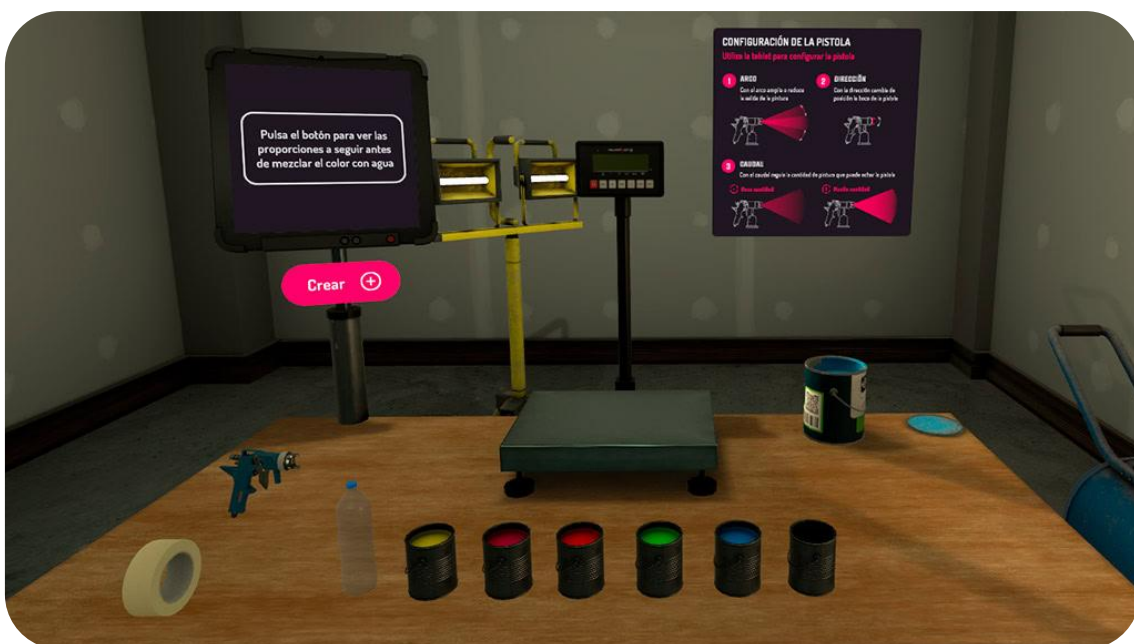


# Plan de Lección

## SIMULADOR

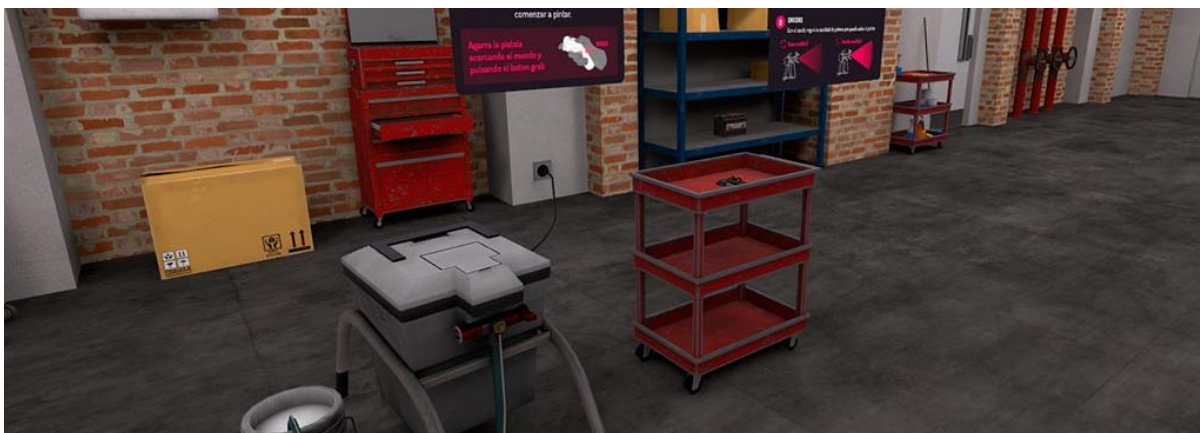
# Aplicación de Pintura y Recubrimientos



