una resina de origen natural que envuelve los huevos de un insecto, actualmente en desuso. Es el barniz prácticamente de uso universal a lo largo del siglo XIX en Europa, utilizado en procesos de restauración, donde se quiere conservar el aspecto original del los muebles.

**➤ Barniz NITROCELULÓSICO.**

Es una resina que se obtiene a partir de la reacción química producida por mezcla de celulosa de madera con nitrógeno. El resultado es una resina transparente, dura y quebradiza.

Se disuelve con alcohol, acetonas e hidrocarburos aromáticos. Este barniz es sensible a la humedad que lo vuelve blanquecino. Se ha utilizado mucho en el siglo XX como sustituto de la goma laca puesto que es más resistente y fácil de aplicar que esta.

**➤ Barniz POLIURETANO.**

Es una resina sintética obtenida a partir de un isocianato. Se presente en multitud de formas:

- Resina más catalizador.
- Resina, y disolvente.
- Espuma.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

Es un material transparente, deformable a los golpes y que se aplica bien, es muy utilizado hoy en día.

➤ **Barniz DE UREA-FORMOL Y CATALIZABLES AL ÁCIDO.**

Es una resina de características parecidas a la de poliuretano, se presenta en dos componentes y se trabaja diluyéndola con agua. El barniz es transparente y muy resistente.

➤ **Barniz DE POLIÉSTER.**

Barniz a base de resina de poliéster. Se aplica sobre todo en procesos automáticos industriales. Fundamentalmente en barnizado a cortina, y rodillo catalizados con luz ultravioleta UV. La resina es, generalmente, dura y transparente. En algunas ocasiones se comporta a los golpes como un cristal.

➤ **Naturaleza química de los barnices sintéticos**

Por la complejidad que requiere este apartado, solo se detallarán algunos aspectos de la naturaleza química de los barnices sintéticos más utilizados como son los de urea, los de poliuretano y los de poliéster. Son los llamados **BARNICES DE RESINAS SINTÉTICAS.**

Todo este grupo de barnices son termoestables es decir que son irreversibles. Una vez *catalizadas las resinas*, pierden sus propiedades originales, convirtiéndose en polímeros. Estos barnices, tienen un tiempo de curado (pot-life) dentro del cual deben de aplicarse, una vez transcurrido este tiempo el barniz cataliza, por lo tanto endurece y es inservible.

➤ **RESINAS DE UREA Y MELAMINA FORMOL.**

Se componen de una resina y de un catalizador, el formol o formaldehído (HCHO). Son polímeros que se aplican industrialmente y fraguan a temperatura ambiente aunque se aplican con altas temperaturas.

También se aplican como adhesivos sobre todo en procesos industriales, como el chapeado de tableros y uniones de madera laminada y contrachapados, etc.

- **Urea- formaldehído UF:** Se compone de cadenas de resina de urea que catalizan con el formol. Como adhesivo se presenta en polvo y luego se disuelve en agua para su aplicación puesto que su disolución en agua mantiene sus propiedades adhesivas temporalmente. La franja de temperatura que permite su utilización en frío es de 10° -25 °. Se pueden alcanzar los 100°C en prensado en caliente. Se utiliza en la fabricación de tableros para unir las partículas o las fibras. Es un adhesivo barato y resiste mal su

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

aplicación en piezas expuesta a alta humedad ambiental. Como barniz es un barniz duro, brillante y transparente.

- **Melamina – formaldehido MF:** está compuesta de aminotriacinas y formol. Se aplica a temperatura media 50° - 90° C y a altas temperaturas 110° -150 ° C durante 5-10 minutos. Es similar a la de urea y son mezclables entre sí. Se utiliza en la unión de tableros y para el revestimiento exterior de los tableros plastificados. Resiste mejor la humedad que la de urea pero es más cara. Se aplica en prensas a muy alta presión y calor. La resina es transparente y dura, muy resistente a la fricción.

