



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Facultad de  
**Arquitectura**  
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA • FACULTAD DE ARQUITECTURA • ESCUELA DE ARQUITECTURA



Título del Tema de Estudio:

# **RECUBRIMIENTOS PARA SUPERFICIES** en Proyectos Arquitectónicos. Criterios para la Aplicación.

Presentado por Roberto Fabio Lacan Hernández  
para optar al título de Arquitecto, egresado de la Facultad de Arquitectura  
de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Guatemala, Enero de 2015



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Facultad de  
**Arquitectura**  
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA • FACULTAD DE ARQUITECTURA • ESCUELA DE ARQUITECTURA



Título del Tema de Estudio:

# **RECUBRIMIENTOS PARA SUPERFICIES** en Proyectos Arquitectónicos. Criterios para la Aplicación.

Presentado por Roberto Fabio Lacan Hernández  
para optar al título de Arquitecto, egresado de la Facultad de Arquitectura  
de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Guatemala, Enero de 2015

*El autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del proyecto de graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala*

# DEDICATORIA

*A Jesucristo:*

Señor de mi vida, y quien siempre ha estado a mi lado para bendecir mis pasos y el trabajo de mis manos, sin Él nada soy.

*A mi esposa:*

Paola, quien es mi inspiración para emprender mis sueños.

*A mis hijos:*

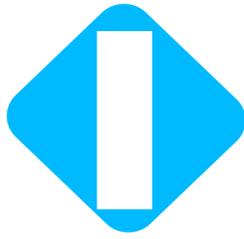
Joel, Santiago y Paula quienes son el motivo de mi alegría y de mis sacrificios, son las personas que amo.

*A mis padres:*

Julio y Sonia, quienes por el amor que me tienen, se despojaron en su momento de muchas cosas para poder brindarme conocimiento y sabiduría y con este trabajo les puedo decir que la misión está cumplida pero seguire buscando siempre más.

*A mi abuela (†):*

Cecilia, quien con ternura y amor me acompañó en el inicio de mi carrera y quien sé que en el cielo está y sabrá que la tarea está terminada.



# INDICE

<b>Protocolo de Proyecto de Graduación</b>	01
Introducción	03
Antecedentes	04
Justificación	05
Delimitación del Tema	05
Metodología de la Investigación	06
Objetivos	07
Referente Teórico	
<b>Capítulo 1</b>	
Antecedentes Historicos, La Pintura y sus Clases	09
1. Evolución Histórica de la Pintura y Recubrimientos	11
2. Pinturas	18
2.1 Clases de Pintura	20
Tipo de Ligante	20
Espesor de Película Seca	24
Protección	25
<b>Capítulo 2</b>	
Componentes de la Pintura	27
1. Principales Componentes de la Pintura	29
1.1 El ligante o aglutinante	30
1.2 Pigmentos	32
1.3 Aditivos	35
1.4 Solventes	37
<b>Capítulo 3</b>	
Clases de Recubrimiento	43
1. Recubrimiento para superficies	45
1.1 Impermeabilizantes	45
1.1.1 Procedimiento para impermeabilizar	45

# INDICE

2. Recubrimientos Industriales	46
3. Recubrimientos para madera	47
4. Anticorrosivos	49

## Capítulo 4

Aplicación de Recubrimiento	51
1. Procesos a utilizar para una buena aplicación de recubrimientos	53
1.1 Sistema de Aplicación	
Tipos de superficie	53
1.2 Pintura en muros	53
1.3 Preparación de la superficie	54
1.4 Preparación de la pintura	54
1.5 Aplicación a utilizar para una buena aplicación de recubrimiento	55
2. Detalle de preparación de superficie	55
2.1 Superficies en muros	56
2.2 Alcalinidad en muros	56
2.3 Humedad en muros	57
2.4 Muros bajo tierra	57
2.5 Muros de salitre	58
2.6 Hongos, lama y musgo	59
2.7 Aplanados	59
2.7.1 Aplanados con mortero	59
2.7.2 Aplanados de yeso	60
2.8 Paneles de yeso	60
2.9 Muros	61
2.9.1 Muros de mampostería	61
2.9.2 Muros de tabique	61
2.9.3 Muros de block de concreto	61

# INDICE

## Capítulo 5

Reparación de Problemas en area de aplicación, Utensilios y Seguridad para la Aplicación	63
1. Utensilios y Seguridad para la Aplicación	65
1.1 Seguridad durante la aplicación de recubrimientos	65
1.2 Accesorios necesarios para la seguridad del aplicador	65
2. Preparación del área de aplicación	67
2.1 Preparación de superficie	67
2.2 Preparación del producto	68
2.3 Utensilios necesarios para la aplicación del producto	69

## Capítulo 6

Problemas Frecuentes en los Recubrimientos	73
1. Reparación de problemas de recubrimientos	75
Perdida de Adherencia	75
Ampollas	76
Hundimientos en superficies lisas	76
Huellas de lijado en cernidos lisos	77
Decoloración	77
Sangrados	78
Craquelado	78
Arrugamientos	79
Hervidos o burbujas	79
Diferencia de color	80
Falta de poder cubriente	80
Velados	81
Piel de naranja	81
Goteo o descolgado	82

<b>Conclusiones</b>	<b>83</b>
---------------------	-----------

<b>Recomendaciones</b>	<b>85</b>
------------------------	-----------

<b>Bibliografía</b>	<b>89</b>
---------------------	-----------

<b>Glosario</b>	<b>93</b>
-----------------	-----------



# PROTOCOLO

## DE PROYECTO DE GRADUACIÓN



# INTRODUCCIÓN

Se presenta un estudio de investigación arquitectónica titulado RECUBRIMIENTOS PARA SUPERFICIES EN PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS. (Criterios para la aplicación). Este trabajo surge porque los recubrimientos como la pintura, impermeabilizantes, barnices, entre otros, son productos que van íntimamente relacionados con los trabajos de construcción, y debido a que existe muy poca información o material para los estudiantes, docentes, arquitectos y constructores, y es un documento de apoyo de fácil acceso que brinda de forma ordenada y comprensible, la diversidad de funciones que los distintos tipos de recubrimientos tiene para cada una de las superficies de proyectos arquitectónicos.

Siendo el tema de recubrimientos en proyectos arquitectónicos demasiado amplio, se han identificado varios de ellos,

que tienen mayor importancia, en relación con la utilización de los mismos dentro de un proyecto de construcción o remodelación.

La presente investigación inicia con historia, lo cual sirve como antecedente, para tener noción de cómo fue que el hombre comenzó a necesitar hacer uso de recubrimientos en el lugar donde habitaba, y la forma en que dicho recubrimiento ha ido evolucionando a través del tiempo. Principalmente es interesante notar, las soluciones que los diversos recubrimientos han logrado a través de una adecuada aplicación de los productos idóneos para tales casos.

Posteriormente a los antecedentes el trabajo de investigación dedica un espacio al tema de las pinturas y sus principales funciones, así como también establecen los componentes que toda pintura posee.