## Contenido Plan de Lección:

Contenido Plan de Lección: .....	2
1. Ficha Técnica – Aplicación de Pintura y Recubrimientos .....	3
2. Objetivos de la Lección.....	5
3. Actividades Complementarias.....	6
3.1. Parámetros de Aplicación en Pintura Bicapa .....	6
3.2. Seguridad y Buenas Prácticas en el Taller .....	7
4. Soluciones a las Actividades Complementarias .....	9
4.1. Parámetros de Aplicación en Pintura Bicapa .....	9
4.2. Seguridad y Buenas Prácticas en el Taller .....	11
5. Para Debatir .....	13

## 1. Ficha Técnica – Aplicación de Pintura y Recubrimientos



<b>Nombre del simulador</b>	<b>Aplicación de Pintura y Recubrimientos</b>
<b>Actividades de la lección</b>	Mezcla de Pintura Aplicación de Pintura en Vehículo Pintura en Garaje. Recubrimiento de Protección
<b>Duración aproximada</b>	120 minutos
<b>Áreas de estudio</b>	Tratamientos y Recubrimiento de Superficies, Aplicación con Pistola Aerográfica, Materiales, Disolventes y Aditivos en Pintura
<b>Temas cubiertos</b>	Tipos de Pintura • Preparación y Mezcla • Colorimetría • Equipos y Técnicas de Aplicación • Seguridad y Salud Laboral

Tras completar las lecciones del **curso introductorio al simulador** en **Campus Innovae** y practicar con él, el docente estará listo para presentarlo a sus alumnos e incorporarlo en su práctica docente, aprovechando la realidad virtual como una herramienta para mejorar el compromiso de los estudiantes y potenciar la retención del conocimiento.

Este documento complementa la **lección 5** del curso, ofreciendo actividades de refuerzo pensadas para que los alumnos profundicen en los contenidos prácticos del simulador. Además, se promueve el análisis crítico, invitando a los alumnos a debatir sobre problemáticas reales relacionadas con los contenidos del simulador.



## 2. Objetivos de la Lección

A lo largo de esta lección, se espera que los alumnos desarrollen las competencias necesarias para **planificar, preparar y ejecutar procesos de pintado de superficies automotrices y estructurales**, aplicando correctamente las técnicas de mezcla, ajuste de parámetros de aplicación y control de calidad.

Esto incluye la capacidad para identificar los **factores que influyen en la calidad del acabado**, ajustar los **parámetros de la pistola aerográfica** en función del tipo de pintura y del sustrato y **prevenir riesgos asociados** al uso de productos químicos.

Aunque no se requieren conocimientos previos específicos, se recomienda que el alumnado esté familiarizado con los principios básicos de los procesos de pintura y recubrimiento y la utilización de equipos de aplicación.

### 3. Actividades Complementarias

A continuación, se presenta una serie de actividades complementarias que puede enriquecer la práctica durante la sesión. Estas actividades se pueden realizar una vez finalizada la práctica con el simulador o mientras los participantes esperan su turno.

#### 3.1. Parámetros de Aplicación en Pintura Bicapa

Durante el proceso de repintado de una pieza automotriz, se ha utilizado una pintura bicapa sólida de color Azul Oxford (SolidCoat 2K Base). Aunque el operario ha seguido la mayoría de las especificaciones técnicas, se ha detectado un error en el ajuste de la pistola aerográfica.

A partir de la ficha técnica y las condiciones reales de aplicación, **analiza las desviaciones detectadas y determina cómo afectan al acabado final.**

Reflexiona sobre las medidas correctoras que aplicarías para garantizar la calidad del recubrimiento. ¿Qué función cumple el diluyente en la pintura bicapa?

**Ficha técnica del producto:**

<b>Tipo de pintura</b>	Bicapa sólida (sin efecto perlado ni metálico)
<b>Color</b>	Azul Oxford (Código S-OBX12)
<b>Diluyente recomendado</b>	Diluyente para bicapa sólido
<b>Relación de mezcla</b>	1:1 (pintura: diluyente)
<b>Presión recomendada en la pistola</b>	2.0 bar a la entrada
<b>Boquilla recomendada</b>	1.2 mm

**Condiciones de aplicación:**

<b>Boquilla instalada</b>	1.4 mm
<b>Presión de aire ajustada</b>	2.0 bar
<b>Número de capas aplicadas</b>	2

**Observaciones:** Durante el proceso de repintado se observa un acabado con exceso de material, escurrimientos leves y falta de uniformidad en el acabado.