➤ **RESINAS DE POLIURETANO –PUR- O ISOCIANATOS.**

Son polímeros sintéticos termoestables y se pueden considerar muy buenos barnices. Como adhesivo unen cualquier material y permiten uniones fuertes y elásticas. La resina se presenta líquida, termofusible, de uno o de dos componentes, con disolventes orgánicos (aguarrás, tolueno, xileno), de base agua, etc. Pueden aparecer como espumas que al dilatar extraordinariamente permiten la fijación de elementos que tengan huecos entre sí. Cuando se utilizan con disolventes son tóxicas.

➤ **RESINAS DE POLIESTER.**

Son polímeros, de múltiples aplicaciones en este caso como producto de acabado. Como barnices se utilizan en muebles de oficina, objetos musicales, barras de bar, etc. La mezcla del iniciador y del catalizador es explosiva. Una variedad se aplica con parafina. Tienen gran capacidad adhesiva, unen todo tipo de materiales, preferentemente plásticos, sus uniones son muy duras y quebradizas. Merman al catalizar (7 %). Como adhesivo se aplican con fibra de vidrio para atenuar su fragilidad. El tiempo de pote (pot-life) es de 30-60 min. Desprenden calor en la catalización (son exógenas). En el caso de las resinas catalizables con luz ultravioleta UV, catalizan al instante.

➤ **Relación entre resina, disolventes y diluyentes**

Para una correcta aplicación de las resinas que hemos estudiado, necesitaremos regular su viscosidad, ya sea para su aplicación con procedimientos manuales o mecánicos.

Coloquialmente, estamos acostumbrados a decir que añadimos disolvente para hacer mas líquido el producto que vamos a utilizar, pero técnicamente, debemos saber lo que añadimos, ya que no es lo mismos añadir un **disolvente** que un **diluyente** a la **resina** que queremos aplicar.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

Una cuestión difícil de determinar es la relación entre los términos arriba citados, y aunque en principio el uso cotidiano presenta errores con el transcurso del tiempo vamos a intentar solventarlos.

➤ **RESINA.**

Es el cuerpo del producto de acabado, ya sea barniz o aceite (recuerda que la laca o pintura es barniz más pigmento). El producto sólido que permanece en la superficie del mueble o producto de madera.

➤ **DISOLVENTE.**

Es el producto químico que forma parte activa de la mezcla con la resina, de manera que al penetrar en la estructura de esta le hace disminuir la viscosidad, es decir, hacerla más líquida para que se pueda aplicar mejor.

➤ **DILUYENTE.**

Es el producto químico que sin tener la capacidad de interactuar con la resina, es decir, sin que pueda afectar a la cohesión o viscosidad de ésta, tiene la facultad de mezclarse con el disolvente de la resina de manera que por la acción conjunta de los tres se logra disminuir aún más la viscosidad del barniz.

En resumen, el diluyente, por decirlo de alguna manera, disuelve al disolvente, pero no a la resina.

### Ejemplo: Cola Blanca

Resina: Acetato de polivinilo (PVA)

Disolvente: Entre otros el Ácido acético (componente del vinagre)

Cuando queremos aligerarla porque está espesa, le añadimos agua, pero en realidad lo que estamos aligerando es el disolvente, porque el acetato de polivinilo no se disuelve en el agua, por lo tanto no son miscibles.

Por lo tanto, cuando añado agua a la mezcla, estoy **diluyendo** aún más el producto (dispersando) pero **no disolviendo** la cola puesto que el agua no la disuelve.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

A continuación mostramos una tabla a modo orientativo para ver la relación de estos tres componentes. Como podemos observar, hay productos que actúan como disolventes y como diluyentes al mismo tiempo.

<b>Relación entre barnices, disolventes y diluyentes</b>		
<b>MATERIALES DE ACABADO</b>	<b>DISOLVENTES</b>	<b>DILUYENTES</b>
<b>Aceite de linaza. Ceras.</b>	Esencia de trementina. Tolueno, Xileno.	Alcohol polivinílico. Alcohol metílico.
<b>Goma laca</b>	Alcoholes etílico y metílico.	Esencias de trementina. Tolueno, Xileno.
<b>Resina nitrocelulósica</b>	Esencias de trementina. Tolueno, Xileno. Acetato de butilo, Acetato de etilo. Cellosolve o butil oxitol. Cetonas.	Alcoholes etílico y metílico. Esencias de trementina. Tolueno, Xileno. Acetato de butilo, Acetato de etilo.
<b>Barniz de urea formol</b>	Agua.	Agua.
<b>Barniz de poliuretano</b>	Tolueno, Xileno. Acetato de butilo.	Alcohol polivinílico. Alcohol metílico. Esencia de trementina.
<b>Poliuretanos de base agua</b>	Agua.	Agua.
<b>Resina epoxídica</b>	Xileno.	Alcoholes.