Asimismo se clasifican los tipos de pintura, atendiendo a su composición y función.

Derivado de la composición de los recubrimientos se explica la funcionalidad de diferentes recubrimientos como lo son los barnices y sus tipos, los recubrimientos industriales, como los epóxicos, poliuretanos, recubrimientos para madera, anticorrosivos, entre otros; dedica un capítulo que explica los procesos para la buena utilización de recubrimientos, así como la forma y cuidados básicos en la aplicación de los mismos, y la elección de los utensilios ideales para aplicación. Para finalizar con el capítulo que contiene lo relativo a los problemas de recubrimientos, incluyendo los casos más frecuentes, sus causas, prevención y correcciones.

# ANTECEDENTES

A lo largo de la experiencia laboral en el campo de la construcción, se ha podido comprobar la gran importancia en el uso de los productos para recubrir superficies dentro de la arquitectura para materiales que han sido utilizados en el levantado y que no se desean exhibir, para decorar las superficies y para protegerlas de agentes externos como agua, polvo, viento y darles una mayor durabilidad.

En los inicios de la historia en la arquitectura de Guatemala, las edificaciones se dotaban con un acabado final, se recubrían de cal y distintos tipos de tierra, pero es hasta después de la Revolución Industrial que se dan nuevas y variadas técnicas de materiales para recubrimientos en la construcción y con esto múltiples opciones de recubrimientos para diferentes necesidades. Los procesos usados para este fin han ido evolucionando constantemente, lo cual conlleva a la necesidad de realizar estudios especializados con el propósito de ofrecer fuentes de información de recubrimientos, ya que en el medio se carece de esta documentación a pesar de la gran importancia que representa para el arquitecto.

En la bibliografía sobre materiales de construcción y temas similares es poco extensa, la información que se presenta sobre los recubrimientos se encuentra en muy pocas fuentes de información, por lo que la enseñanza del tema es escasa. En Guatemala existe poca información sobre el desarrollo y aplicación de los procesos de recubrimiento y cuando se necesita realizar este proceso en la construcción, generalmente, se acude a los folletos y catálogos proporcionados por los fabricantes o distribuidores de estos productos; a la fecha se puede notar información muy disgregada la cual es necesario unificar en un documento.



# JUSTIFICACIÓN

Dentro del tema de la aplicación de recubrimientos para superficies existe muy poca información para los estudiantes, docentes, arquitectos y constructores, por lo que se hace necesario un documento de apoyo de fácil acceso que brinde de forma ordenada y comprensible la diversidad de soluciones que dan los recubrimientos para cada una de las superficies de proyectos arquitectónicos. Los recubrimientos que se aplican como acabados de un proyecto sirven de protección y decoración del mismo, además, es importante que el usuario tenga un conocimiento amplio de estos ya que de su correcto uso resulta la optimización de gastos, materiales, tiempos de ejecución en el proceso de aplicación y la prolongación de uso del producto sobre la superficie.

Asimismo se clasifican los tipos de pintura, atendiendo a su composición y función.

Derivado de la composición de los recubrimientos se explica la funcionalidad de diferentes recubrimientos como lo son los barnices y sus tipos, los recubrimientos industriales, como los epóxicos, poliuretanos, recubrimientos para madera, anticorrosivos, entre otros; dedica un capítulo que explica los procesos para la buena utilización de recubrimientos, así como la forma y cuidados básicos en la aplicación de los mismos, y la elección de los utensilios ideales para aplicación. Para finalizar con el capítulo que contiene lo relativo a los problemas de recubrimientos, incluyendo los casos más frecuentes, sus causas, prevención y correcciones.



# DELIMITACIÓN del tema

Habiendo gran cantidad de recubrimientos de superficies como elementos importantes para la arquitectura, esta tesis se delimita en la documentación de recubrimientos vinílicos, acrílicos, elastoméricos, epoxicos, poliuretanos y anticorrosivos para muros, lozas y pisos de superficies de concreto, revestimiento plástico, madera, metal en proyectos arquitectónicos de vivienda, residencial, educación, deporte, recreación, comercio e industria.

## **CONCEPTUAL**

Se determinarán los conceptos y temas relacionados al objeto de estudio y aquellos que sean útiles para la información que prestara este documento.



# METODOLOGÍA de la investigación



Para efectos de la presente investigación, se usará como guía el método científico, y por las características del tema, el método a utilizar es llamado “investigación descriptiva”, dado que el desarrollo del tema se basa en la interpretación de investigaciones y hechos. Lo anterior, se desarrollará por medio de la investigación documental, lecturas, selección, clasificación y análisis de toda la información obtenida sobre el tema.

La investigación de campo se realizará a través de entrevistas e inspección física de las edificaciones y construcciones elegidas para tales casos.

El seguimiento de la metodología de investigación es el siguiente:

1. Investigación preliminar.
2. Revisión y recopilación de la información preliminar para elaboración del tema de estudio.
3. Aprobación del tema.
4. Determinación de área de estudio: Ciudad Capital de Guatemala.
5. Recopilación de criterios sobre materiales analizados.
6. Inspección, levantamiento físico y recopilación fotográfica de construcciones modelo.
7. Fase de confrontación de diagnóstico teórico con el trabajo de campo.
8. Fase de conclusiones y recomendaciones.



# OBJETIVOS

## OBJETIVOS GENERALES

- Enseñar la amplia gama de productos que se pueden utilizar en la construcción.
- Conocer el producto específico que se adapta a la necesidad de superficie que se necesita recubrir.
- Detallar el proceso de aplicación de los recubrimientos de superficies.
- Describir los componentes con los que se fabrican los materiales para recubrir superficies a fin de conocer que las características y especificaciones técnicas que se necesita en cada proyecto en particular.
- Demostrar la importancia que tiene la aplicación del producto específico en cada superficie.
- Ser un documento de apoyo para los constructores otorgando la información necesaria de los productos que se utilizan para recubrir las diferentes superficies.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Proporcionar a los estudiantes y constructores un documento que de a conocer la importancia de cada uno de los productos en el proceso descrito.
- Conocer el proceso de aplicación que necesita cada producto que se utiliza para recubrimientos en proyectos arquitectónicos.





# **CAPITULO 1**

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS, LA PINTURA Y SUS CLASES

# 1 EVOLUCIÓN

## HISTÓRICA DE LA PINTURA Y RECUBRIMIENTOS

Una de las manifestaciones artísticas más antiguas en la historia de la humanidad de las que se tiene constancia, es la pintura en paredes en tiempos prehistóricos; algunas de ellas datan hasta los 40.000 años de antigüedad. Hace más de 20 milenios atrás, el hombre de las cavernas pintaba en paredes utilizando materiales preparados por el mismo, el contenido de estas pinturas variaba desde escenas de los acontecimientos más destacados su vida hasta simples dibujos de animales u objetos.