### 3.2. Seguridad y Buenas Prácticas en el Taller

Considera el siguiente caso práctico y, a continuación, contesta a las preguntas:

Durante una jornada de trabajo en el taller de pintura automotriz, el equipo de operarios se dispone a aplicar una pintura bicapa sobre un vehículo, manteniendo las puertas del taller parcialmente cerradas.

El primer operario inicia la mezcla de pintura sobre una mesa auxiliar próxima al área de aplicación, mientras otro compañero ajusta la pistola de pintura. Antes de comenzar el proceso, el equipo inspecciona visualmente el estado de la cabina y, al considerar que el trabajo será breve, considera que no es necesario activar el sistema de extracción.

Uno de los operarios ajusta su mascarilla de protección reutilizable, que había sido utilizada en sesiones anteriores. Aunque percibe un leve olor a disolvente mientras la lleva puesta, lo atribuye a la concentración habitual en el ambiente del taller.

En una esquina del área de trabajo se observan varios recipientes con restos de disolvente y trapos empleados en la limpieza del aerógrafo, que se han dejado temporalmente abiertos. Tras la aplicación, el grupo recoge las herramientas y

materiales y los deposita en el contenedor general de residuos del taller, junto con otros desechos de prácticas anteriores.

Deberás responder a las siguientes preguntas:

- Identifica los riesgos o prácticas inadecuadas.
- Explica sus posibles consecuencias.
- Propón medidas preventivas o correctoras.

## 4. Soluciones a las Actividades Complementarias

A continuación, se ofrece una guía con posibles respuestas a las cuestiones planteadas en las actividades complementarias:

### 4.1. Parámetros de Aplicación en Pintura Bicapa

El patrón de defectos: escurrimientos, acumulación de material y brillo irregular sugiere que la presión del aire de la pistola era demasiado baja o que el caudal de pintura estaba abierto en exceso.

Esto provoca una atomización deficiente, con gotas más grandes y pesadas que se depositan en exceso sobre la superficie, generando un espesor de capa irregular, lentitud en el secado y una posible alteración del tono final tras el barnizado.

Otra posible causa es la utilización de una boquilla de diámetro mayor al recomendado para la viscosidad de la pintura bicapa, lo que incrementa el caudal, generando escurrimientos, acabado irregular y desperdiciando producto.

Además, según las fichas técnicas estándar de pinturas bicapa la distancia de aplicación recomendada es de 15 a 20 cm, con un movimiento constante y paralelo, con solape del 50%. Si se aplica con movimiento lento o distancia demasiado corta se incrementa la acumulación de material.

Para corregir y prevenir estos defectos, se recomienda:

- Verificar y ajustar la presión de aire antes de cada aplicación, siguiendo la ficha técnica del fabricante.
- Comprobar el diámetro de boquilla y patrón de abanico en una prueba previa.
- Regular el caudal de pintura hasta obtener un patrón de pulverización uniforme, sin excesos en los bordes ni concentración central.
- Mantener una distancia constante y un movimiento fluido y paralelo a la superficie.

- Asegurar la temperatura y ventilación adecuadas en la cabina para favorecer el secado entre capas.

¿Qué función cumple el diluyente en la pintura bicapa?

El diluyente se añade a la pintura base para ajustar su viscosidad y facilitar la aplicación. No se mezcla con el barniz, que lleva su propio catalizador y, si es necesario, otro tipo de diluyente.

## 4.2. Seguridad y Buenas Prácticas en el Taller

### 4.2.1. Identificación de Riesgos y Prácticas Inadecuadas

En primer lugar, se analizan los **riesgos o prácticas inadecuadas**. En el caso descrito se observan diversas situaciones de riesgo derivadas de prácticas inadecuadas durante el proceso de pintado, que reflejan una falta de control de las condiciones ambientales, del estado de los equipos y de la gestión de residuos.