**2.3. Lacas.**

Las lacas, pinturas o barnices pigmentados son resinas a las que se les añade un pigmento o varios, de manera que el producto pasa de ser transparente a opaco.

La composición por tanto, es de una resina normalmente de poliuretano y a veces de poliéster, a la que se le añaden un polvo molido de color que se denomina pigmento, unas cargas (le dan cuerpo) y otros aditivos (humectantes, dispersantes, antifloculantes...). El tamaño del pigmento varía de un material a otro, sirva como ejemplo el dióxido de titanio, material muy usado en pinturas blancas; pues bien, su tamaño medio es de 25 micromilímetros, es decir ¡un millón de veces más pequeña que un milímetro!

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

Si tenemos en cuenta esta circunstancia entenderemos el comportamiento del material, es decir:

- El polvo pigmentado es un material sintético, normalmente de naturaleza mineral, por lo que puede ser muy duro y abrasivo.
- El pigmento puede decantarse y separarse de la resina en almacenamientos prolongados.
- Las lacas tienen peor adherencia a la madera que el barniz puesto que el pigmento disminuye la capacidad de pegado.
- El color de la laca puede alterarse por ataque químico: al pigmento o a la resina que lo aglutina.
- La infinidad de colores que se pueden encontrar en las tiendas corresponden a varios pigmentos mezclados entre sí, alguno de ellos más grande y pesado que otros. Si en la preparación se disuelve mucho la resina el pigmento más pesado puede decantarse e irse al fondo de la capa mientras endurece lo que produciría un cambio de tonalidad.
- Algunos pigmentos son más cubrientes y otros más transparentes aunque sean del mismo color.

**2.4. Barnices al agua.**

En las últimas décadas el siglo pasado, ya se hablaba de barnices acuosos, pero a lo largo de este siglo las palabras han cedido el lugar a los hechos. Especialmente en el sector de la protección de la madera de exteriores los barnices acuosos se encuentran en una fase de 'boom' en muchos países europeos. Examinemos los motivos de tal éxito que, a nuestro parecer, se debe, no solamente a razones ecológicas, sino también, y sobre todo, cualitativas.

**Desde el punto de vista ecológico,** los barnices acuosos contienen como media un 7% de disolvente, frente al 60% de los barnices convencionales al disolvente.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

Mientras que 1 kg de barniz sintético al disolvente contamina el aire con 600 gr de disolvente en forma de gas, 1 kg de barniz acuoso emitirá como máximo 70 gr.

### Ejemplo

En el mercado de la carpintería de madera en Italia consume casi **20.000 l de barniz/día**.

$$20000 \text{ l.} \times 60\% = 12000 \text{ l.}$$

Si todos fuesen al disolvente, el resultado sería que cada día unos 12.000 litros de disolvente saldrían a la atmósfera en forma de gas y serían en parte respirados por la población provocando los conocidos problemas de alergia e irritaciones de las vías respiratorias.

No es por casualidad, entonces, que los barnices acuosos hayan sido definidos como amigos del hombre: salvaguardan la salud tanto de quienes aplican el barniz como de aquellos que viven cerca de los lugares donde se aplican.

Al mismo tiempo, y al tratarse de productos no inflamables (como todos los convencionales) también aumentan la seguridad de las fábricas, talleres y locales en donde se aplican.

**Desde el punto de vista cualitativo**, sabemos que cuando la madera se sitúa en el exterior, sufre rápidamente una degradación causada, especialmente, por dos tipos de agentes: atmosféricos y biológicos.