El hombre inició a pintar en cavernas y muros como una necesidad de comunicación; no obstante, el acabado, recubrimiento o detalle en estos lugares no era algo prioritario, estas pinturas constituían más bien, una necesidad de expresión. Las manifestaciones más antiguas y las de mayor relevancia se encuentran en España y Francia.

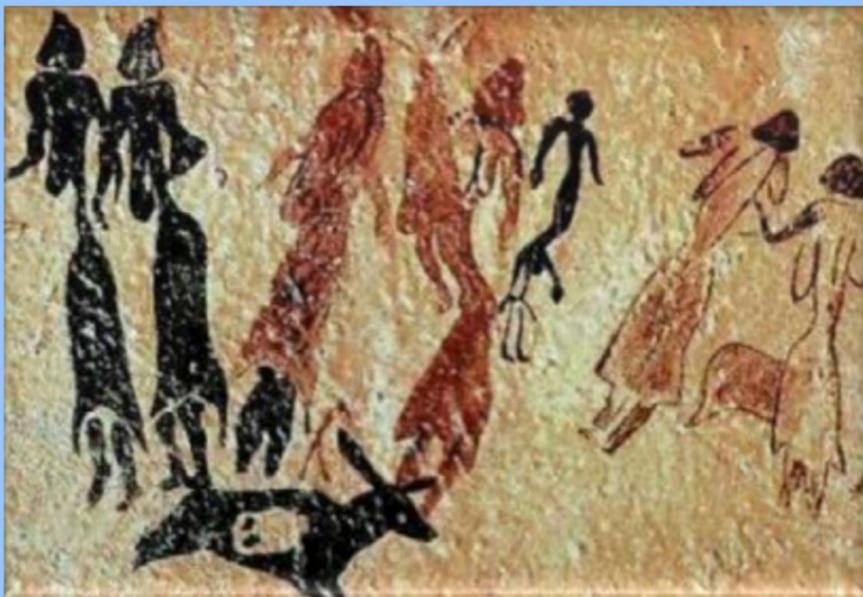


Imagen 1: Pintura rupestre 7000-2000 A.C. Danza espiritual realizada durante un sacrificio.  
Fuente: Revista Decomundo, Tomo 1

Puede notarse que desde los tiempos primitivos el hombre ha utilizado el color, aunque no se sabe con certeza si inicialmente fue por razones de estética o simple comunicación. Lo que sí es un hecho, es que en aquellas épocas los materiales que utilizaban para ponerle color a las paredes eran muy escasos.

Este tipo de pintura desarrollado por los hombres en las paredes de las cuevas se conoce como arte rupestre o arte parietal y fue en el periodo paleolítico, de la época prehistórica, en donde se muestran las manifestaciones más profundas de arte. Lógicamente, en esta época prehistórica no se tenía la facilidad de adquirir pinturas preparadas, es allí en donde surge la interrogante ¿con qué pintaban?

Al analizar los materiales que se utilizaban en las épocas primitivas para dar color a las paredes se descubren tres orígenes: sustancias minerales, animales y vegetales. En la preparación de las sustancias minerales se trabajaba con óxidos de hierro, manganeso, cal, cinabrio, carbón, arcillas. Por otro lado, la sangre, los huevos y las grasas se utilizaban en los compuestos de sustancias animales y colorantes y grasas para el uso de sustancias vegetales. Diversas mezclas se llevaron a cabo para obtener pigmentos que van desde el negro hasta el blanco, pasando por una amplia gama de rojos ocre, naranjas y amarillos.





Imagen 4: Bisonte pintado en ocre.  
Fuente: [www.estecha.com](http://www.estecha.com)

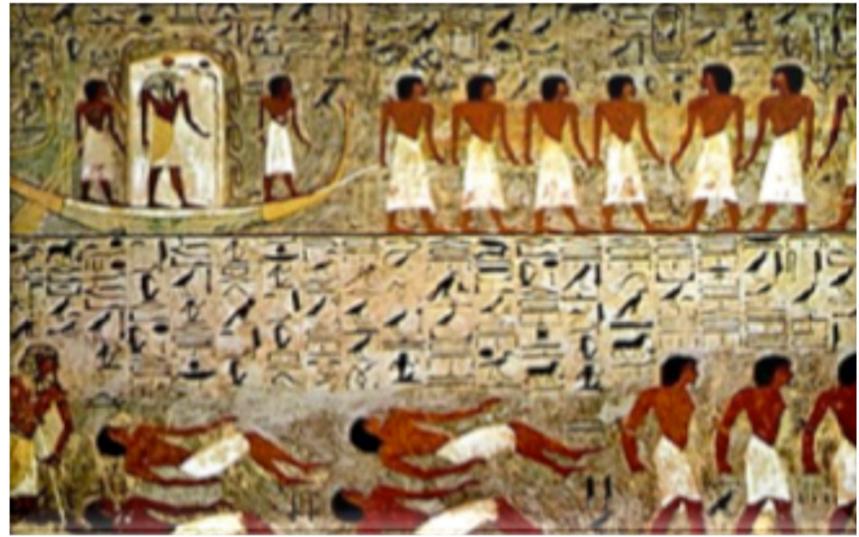


Imagen 6: Pintura Egipcia  
Fuente: [www.arte-historia.com](http://www.arte-historia.com)



Imagen 5: Caballo pintado con carbón vegetal.  
Fuente: [www.casaruralpaisvasco.net](http://www.casaruralpaisvasco.net)

La humanidad ha recorrido un largo camino para que la variedad de pinturas que conocemos hoy en día llegaran a los anaqueles de los negocios, con el paso del tiempo diversas culturas fueron creando y evolucionando sus técnicas en la preparación de los compuestos de pintura.

El arte egipcio se desarrolló durante unos 3,000 años y fue una de las primeras culturas que comenzó a utilizar recubrimientos a base de caseína, un componente de la leche, también usaron los huevos, agua, goma y pigmentos minerales. Los egipcios utilizaban la pintura para dibujar en los muros de las tumbas de los faraones con representaciones mitológicas y escenas de las actividades cotidianas, como la caza, la pesca, la agricultura o la celebración de banquetes.

En el arte griego del periodo clásico, desarrollado desde la época de las guerras medias hasta el final del reinado de Alejandro Magno (alta época clásica), casi no se conservan pinturas murales; sin embargo, es conocido que se realizaron con frecuencia murales pintados a mano con diferentes diseños. El pintor más importante de esta época fue Polignoto, quien representó la destrucción de Troya y la visita al Hades.

El arte romano tiene mucha sensibilidad artística, pero es inferior al griego. Desde un punto de vista estético se puede decir que los romanos asimilaban el estilo griego-helenístico y lo adoptaron a sus propias necesidades.