En primer lugar, mantener las puertas del taller parcialmente cerradas limita la ventilación natural y favorece la acumulación de vapores de disolvente, lo que incrementa la exposición de personal a agentes tóxicos. A ello se suma la decisión de no activar el sistema de extracción, que impide la renovación del aire en una operación que, ya de por sí, genera emisiones volátiles y partículas en suspensión.

Asimismo, se aprecia un uso incorrecto del equipo de protección respiratoria, dado que el operario utiliza una mascarilla reutilizable sin verificar previamente su estado, pesa a percibir indicios de deterioro. Esta práctica compromete la eficacia del filtro y puede provocar una exposición directa a vapores orgánicos nocivos. De igual modo, la presencia de recipientes con restos de disolvente y trapos impregnados en la zona de trabajo supone una fuente potencial de evaporación de sustancias inflamables, además de un incumplimiento de las normas básicas de orden y limpieza.

Por último, la eliminación conjunta de los residuos contaminados con los desechos generales del taller constituye una práctica inadecuada de gestión ambiental, al no distinguir entre residuos peligrosos y no peligrosos, dificultando su tratamiento y generando riesgos de contaminación o incendio.

### 4.2.2. Posibles Consecuencias derivadas de los Riesgos

A continuación, profundizamos en las posibles consecuencias de los riesgos mencionados. En primer lugar, la acumulación de vapores orgánicos volátiles en el ambiente, elevan el **riesgo de intoxicaciones, mareos o pérdida de conciencia** por inhalación, y crean una **atmósfera potencialmente inflamable** que puede derivar en incendios o explosiones.

Por otro lado, la exposición del trabajador a compuestos tóxicos presentes en los disolventes, a corto plazo puede provocar **irritación respiratoria o cefaleas**, y a largo plazo, **daños en el**

**sistema respiratorio o hepático.** Asimismo, la manipulación de recipientes abiertos con disolventes y trapos impregnados incrementa la emisión de vapores y el **riesgo de ignición espontánea o contaminación por contacto cutáneo.**

Por último, la mezcla indiscriminada de residuos peligrosos con desechos comunes genera una **contaminación cruzada** que impide su correcta gestión y tratamiento, pudiendo originar reacciones químicas no controladas y vertidos contaminantes. Además, este tipo de prácticas conlleva **sanciones administrativas** y afecta negativamente a la imagen profesional del taller.

#### 4.2.3. Medidas Preventivas o Correctoras

Para evitar que situaciones como las descritas comprometan la seguridad del taller y la salud del personal, resulta esencial establecer un **protocolo de verificación previo a cada operación** de pintado. Este debe incluir la **comprobación del funcionamiento del sistema de extracción y ventilación**, garantizando la renovación constante del aire. En paralelo, es fundamental que los operarios **inspeccionen el estado de sus EPI** antes de cada uso, prestando especial atención a la integridad de sus mascarillas y filtros. Cualquier indicio de deterioro o pérdida de eficacia debe implicar su **sustitución inmediata.**

Del mismo modo, los productos químicos y disolventes deben **manipularse y almacenarse en recipientes cerrados y correctamente etiquetados**, manteniendo el área de trabajo limpia, ordenada y libre de fuentes de ignición. La **formación periódica en formación de riesgos** permitirá reforzar estas prácticas y asegurar que el personal reconozca los síntomas de exposición a vapores o la presencia de condiciones inseguras.

En cuanto a la gestión de residuos, se debe disponer de **contenedores específicos para residuos peligrosos**, diferenciados de los generales, y asegurar su entrega a un gestor autorizado según la normativa vigente. Por último, conviene incorporar **auditorías internas o revisiones regulares** que permitan evaluar el cumplimiento de las medidas de seguridad, promoviendo una cultura preventiva y responsable en todas las etapas del proceso.

## 5. Para Debatir

Antes de concluir la sesión, se puede abrir un espacio para el **debate y la reflexión**, invitando a los estudiantes a organizarse en dos grupos con posturas contrapuestas. Uno de los grupos defenderá la **transformación de la industria de la pintura hacia productos más sostenibles**, como las pinturas al agua y las formulaciones con **bajo contenido en compuestos orgánicos volátiles (COV)**.