Algunas resinas acrílicas en dispersión acuosa han demostrado poseer una cualidad que aporta resistencia a los agentes atmosféricos dos o tres veces superior a las de las resinas alquídicas al disolvente y a los poliuretanos. Además conservan elasticidad durante más tiempo y se degradan menos bajo la acción atmosférica.

Por lo tanto, podemos decir que en los barnices acuosos para exteriores, y junto a las resinas acrílicas, se encuentran otras materias primas muy importantes:

- Aditivos para prevenir el ataque de hongos, moho y algunos insectos.
- Pigmentos de óxido de hierro cuya función es neutralizar los rayos UV.
- Absorbentes de rayos UV en defensa de la madera y la resina.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO****Barniz al agua & Barniz tradicional**

Una vez conocidas las características de los barnices, nos debemos hacer una pregunta: ¿por qué se siguen utilizando los barnices tradicionales, ya que todo son ventajas hacia los barnices al agua?, si analizamos los pros y los contras, llegamos a la conclusión de que vivimos en una sociedad donde tiene más importancia lo económico que lo social; el beneficio a corto plazo o razones profesionales como la no actualización y tradicionalidad anclada en la comodidad.

	<b>Barniz al agua</b>	<b>Barniz tradicional</b>
<b><u>Estética</u></b>	No altera propiedades organolépticas.	Envejece mal. Modifica color.
<b><u>Resistencia</u></b>	Mejor resistencia física y química	Baja resistencia química
<b><u>Toxicidad</u></b>	Tomar medidas de seguridad	Ni tomando medidas de seguridad Toluenos, Silenos y Bencenos
<b><u>Mantnto</u></b>	Rebarnizado	No rebarnizado
<b><u>Precio</u></b>	El doble incluso triple	
<b><u>Proceso</u></b>	Más elaborado en primera aplicación	Rápido y sencillo
<b><u>Aceptación</u></b>	En oficios tradicionales, métodos tradicionales	Aplicación de toda la vida

**2.5. Lasures.**

La aparición de los lasures para la madera ha sido la novedad más destacable en los tratamientos de la madera de estos últimos años. Presentan unas características protectoras y decorativas tan apreciables, que hoy en día son prácticamente insustituibles en aplicaciones de la madera al exterior.

Estos nuevos productos aparecidos en los años 60, son la última generación de los revestimientos de la madera, que sin ser pinturas o barnices, reúnen sus ventajas y eliminan sus inconvenientes.

Los excelentes resultados obtenidos por los lasures con sus nuevos y revolucionarios conceptos, han facilitado su rápida difusión en los mercados europeos, entre los que se encuentra el de España.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

La diferencia más característica frente a los barnices, sobre todo los barnices al agua, es el **acabado a poro abierto sin películas** que se agrietan, se exfolian y terminan degradándose por erosión. Esta característica permite a la madera una permeabilidad al agua y por lo tanto facilitando el conocido como “trabajo de la madera”, dado por su propiedad higroscópica.

**2.6. Tintes.**

En el proceso de acabado, a veces es necesario modificar el color de la madera, bien sea por cuestión estética o por necesidades de la propia anisotropía de la madera, es decir, la diferencia de tonos dependiendo de la zona o corte. Este proceso lo realizamos con tintes, que son productos semitransparentes que añaden color a la madera.

Estos productos pueden ser al agua o al disolvente, dependiendo del producto que utilicemos para su dispersión. Debemos advertir que existen barnices tintados, cuyo funcionamiento es diferente.

- **Tintes al disolvente:** Son productos comerciales que es difícil establecer su composición, suelen llevar un pigmento muy fino disuelto en un disolvente (normalmente acetona), al cual le añadimos un diluyente al gusto.

Una de sus características principales es el secado rápido, por esa razón es recomendable aplicarlo con pistola aerográfica. El color que le ofrece la madera es uniforme y no se puede retocar una vez aplicado.

Hay que ser extremadamente cuidadoso con la resina, con la manchas de grasa o de dedos, ya que en esa parte el tinte agarra peor, o no agarra. Como consecuencia, se producen manchas claras, ya que esa zona permanece sin tinter y oscurecer.