Imagen 7: Pintura Griega  
Fuente: [www.historiayarte.net](http://www.historiayarte.net)

Los artistas romanos conseguían crear la ilusión de realidad, utilizando la técnica conocida como perspectiva aérea, mediante la que se representan de forma más borrosa los colores y contornos de los objetos más distantes para conseguir efectos espaciales. Las mejores composiciones de la pintura romana son las de una casa de Pompeya que representan la iniciación a los misterios dionisiacos y las de una casa romana que representan una ceremonia nupcial, éstas se conocen como Bodas Aldobrandini.<sup>1</sup>

La decoración de los edificios romanos se realizaba principalmente con elementos pictóricos como la pintura mural, en cuya temática se percibe una clara evolución de los temas que imitan a la arquitectura, los temas mitológicos o simplemente ornamentales y con mosaicos de temas históricos.



Imagen 8: Pintura Romana en muros  
Fuente: [www.culturaclasica.com](http://www.culturaclasica.com)

Aunque las pinturas modernas son mezclas de varios compuestos, para desarrollar el color se sigue una fórmula estandarizada en la mayoría de casos. En esta fórmula básica se requiere de un pigmento, que es lo que otorga el color, un vehículo para transportar este pigmento y sus excipientes a la pared, lienzo o pedazo de papel. Este vehículo es un líquido en el cual el pigmento se mezcla fácilmente.

Supongamos que tenemos un vehículo estúpido que forma buenas películas y permite cargar nuestro pincel, distribuir lo que transporta a nuestro gusto y luego de hacer todo este trabajo hace el favor de retirarse o evaporarse dejándonos una superficie pintada y seca. Supongamos también que el pigmento que queremos usar no se mezcla bien en el solvente sino que precipita al fondo del recipiente, flotando sobre el solvente o formando grumos (si es sólido) o formando otra fase con la que no se podemos mezclar (si es líquido); en este caso se necesitará un dispersante que facilite la mezcla entre el pigmento y el vehículo que lo transportará.

También se puede necesitar un espesante que le dé cuerpo a la pintura y permita manejarla con facilidad, así como fungicidas y conservantes para evitar que crezcan microorganismos. Por último, cuando se utilizan solventes que se evaporan fácilmente y se disuelven en agua es aconsejable agregar un poco de agua para mantener la pintura fluida y en el caso de que los solventes o componentes mayoritarios de la pintura no se disuelvan en agua, se agrega algún aceite.

El ser humano fascinado con dar color a sus objetos, ha obtenido a lo largo de la historia pigmentos de fuentes muy diversas. Como hemos visto, hay pigmentos minerales que se obtienen moliendo las piedras del color adecuado. También hay pigmentos vegetales, como el índigo (azul), que se saca del pasto *Indigofera tinctoria*, el rojo obtenido de *Rubia tinctorum* y el amarillo que proviene de las flores de *Carthamus tinctorius* (cártamo).



Imagen 9: *Indigofera tinctoria*

<sup>1</sup> <http://www.artehistoria.com/genios>

Los animales también han sido usados como fuente de color: la hembra del pulgón *Dactylopius coccus cacti*, la famosa cochinilla, un parásito del nopal americano, al molerse desprende un pigmento de un color rojo brillante muy utilizado desde la época prehispánica.



Imagen 10: Cochinillas secas.



Imagen 11: Polvo de Cochinilla

Hay otro tipo de pigmentos para cuya existencia la ciencia y la inteligencia humana han tenido un rol fundamental. Son los llamados pigmentos sintéticos.

Los pigmentos sintéticos tienen fecha de nacimiento. Se obtuvieron por primera vez un día en un taller o en un laboratorio y muchos de ellos se producen actualmente en fábricas; mientras que algunos, sobre todo los más antiguos, se descubrieron por accidente o usando métodos cuasi-alquimistas y otros son el resultado de un trabajo científico cuidadosamente planificado. Algunos pigmentos, tienen una estructura química idéntica a la de pigmentos naturales; otros no, no existían en la tierra antes del día en que alguien los sintetizó por primera vez. Son sustancias artificiales una creación del ser humano.

Pero si algunos de los pigmentos sintéticos son idénticos a los pigmentos naturales,

¿para qué tomarse el trabajo (muchas veces arduo) de hacerlos en un laboratorio si a la naturaleza le salen tan bien? Hay varios motivos posibles. Uno de ellos es que como en el caso del índigo, algunos cultivos de plantas que producen estos pigmentos agotan los nutrientes de la tierra y por eso en algunos lugares, su uso está regulado, y en caso de cultivarlos en lugares donde no haya control es necesario pagar el transporte. Producir los pigmentos de forma artificial abarata los costos en la mayoría de casos, por lo que se hace más conveniente.

También puede ser que la fuente natural produzca muy poca cantidad de ese pigmento y por ende sea difícil o muy caro de obtener. Un ejemplo de esto es el púrpura. Este pigmento se conoce desde tiempos muy antiguos. Los fenicios lo sacaban de las secreciones de las glándulas de algunos caracoles como el *Bolinus brandaris*, que viven en el Mediterráneo. Para obtener un solo gramo de este colorante había que usar unos diez mil caracoles; de ahí surge el que las ropas de color púrpura sean en nuestra cultura símbolo de riqueza y poder.

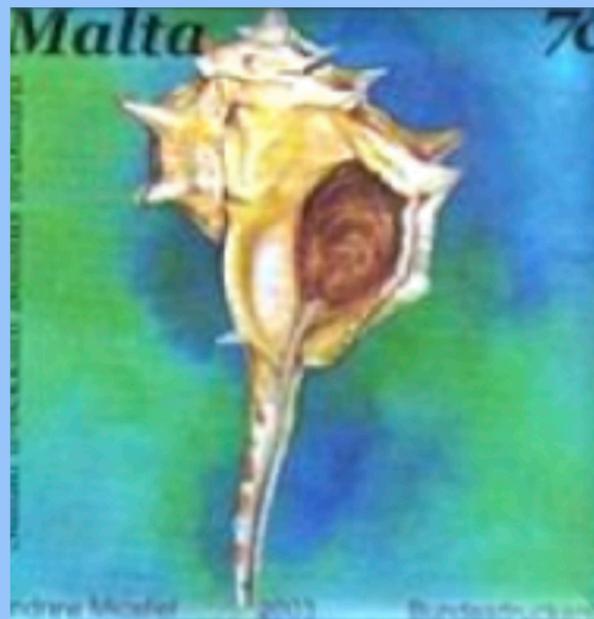


Imagen 12: Estampilla alusiva al caracol *Bolinus brandaris*.  
Publicada en Malta, 2003

Por suerte para los caracoles, una gran cantidad de químicos, científicos y tecnólogos, se dedica desde hace años a desarrollar métodos eficientes y baratos para transformar lo que llaman moléculas precursoras en los productos que desean. Toman esos precursores que obtienen fácilmente de fuentes naturales (por ejemplo plantas), y los modifican con métodos químicos para llegar a los compuestos que buscan, en nuestro caso, los que nos permiten pintar del color que queremos. El mismo criterio y la misma lógica, se usa para fabricar remedios, agroquímicos y compuestos que pueden tener usos muy variados.