El otro grupo argumentará a favor de las ventajas de los disolventes tradicionales basados en hidrocarburos. Puedes comenzar el debate como sigue:

Me gustaría que reflexionáramos sobre el **uso de pinturas sostenibles y la sustitución de los disolventes tradicionales**. Durante décadas, las pinturas con base disolvente se han utilizado por su eficacia, adherencia y calidad de acabado. Sin embargo, cada vez más empresas están adoptando pinturas al agua o con bajo contenido en compuestos orgánicos volátiles (COV), con el objetivo de reducir el impacto ambiental y proteger la salud de los trabajadores.

Pero, ¿estamos preparados para dejar atrás los disolventes tradicionales? Por un lado, las nuevas formulaciones son más seguras y sostenibles, ya que emiten menos gases contaminantes y mejoran las condiciones de trabajo en el taller. Pero, por otro lado, también presentan desafíos.

Analicemos esta cuestión desde distintos puntos de vista: ¿creéis que la sostenibilidad debería ser una prioridad, incluso si implica aumentar los costes o modificar la forma de trabajar?, ¿Pueden las pinturas al agua ofrecer la misma calidad y durabilidad que las de base disolvente?, ¿Cómo deberíamos adaptar nuestra forma de trabajar para incorporar estos nuevos materiales?

A continuación, se ofrecen algunos argumentos a favor de cada postura para el debate expuesto en esta lección.

## A favor del cambio hacia **pinturas sostenibles**

- Las pinturas con menor contenido en compuestos orgánicos volátiles (COV) reducen la emisión de gases contaminantes y mejora la calidad del aire tanto en el entorno laboral como en el exterior. Además, su producción genera menos residuos tóxicos y requiere menos energía para la limpieza de herramientas y equipos.
- La eliminación o reducción de disolventes derivados del hidrocarburo disminuye la exposición a vapores nocivos, riesgos respiratorios y problemas dermatológicos entre los operarios. Esto no solo mejora el bienestar del trabajador, sino que reduce el absentismo y las enfermedades profesionales relacionadas con la inhalación de solventes.
- Las formulaciones sostenibles han avanzado notablemente. Hoy en día, ofrecen un nivel de cobertura, brillo y resistencia equiparables a las pinturas convencionales, especialmente en aplicaciones de automoción.
- La normativa europea (como la Directiva 2004/42/CE) limita el uso de disolventes tradicionales. Los talleres que ya utilizan productos sostenibles se adelantan a futuras exigencias legales y mejoran su imagen de responsabilidad frente a clientes y administraciones públicas.
- Las pinturas sostenibles reducen costes asociados a ventilación, almacenamiento y gestión de residuos peligrosos, lo que las hacen más rentables a medio y largo plazo, a pesar de que inicialmente puedan requerir inversión en equipos de aplicación y secado.

## A favor de mantener los **disolventes tradicionales**

- Las pinturas con base disolvente ofrecen resultados predecibles y uniformes con una amplia variedad de condiciones ambientales, al estar consolidadas su viscosidad, adherencia y capacidad de nivelación.
- A diferencia de las pinturas al agua, las de base disolvente no requieren un control tan estricto de temperatura y humedad. De manera que, en talleres o

zonas donde no hay cabinas climatizadas, los productos tradicionales siguen siendo más prácticos y consistentes.

- Muchas reparaciones de vehículos o estructuras antiguas están recubiertas con materiales incompatibles con las pinturas al agua. Manteniendo los disolventes tradicionales se facilita el repintado sin riesgo de reacciones químicas o defectos de adherencia.
- La transición hacia sistemas de pintura más sostenibles puede implicar una inversión económica significativa, derivada de la actualización de los equipos de aplicación, la implantación de sistemas de control ambiental y la formación del personal. Por ejemplo, esta adaptación puede requerir la incorporación de equipos de pulverización más eficientes, como los sistemas *airless*, los HVLP o los equipos de alta transferencia.
- Las pinturas tradicionales suelen secar más rápido y de forma más uniforme, especialmente en condiciones de baja temperatura o alta humedad. Esto reduce los tiempos del proceso, pudiendo hacerlos más rentables en ciertos contextos.