- **Tinte al agua:** Aunque hoy en día son productos comerciales, se les puede clasificar, según su origen:
  - Materias colorantes vegetales (de árboles, semillas, líquenes,..)
  - Materias colorantes animales (de insectos, perlas, sepias,..)
  - Materias colorantes minerales (minerales como Azurita, ocre,..)
  - Materias colorantes diversas (orgánicos como la anilina,..)

Suelen venderse en polvo, alguno como la nogalina son muy estables a la luz, aunque con el tiempo, y dependiendo de los componentes se decoloran. Se

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

preparan disolviendo el tinte en agua caliente. Se deja reposar para después aplicarlos a pistola, brocha o esponja y se pueden retocar una vez aplicados.

Dada la propiedad higroscópica de la madera, al aplicarlos producen un repelo que podremos reducir humedeciendo la pieza después del lijado final, dejando secar para eliminarlo, evitando eliminarlo en demasía ya que si lo hacemos, volveremos a tener el mismo efecto. Antiguamente se hacía esta operación dos o tres veces antes de tinter y barnizar. De esta manera el agua que lleva el tinte produce mucho menos repelo.

Para el proceso del tintado, necesitamos un tinte de absorción y secado rápido, pero si lo que queremos es aplicar técnicas como el glaseado, estucado, decapé,... lo que necesitamos son tintes que no agarren rápidamente sobre el soporte y que el tiempo de secado sea mayor, permitiéndonos retirar a nuestro antojo el producto que no queramos. Para este tipo de técnicas encontramos en el mercado los **glaseadores**, patinas, entonadores,... que son productos modificados para la ejecución necesaria.

**Ejemplo**

Necesito hacer un envejecido a una pieza, resaltando los bordes y simulando un desgaste en las zonas de más tránsito y desgaste.

**Solución**

Puedo hacerlo con un tinte de secado retardado, eliminando con un trapo el sobrante (comercialmente glaseador), o puedo hacerlo con una resina coloreada de poco agarre sobre la base, eliminando con un abrasivo el sobrante (comercialmente patina). Tanto a una técnica como a la otra, se le aplicará un fijador, que es lo que llamamos terminación.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO****3. INCOMPATIBILIDAD DE LOS PRODUCTOS DE ACABADO**

Como hemos visto en los apartados anteriores, son numerosos los productos que podemos encontrar en el mercado y dada su composición, no todos son compatibles entre sí. Además de los **productos**, debemos tener en cuenta el tipo de **soporte** sobre el que se va a aplicar el producto y la forma de **aplicación**, por ello vamos a identificar las incompatibilidades, teniendo en cuenta estos 3 factores:

**3.1. Incompatibilidad entre producto y soporte.**

No todos los productos se pueden aplicar sobre cualquier superficie de madera o de tablero. Como es difícil saber el tipo de producto que se va a aplicar en un sistema industrial, aquí se señalan algunos inconvenientes importantes:

- El barniz de poliuretano verdea si se aplica directamente sobre madera de roble, es más conveniente imprimir con barniz de urea y luego aplicar poliuretano.
- Los barnices de poliéster no agarran sobre superficies grasas o resinosas como puede ser el caso de algunos pinos.
- Si la madera ya está impregnada con ceras o productos grasos, no se puede aplicar después resinas sintéticas puesto que no se adhieren a la superficie.
- Los tableros melaminizados no se pueden rebarnizar, excepto si se utiliza barniz de urea formol que descompone algo la capa de melamina y permite su adherencia.
- Las resinas sintéticas agarran muy mal sobre los nudos de madera, especialmente en resinosas.

**3.2. Incompatibilidad entre productos.**

No podemos aplicar una regla universal para la compatibilidad o no de los productos, ya que es muy numerosa la cantidad de productos de acabados que existen en el mercado y la composición de éstos, depende de las necesidades del momento.

Una regla muy básica es aplicar productos del mismo tipo y sobre todo leyendo las especificaciones del fabricante y siempre hacer una prueba antes de la aplicación final. Como norma general nos encontraremos estas incompatibilidades:

- Sobre productos grasos no adhieren resinas sintéticas.
- Sobre productos con solvente acuosos no adhieren productos con solventes orgánicos.
- Sobre cualquier resina catalizada, no adhiere ningún producto. Por lo tanto hay que eliminarla.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO****Entre tintes y barnices**

Entre estos dos productos es más probable la compatibilidad, teniendo en cuenta que la primera aplicación sea de tinte, no obstante debemos hacer una diferenciación entre, **compatibilidad química y cromática**.