En Japón, se fabricaban lacas con las primeras resinas fenólicas aproximadamente 400 años antes de Cristo, es decir resinas con compuestos orgánicos, entre las que se pueden mencionar: la savia de árboles, el "Rhus Vernicifera", que también es conocido como el árbol de la laca japonesa.



Imagen 13: Laca Japonesa  
Fuente: [www.lacahiro.blogspot.com](http://www.lacahiro.blogspot.com)

Aproximadamente 2,500 años atrás, Plinio el Viejo, produjo posiblemente uno de los primeros pigmentos sintéticos: el plomo blanco, que se obtuvo de la reacción de vinagre con plomo.

Cuando el hombre comenzó a comercializar y trasladarse a otros lugares fue creciendo la necesidad de utilizar recubrimientos tanto decorativos, como de protección, se aplicaban recubrimientos a los barcos, casas, utensilios, armas, instrumentos musicales, entre otros objetos.

En esta época ya era más amplia la gama de colores que se habían descubierto y/o inventado. Se utilizaban pigmentos blancos obtenidos a base de plomo blanco y tierras naturales blancas como el barro y yeso; el pigmento negro por otro lado, lo obtenían del carbón negro y de humo, para el pigmento amarillo se utilizaban los ocre, polvo de oro y litargirio y los pigmentos rojos eran obtenidos del óxido de hierro y óxido de plomo rojo. También se utilizaban colorantes naturales en distintas bases, un gran número de azules tal como el azul de Egipto, lapislázuli, carbonato de cobre, por ejemplo.



Imagen 14: Piedra Lapislázuli

Dentro de los verdes estaba la tierra verde, malaquita, acetato de cobre y colorantes naturales. Sus aglutinantes incluían goma arábica, huevo, cera de abeja, grasas animales, savias de diversos árboles así como aceites secantes, entre otros.

En relación con la pintura, es notoria la evolución obtenida desde épocas primitivas, pero a pesar de estas mejoras, las cantidades de producción de las pinturas eran insignificantes debido a varios factores, como el bajo nivel de vida, la escasez de materia prima y un proceso lento de fabricación. Es preciso mencionar también, que el hombre con la curiosidad y el nivel de inventiva que posee, hizo que se lograra desarrollar una mejora en el proceso de fabricación de la pintura.

Hacia el año 1,200 d.C. se inventó el barniz, pero éste contenía compuestos que no permitían que seicara con facilidad. Aproximadamente 300 años después de la invención del primer barniz, éste se modificó con resina común y sandárica (sudor de un árbol) en aceite de linaza, pero este barniz se utilizó principalmente para proteger y decorar armas.



Imagen 15: Resina Sandárica

Durante muchos años, la resina más popular para proteger y decorar fue el ámbar, solo o en combinación con aceite de linaza. Sin embargo, la escasez del ámbar llevó a la búsqueda de sustitutos adecuados encontrándose entonces las gomas fósiles y semi fósiles, como el copal, goma arábica, goma elástica, entre otras.

El primer éster polimerizado fue descubierto accidentalmente por Berzelius en 1,847, calentando glicerina y ácido tártrico. En 1,853 Berthelot preparó glicerina con ácido canfórico.

En 1,901 Smith hizo reaccionar ácido ftálico con glicerina, formando el ftalato de glicerilo que dio paso a las primeras resinas alquídicas, pero éstas no eran solubles en disolventes. En 1,912 ya se usaban las resinas de fenolformaldehído para aislamientos eléctricos, en ese entonces, una marca dedicada a la fabricación de electrodomésticos, realizó una investigación sobre dichas resinas alquídicas y fue la que patentó varias de ellas en los años 1,914 y 1,915. Se trataban de reacciones de anhídrido ftálico y glicerina y en algunas se sustituyó parte de dicho anhídrido ftálico por un ácido monobásico como por ejemplo el ácido butírico, ácido oleico, etc., para obtener resinas más flexibles.

Alrededor de 1,924, empresas que se dedicaban a la fabricación de pintura fueron evolucionando con el objetivo de facilitar la aplicación de pintura en piezas determinadas, hasta esa fecha, la forma clásica de pintar piezas que contenían acabados finos, se realizaban con brocha capa por capa, con una mezcla de humo o algún otro pigmento y barnices. Pero este procedimiento era muy minucioso y por consiguiente muy lento. Es entonces cuando se descubrió un tipo de acabado nuevo que resultó ideal para pintar piezas de diferentes dimensiones. A esta pintura se le llamo laca nitrocelulosa, cuya principal característica era el secado rápido, y que además se podía aplicar con pistola de pulverización en lugar de brocha, lo cual fue una ayuda a la economía del tiempo del trabajo de pintura.



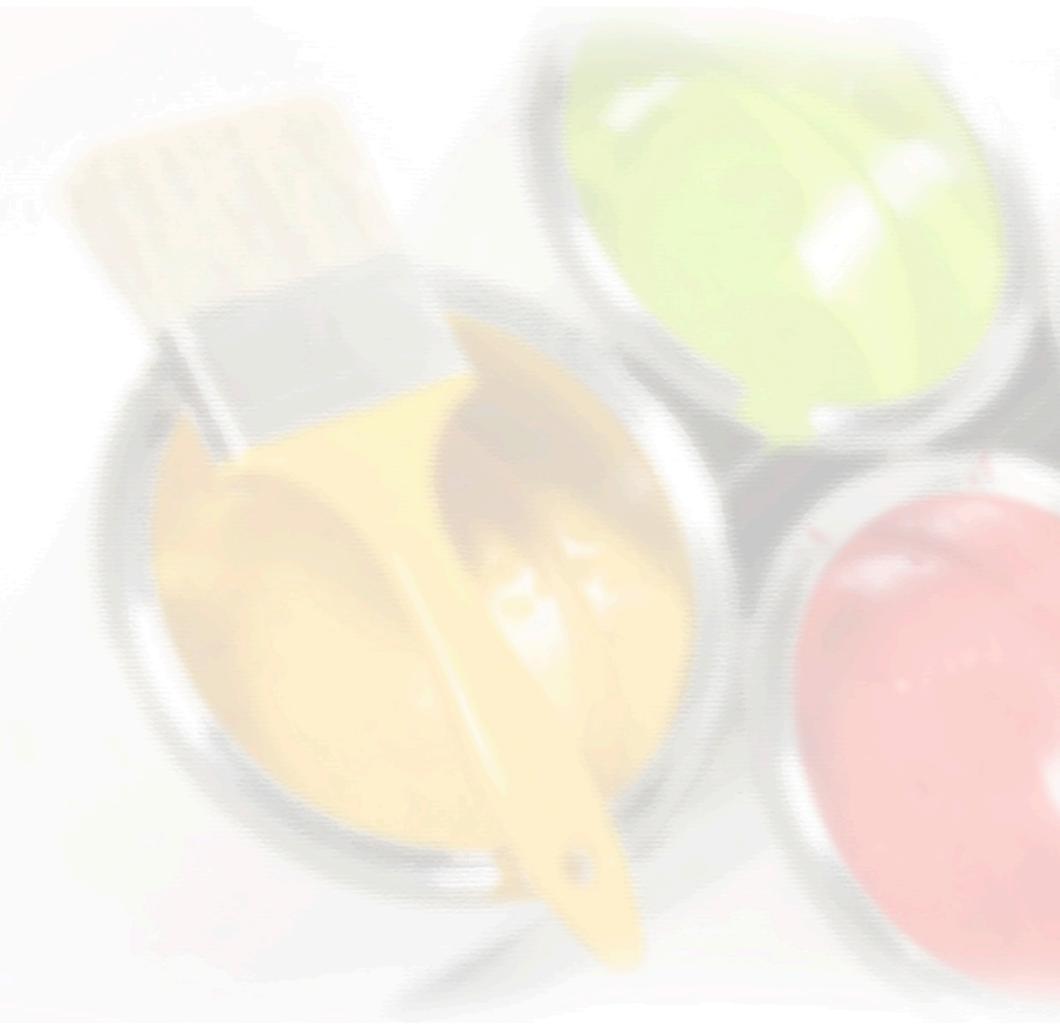
Imagen 16: Pistola de Pulverización

En 1,930 se desarrolló el producto denominado esmalte alquídico cuya característica principal era la dureza del esmalte, lo cual hacía innecesario un pulido posterior. En 1,956 se produjo la laca acrílica que fue el sustituto de la laca de nitrocelulosa, debido a su mayor durabilidad.

En 1,970 se creó el esmalte de poliuretano cuya característica esencial era la durabilidad y el brillo. <sup>2</sup>

La evolución y modificación de dichas resinas y lacas ha sido constante hasta el día de hoy y constituyen la base de muchas pinturas decorativas que están preparadas con disolventes derivados del petróleo para facilitar su aplicación.

Nuevos pigmentos y colorantes fueron sintetizados para mejorar su resistencia, brillantez y durabilidad. Hubo disponibilidad de nuevos aceites como el de pescado, perilla, madera de china, soya, entre algunos otros, que se utilizaban en su forma natural, o con un previo tratamiento químico. También fueron desarrollados una gran variedad de solventes con propiedades especiales y con distintos grados de destilación. Aditivos especiales para flujo, nivelación, secado y varias otras funciones que al día de hoy funcionan, no solamente como un recubrimiento decorativo, sino con un sinnúmero de funcionalidades.



La industria de las pinturas había demostrado un gran progreso ya en el siglo XX. Los aglutinantes tradicionales se fueron sustituyendo por resinas sintéticas, y muchos nuevos campos de la tecnología de los recubrimientos se abrieron con el desarrollo de la nitrocelulosa, fenólicos, urea y formaldehídos de melamina, acrílicos, vinilos, alquidales, terpenos, cumaronas e indenos, epóxidos y uretanos. Se fabricó entonces la pintura de látex, a base de estireno, la cual tuvo una enorme aceptación, teniendo hasta la fecha mucha utilidad y se encuentra dentro del mercado con una gran variedad de aplicaciones. <sup>3</sup>

2. Lehnhoff Castañeda, Estuardo. "Sistemas Básicos para aplicar acabados de Pintura sobre superficies de Metal, Plásticos y Madera en Modelos prototipos y piezas terminadas para estudiantes de diseño y diseñadores en General" Guatemala 2001, Tesis de Arquitectura Universidad Rafael Landívar pág. 3

3. [http://www.nervion.com.mx/web/conocimientos/historia\\_pinturas.php](http://www.nervion.com.mx/web/conocimientos/historia_pinturas.php)

# PINTURA

Se puede definir a la pintura como un producto fluido, que aplicado sobre una superficie en capas relativamente delgadas, se transforma al cabo del tiempo en una película sólida que se adhiere a dicha superficie, de tal forma que cumple con los objetivos de decorar y proteger.

- **Decoración:** La perfecta combinación de colores en una edificación arquitectónica produce diversidad de sensaciones según los tonos que se utilicen, por ejemplo, el verde claro proyecta tranquilidad, el amarillo proyecta luz y alegría, el lila proyecta serenidad, cualquier tono de rosa transmite ternura y calidez, el verde agua da sensación de frescura y sueño reparador y el celeste es sedante y acogedor; sabiendo manejar la psicología del color se logra dar el impacto deseado a los proyectos de construcción.



Imagen 17: Técnica Decorativa de Esponjado con Pintura

- **Protección:** Una de las razones más importantes de pintar viviendas, industrias, edificios, estructuras, etc., es protegerlas de las condiciones externas o internas que les rodean y la pintura viene a ser en este caso, el material idóneo, debido a que forma una película sobre la superficie, la cual sirve como capa con un grado de impermeabilidad según sean las características de esta pintura, permitiendo que los materiales utilizados en la construcción no pierdan sus condiciones ni características por lo cual fueron escogidos para esa construcción.



Imagen 18: Superficie oxidada, sin recubrimiento adecuado



Imagen 19: Pared deteriorada por humedad, sin recubrimiento adecuado

La pintura líquida está constituida generalmente por sólidos finamente particulados y dispersados en un medio fluido denominado vehículo, el cual se basa en una sustancia filmógena o aglutinante, también llamada formadora de película o ligante, dispuesta en un solvente o mezcla solvente al cual se le incorporan aditivos y eventualmente plastificantes. Los ingredientes básicos que contiene la pintura son:

- **Resina:** Conocida también se cómo ligante, es el ingrediente que forma la película dura de pintura cuando el solvente ya se ha evaporado. La función de la resina es mantener unido el pigmento y principalmente adhiere la pintura a la superficie, dándole a la misma flexibilidad, brillo dureza y la hace resistente a la intemperie y a la atmósfera.

- **Pigmentos:** Son partículas muy pequeñas que están dispersas en la pintura, y que tienen por objeto dar color a la misma, cubriendo lo que hay debajo de ella. <sup>4</sup>

- **Aditivos:** Son componentes que se encuentran en un bajo nivel porcentual en la pintura, usualmente en valores inferiores al 2%. Sin embargo, influyen significativamente sobre muchas propiedades de la pintura al estado líquido y también sobre la película seca.

- **Solvente:** La función de este componente es hacer que la pintura líquida sea menos espesa o viscosa para que se pueda aplicar y para que luego de su aplicación este solvente pueda evaporarse en forma gradual hasta que finalmente desaparezca, permitiendo entonces que la resina endurezca y junto con el pigmento se forme la película dura de pintura.