Respecto a la **compatibilidad química** entre tinte y barnices, señalar que:

➤ **Los tintes en base agua**

- Barniz de base disolvente, son bastante incompatibles en cuanto a su composición, pero una vez seco el tinte, se podrá aplicar el barniz, con la garantía de que el disolvente del barniz no va a atacar al tinte, en cuestión de arrastre o modificación del tono.
- Barniz de base agua, son compatibles en cuanto a su composición, pero si se insiste bastante en la aplicación con fricción (brocha, rodillo,...), puede darse el caso de que el tinte se levante y se mezcle con el barniz, provocando efectos no deseados.

➤ **Los tintes al disolvente**, por su alto contenido en COV (Compuesto Orgánico Volátil), el tiempo de secado es rápido y su agarre perfecto.

- Barniz de base disolvente, pueden levantar el tinte y dejar motas o marcas claras.
- Barniz de base agua, aunque como ya hemos señalado no son compatibles, una vez seca la capa de tinte, son muy resistentes a la acción de este tipo de barnices. Aunque tienen la dificultad de que los productos al disolvente pueden levantar el tinte y dejar motas o marcas claras.

Respecto a la **compatibilidad cromática** de los tintes, hay que tener presente que son productos transparentes, es decir que se ve la madera a través de ellos. Por esta razón, el color original de la madera añade tonalidad al efecto final de madera más tinte, a no ser que se aplique un tintado buscando el efecto de ebonizado, es decir, muy oscuro.



**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

Junto a estos dos materiales (madera y tinte), aparece la tonalidad del barniz, que añade matices al conjunto antes citado.

- Si la tonalidad del barniz es fría, o con matices verdosos, el tintado puede subirse en la gama de tonos cálidos y naranjas, para neutralizar el tono.
- Si el barniz es cálido, color caramelo por ejemplo, el tintado puede enfriarse un poco añadiendo matices nogal, gris, etc. para evitar un efecto demasiado subido en tonos cálidos al terminar la pieza.

Debemos advertir y señalar que la madera es un material anisotrópico, lo cual le concede una peculiaridad que viene derivada de su estructura celular basada en conductos tubulares orientados en dirección a la fibra, por lo tanto:

- ✓ La madera absorbe más tinte por las testas que por las caras, por lo que la tonalidad buscada en la pieza puede quedar mucho más oscura por las testas, afeando el resultado.

En el caso de piezas torneadas es recomendable el tintado aplicando barniz coloreado que al ser más denso, penetra menos en las testas de la madera.

**3.3. Incompatibilidad por la aplicación.**

El sistema de aplicación de los productos también condiciona el acabado. Si el barnizado se aplica sobre piezas tintadas, es recomendable que se aplique a pistola, puesto que deposita una capa de barniz sobre la pieza sin ejercer acción mecánica sobre la superficie tal y como ocurre con la brocha, la muñequilla o el rodillo.

A la hora de aplicar un barniz o producto de acabado, especialmente si se va a realizar de un modo manual hay que tener en cuenta que el tipo de aplicación a utilizar puede no ser el más adecuado para la terminación de la pieza.

Se pueden establecer los siguientes parámetros de trabajo, considerándolos como recomendaciones de uso, que conviene tener presente.



**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

- Piezas rectas, planas horizontales: si se aplica el barniz con brocha o paletina puede dejar marcas visibles, es más recomendable el barnizado a pistola, rodillo, y muñequilla.
- Piezas verticales: el barnizado a pistola o a rodillo puede generar descolgaduras del barniz fácilmente. La brocha controla mejor el proceso puesto que se siente más la cantidad de barniz que se aplica.
- Piezas con relieves, tallas, etc. Se trabajan muy mal a pistola, rodillo y muñequilla, es mejor la brocha.
- Piezas con barniz coloreado, las brochas dejan marcas y churretones, es mejor la pistola aerográfica.