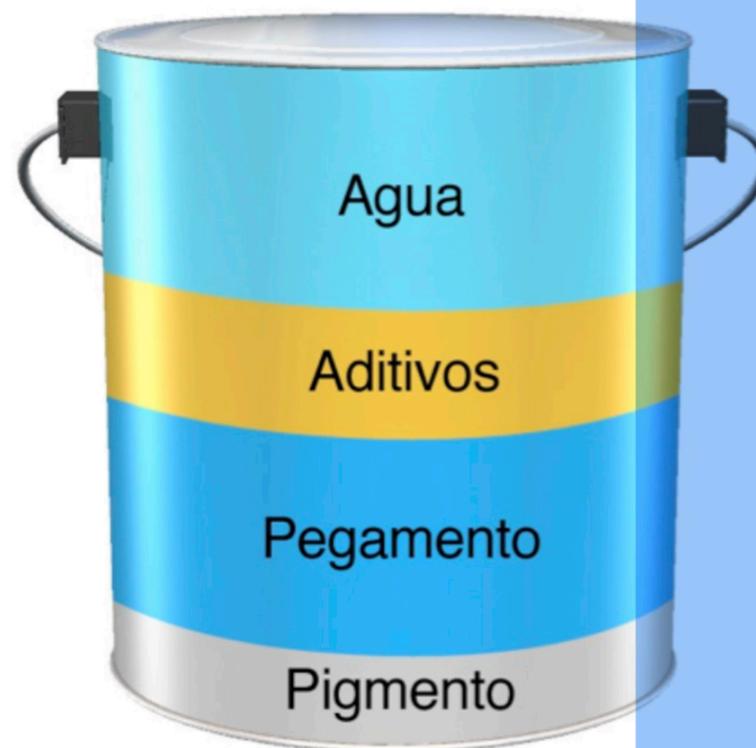


Imagen 20: Componentes básicos de la Pintura

En síntesis, y en función de las diferentes definiciones, los componentes fundamentales de una pintura son el material formador de película (también llamado resina, aglutinante o ligante), los pigmentos, los aditivos y eventualmente la mezcla solvente (disolvente y diluyente), aunque cabe también mencionar, que algunas pinturas carecen de este último.

Las pinturas se aplican en capas delgadas sobre un soporte y tienen la propiedad de transformarse en una película sólida, continua y adherente por evaporación de la mezcla solvente, y en algunos casos, por transformaciones químicas de la sustancia formadora de película.

<sup>4</sup> Duppont, Manual del pintor automotriz. Año 2000 pág. 4

# CLASES de pintura

La clasificación de la pintura atendiendo a los aspectos relativos a su composición, funcionalidad y formas de uso, es la siguiente:

- El tipo de ligante
- El espesor
- La protección

## 2.1.1 TIPO de ligante

Para desarrollar esta clasificación es importante explicar que es el ligante dentro de una pintura refiriéndonos a la porción no-volátil de la pintura que liga los pigmentos entre sí, y los mantiene adheridos como un todo al material sobre el cual se aplica.<sup>5</sup>

En cuanto al tipo de ligante se encuentran las siguientes pinturas y su descripción:

### a) PINTURAS DE ACEITE

El ligante está constituido por un aceite secante refinado (decolorado y neutralizado) y generalmente tratado por calentamiento bajo condiciones controladas para producir espesor.

Generalmente, son resistentes de manera muy satisfactoria a la intemperie, son de secado lento, por lo que es necesario la incorporación a la formulación de agentes secantes que catalicen las reacciones de polimerización del tipo auto-oxidativa para la lograr adecuada formación de película.



Imagen 21: Pintura de Aceite

<sup>5</sup> [http://www.nervion.com.mx/web/conocimientos/glosario\\_L.htm](http://www.nervion.com.mx/web/conocimientos/glosario_L.htm)

### b) OLEO RESINOSAS

El vehículo está basado en un barniz que se obtiene por tratamiento térmico, un aceite secante y una resina de características adecuadas. Esta resina puede ser natural o sintética. Las películas de pinturas oleo resinosas curan más rápidamente que las basadas en aceites.

### c) RESINAS POLIÉSTERES

Se obtienen por reacción de condensación entre uno o más poliácidos y uno o más polioles. La diversidad de poliácidos y polialcoholes con distinta funcionalidad hace posible el diseño de resinas poliéster con ciertas propiedades finales.

Los poliésteres saturados se emplean en la industria automotriz, en el prepintado de chapas para electrodomésticos, en recubrimientos para envases y en sistemas para madera, metal, mampostería y plástico. Por otro lado, las pinturas basadas en poliésteres insaturados se presentan en simple o en doble envase; la aplicación está circunscrita a barnices para madera y muebles debido a que las películas presentan en general elevada dureza, adecuado brillo y satisfactoria resistencia a reactivos químicos.



Imagen 22: Resina de Poliéster

### d) ACRILATOS CURADOS POR RADIACIÓN:

Estos acrilatos insaturados se obtienen a partir del ácido acrílico o sus derivados con resinas reactivas (poliésteres, epoxídicas y uretánicas). Los acrilatos insaturados generalmente son muy viscosos; el ajuste se realiza con acrilatos líquidos monoméricos que actúan como diluyentes reactivos o bien empleando un solvente inerte. También se presentan como emulsiones acuosas.

El curado por radiación UV ocurre a elevada velocidad. La principal área de aplicación es en la elaboración de barnices para maderas y muebles en general, pinturas, papel y tintas para imprenta. También se emplean en algunos plásticos y sustratos minerales como el vidrio. No se recomiendan para superficies metálicas debido a la baja tensión de adhesión de la película.

### e) ACRÍLICAS

Se elaboran por reacciones de adición de diferentes monómeros, tales como ésteres de los ácidos acrílico y metacrílico con alcoholes diversos, los cuales pueden presentar o no grupos funcionales reactivos remanentes: reactivas o termoestables y no reactivas o termoplásticas, respectivamente. Las resinas acrílicas termoplásticas se emplean para el repintado de automotores, para la protección de mamposterías y pisos y también para mantenimiento industrial.

Por su parte, las resinas acrílicas termoestables generan películas con elevada retención de color, muy buena resistencia a la intemperie y agentes químicos y excelentes propiedades mecánicas; las aplicaciones son múltiples, por ejemplo, sobre metales desnudos debido a su excelente adhesión.



Imagen 23: Pintura Acrílica sobre metal

### f) VINÍLICAS

Estas pueden ser homopolímeros o bien heteropolímeros; las películas son un poco duras y necesitan un plastificante externo. Requieren además una adecuada preparación de superficies. La forma de secado es por evaporación de la mezcla solvente. Se especifican para la protección de sustratos expuestos a atmósferas con ácidos inorgánicos, álcalis, cloro y sus derivados, etc.; para contenedores con soluciones salinas, de ácidos inorgánicos, cloradas, etc., y para estructuras sumergidas en agua de mar y agua dulce.

Las resinas vinílicas modificadas (vinil-alquídicas, epoxi-vinílicas, etc.) tienen muchas aplicaciones en sistemas multicapa para la industria.