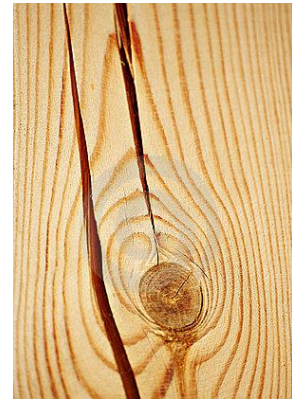
**4. DEFECTOS EN EL ACABADO**

Una vez visto todos los factores que influyen en un buen acabado, podemos deducir que es complejo hacer que todos ellos se cumplan y se respeten. Por esta causa, el profesional que se dedica a esta parte del proceso de producción, debe estar formado y contar con la colaboración estrecha de profesionales con más cualificación teórica.

Los defectos que se aprecian en el mueble acabado, pueden provenir de múltiples factores, unos achacables a los fabricantes, otros al soporte y tratamiento y los más lógicos debidos a una aplicación inadecuada.

**4.1. Defectos del soporte.**

- Por fallos en su estructura (grietas).
- Por mal lijado del soporte.
- Por adherencia inadecuada sea por el tipo de soporte o por factores externos.
- Por elección del soporte no apropiado al acabado deseado.

**4.2. Defectos propios del producto.**

Realmente este punto se resume en uno, **no cumplir las especificaciones técnicas del producto** y los más frecuentes son:

- Viscosidad inadecuada.
- Contenido en sólidos incorrecto.
- Separación de fases (posos).
- Dificultad de homogeneización del producto.
- Aspecto superficial deficiente.
- Secado no conforme por excesivamente rápido o lento.
- Aspecto visual u olfativo no habitual.

**4.3. Defectos debido a los equipos.**

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

- Presión de aire excesiva.
- Boquillas inadecuadas.
- Abanico inapropiado.
- Filtros deficientes o inadecuados.

**4.4. Defectos de aplicación y secado.**

Dejando de lado los debidos a la negligencia en el cumplimiento de las normas de utilización. Estos son alguno de los defectos que podemos provocar en el acabado final por una mala aplicación o un mal secado:

- **Masilla incorrecta**, defecto producido por la incompatibilidad química o cromática con el producto utilizado para el acabado. Con el paso del tiempo se manifiesta, sobre todo si es sintética y el producto aplicado no agarra.



- **Falta de cuerpo**, debido a una dilución excesiva.
- **Gaseo**, producido por un exceso de capa o uso de disolventes inapropiados, presión de aire o mezclas erróneas.
- **Azuleo o blanqueo**, producido por un endurecedor inadecuado o disolventes excesivamente volátiles.
- **Piel de naranja**, o falta de extensibilidad. Debida frecuentemente a una incorrecta utilización de disolventes, una viscosidad inadecuada o exceso de presión. Producido por un secado rápido del barniz, las causas pueden ser varias: corrientes de aire, calor, boquillas,...



**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

- **Superficie con asperezas, piojillo, grano, falta de tacto o similar.** Se manifiesta con pequeños puntitos blanquecinos agrupados por cientos o millares. Son pequeñas microburbujas de aire que no han podido salir a la superficie antes del cierre físico de la parte superior de la película o inicio de la polimerización.

Se produce por la utilización de disolventes demasiado rápidos en su evaporación, por cargas excesivas o temperaturas demasiado altas.

- **Siliconas conocidas por ojos.**

Son separaciones de producto en puntos determinados a semejanza de cráteres volcánicos, motivados por contaminaciones en el lugar de trabajo o en el mecanizado de las piezas, por lo lubricantes empleados, las grasas, las masillas, trapos, cremas de manos de los empleados, guantes de goma...



Ojos por contaminación

- **Falta de dureza,** puede deberse a una mezcla errónea y en determinados casos a uso de disolventes inadecuados.
- **Mala lijabilidad,** provocada por no mover bien el producto antes de su uso, sobre todo en fondos, una canalización defectuosa o un exceso de capa.
- **Separación de capas,** debido a un tiempo excesivamente largo entre el lijado y aplicación del acabado, o demasiado corto entre la manipulación de la pieza con efectos glaseadores y la aplicación de la siguiente capa cuando la anterior no estaba bien seca.
- **Descuelgues, veladuras o pasmados, rallas de lijado, brochazos** y un largo número de defectos completan esta innumerable relación

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

A continuación se muestran imágenes con defectos producidos por diferentes causas, para más información visitamos la web de una empresa dedicada al acuchillado y barnizado de pavimentos de madera, donde hay un apartado llamado:

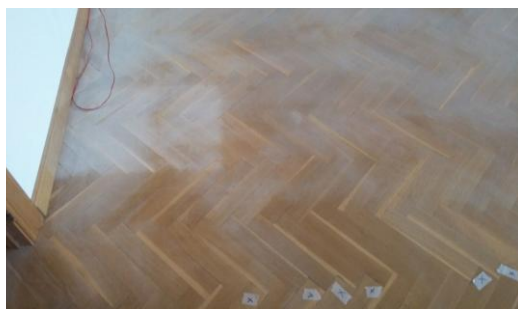
**EL MUSEO DE LOS HORRORES**



Brochazo de barniz sobre rodapié.



Descuelgue, producido por una excesiva aplicación de producto.



Pasmado o veladura: se genera normalmente por vapor de agua que se mezcla con el barniz.



Pasmado o veladura + rallas de lija: se genera normalmente por vapor de agua que se mezcla con el barniz.

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO**

**5. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA**

- <https://www.parksinta.com> Web de empresa dedicada al acuchillado y barnizado de pavimentos de madera.
- <https://www.materialesfpept.educarex.es> Publicaciones otorgadas para elaboración de contenidos.
- VV.AA. *El barnizado de la madera*. Traducción de un Cahier del CTB. Editorial AITIM, 1972.
- VV.AA. *Tratamiento y recubrimiento de superficies*. Editorial Paraninfo, 2010

**Unidad 5: PRODUCTOS PARA EL PROCESO DE ACABADO****6. EVALUACIÓN DE LA UNIDAD 5**

Para el desarrollo de esta unidad, se hará una introducción para conocer los materiales y los productos, con exposición de diapositivas y explicación de las mismas, al mismo tiempo se realizarán una serie de ejercicios para valorar las capacidades obtenidas. En esta unidad se valorarán dichos conocimientos y se impartirán los contenidos que a continuación se detallan:

**Conceptuales:**

- Preparación de productos según equipos y técnica de aplicación.
- Compatibilidad de productos para acabado.
- Productos. Tipos y características principales. Tintes. Barnices. Pinturas. Disolventes y diluyentes. Otros productos (ceras y decapantes, entre otros).

**Procedimentales:**

- Manipulación de productos de acabado.
- Control de la viscosidad.
- Tiempo de vida de la mezcla. Envasado.
- Riesgos característicos en la manipulación, mezcla y manejo de productos de acabados.

**Actitudinales:**

- Reconocimiento de la importancia de los conocimientos apriorísticos.
- Prevención de riesgos: equipos personales y elementos en máquinas. Condiciones en instalaciones.
- Asistencia a clase e interés por los contenidos conceptuales.

**Instrumento de evaluación:**

- Conceptuales: Prueba escrita, con respuestas estructuradas cerradas y de desarrollo libre.
- Procedimentales: Prueba de observación y registro, evaluando los resultados de aprendizaje propios de la unidad y los resultados del trabajo realizado.
- Actitudinales: observación y anotación diaria.

**Resultado de aprendizaje:** Prepara productos de acabado, interpretando instrucciones del fabricante y mezclando sus componentes en condiciones de seguridad y salud laboral.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha realizado la mezcla de productos respetando las Hojas de Seguridad de cada producto.
- b) Se han mezclado los productos respetando la proporcionalidad especificada en la ficha.
- c) Se han mezclado los productos considerando su compatibilidad.
- d) Se ha realizado la preparación de productos de acabado con la viscosidad adecuada al equipo de aplicación.
- e) Se han preparado productos en la cantidad idónea a la superficie a tratar.
- f) Se han preparado los productos en condiciones ambientales adecuadas y respetando las normas de salud laboral.