Imagen 24: Pintura Vinílica

### g) EPOXÍDICAS

Son compuestos sintéticos con diferente grado de polimerización; éste determina el tipo de resina (líquida, semisólida y sólida). Las resinas epoxídicas se pueden esterificar con ácidos grasos de aceites secantes. Los ésteres epoxídicos secan al aire con la adición de secantes metálicos empleados para la polimerización oxidativa. Los ricos en aceite se aplican sobre madera, metal y mampostería, originando películas duras y brillantes con excelente adhesión; por su parte, los de bajo a medio contenido de aceite son los mejores para recubrimientos industriales sometidos a grandes requerimientos mecánicos.

Otras reacciones de heteropolimerización emplean agentes de curado o endurecedores; el curado se desarrolla a temperatura ambiente, por aporte de energía en forma de calor, radiación ultravioleta, entre otros. El curado de las resinas epoxídicas se realiza habitualmente con poliaminas y poliamidas, a temperatura ambiente; en general presentan un tiempo de mezcla limitado.

Las primeras se emplean en estructuras con grandes exigencias mecánicas mientras que las segundas poseen mejor balance entre dureza y flexibilidad, mayor resistencia al agua y son aptas en fondos epoxídicos para uso marino.



Imagen 25: Pintura Epoxídicas

## **h) POLIURETÁNICAS**

El término poliuretano abarca a productos con funcionalidad isocianato. El curado se realiza con grupos que contienen átomos activos de hidrógeno (agua, alcoholes, ácidos, aminas, etc.). Más frecuentes son los del tipo base poliéster; los acrílico-poliuretano y los epoxi-poliuretano. Los primeros se emplean para maderas en forma de lacas, esmaltes y barnices y se utilizan también en la construcción, industria naval, transporte pesado, maquinaria agrícola y vial, aeronaves, etc.

Los segundos exhiben una excelente resistencia a la intemperie, agentes químicos, hidrólisis alcalina y a la decoloración y se emplean en aplicaciones industriales, construcciones civiles, maquinaria pesada, ferrocarril, aeronaves, etc.



Imagen 26: Aplicación de Pintura Poliuretánica en Aeronaves

## **i) SILICATOS INORGANICOS Y ORGÁNICOS**

Los ligantes basados en silicatos se pueden clasificar en inorgánicos (base acuosa) y orgánicos (la mezcla solvente está formada por alcoholes, hidrocarburos aromáticos y glicoles). Los mecanismos de formación de película son diferentes pero la estructura final silicificada es muy similar. Los inorgánicos se emplean para formular pinturas basadas en zinc metálico o como modificantes de dispersiones poliméricas tipo emulsión.

## **j) PINTURAS DE SILICONA**

Las resinas de silicona pertenecen a un grupo intermedio entre las sustancias inorgánicas y las orgánicas puras. Las resinas de silicona forman una reticulación tridimensional que le confiere excelente repelencia al agua debido a su característica hidrofugante, adecuada permeabilidad al vapor de agua y al dióxido de carbono, alta resistencia a la intemperie y a los ataques biológicos; estos ligantes contribuyen además al aspecto estético y facilitan la limpieza de la superficie. Desde el punto de vista ecológico, resulta oportuno mencionar que se formulan con bajo contenido de solventes volátiles.

Las pinturas de resinas de siliconas pueden describirse como una pintura al látex tradicional en la que una parte del ligante está sustituido por resina de silicona, esta última permite desarrollar formulaciones que utilizan un menor contenido de ligantes (valores elevados de PVC), debido a la conocida capacidad de las siliconas para reforzar y fijar materiales inorgánicos (pigmento y elementos auxiliares) y orgánicos (ligantes). Las pinturas de resina de silicona se han convertido en uno de los sistemas de recubrimiento de fachadas más eficientes.

## 2.1.2 **ESPESOR** de película seca

### a) CONVENCIONALES

Generalmente estas pinturas tienen baja viscosidad a reducidas velocidades de corte, lo que implica entre otras propiedades riesgos de sedimentación del pigmento en el envase, buena cinética de penetrabilidad en sustratos absorbentes, facilidad de nivelación y reducidos espesores críticos de película para el fenómeno de escurrimiento. Paralelamente, estas pinturas en general exhiben también baja viscosidad a intermedias velocidades de corte; esto último significa que presentan facilidad para el bombeo y pero también una evidente tendencia a salpicar durante la aplicación.



Imagen 27: Pinturas Convencionales

### b) TIXOTRÓPICAS

Estas pinturas se caracterizan por su elevada viscosidad a reducidas velocidades de corte, lo que lo evita la sedimentación del pigmento en el envase y el escurrimiento en espesores de película húmeda inferiores al elevado valor crítico. Simultáneamente, presentan lentitud para la absorción en sustratos porosos y una facilidad de nivelación que depende de la cinética de recuperación de la viscosidad luego de finalizada la aplicación. Por otro lado, en general estas pinturas también exhiben adecuada viscosidad a intermedias velocidades de corte, es decir que presentan facilidad para el bombeo y satisfactoria resistencia a salpicar durante la aplicación. Con respecto a la viscosidad a altas velocidades de corte, resulta oportuno mencionar que la misma en general es adecuada mediante sopletes sin aire comprimido (tipo "airless").



Imagen 28: Pintura Tixotrópica

## 2.1.3 PROTECCION

### a) PINTURAS DE PROTECCIÓN TEMPORARIA

Se destinan a la protección del acero durante el período de construcción de una estructura y presentan en general una buena resistencia a la intemperie a pesar de los reducidos espesores de película. Las formulaciones comerciales incluyen ligantes de diferente naturaleza química y pigmentación diversa. Se aplican con soplete y generalmente tienen un secado rápido y no interfieren en la eficiencia de los procesos de soldadura y oxicorte, además, no liberan humos ni vapores tóxicos durante el calentamiento ni frente a la acción del fuego.



Imagen 29: Pinturas de Protección Temporal

### b) IMPRIMACIONES DE LAVADO

Estos productos generalmente de naturaleza vinílica, se diseñan y elaboran para su aplicación sobre sustratos metálicos previamente arenados o granallados. Reaccionan químicamente con el material de base, pasivándolo y haciéndolo en consecuencia menos sensible a los procesos corrosivos.

### c) PINTURAS ANTICORROSIVAS

Estas composiciones tienen como función fundamental controlar el fenómeno de corrosión para prolongar la vida útil del sustrato.

Una propiedad esencial es la adhesión al metal, la cual es función del material formador de película, su naturaleza depende de la pintura intermedia o de terminación seleccionada según las exigencias del medio ambiente. Las principales características de las pinturas anticorrosivas son el bajo brillo para facilitar la adhesión de la capa posterior, la reducida permeabilidad para controlar el proceso de corrosión y evitar simultáneamente la formación de ampollas, la óptima adhesión al sustrato de base y finalmente una elevada eficiencia del pigmento inhibidor de la corrosión, particularmente los solubles ya que requieren el medio electrolítico para desarrollar su mecanismo de acción.



Imagen 30: Pinturas Anticorrosivas

#### **d) PINTURAS INTERMEDIAS**

Estos productos se incluyen en un sistema protector para mejorar la adhesión de la pintura de terminación (sistemas heterogéneos) o bien para reducir sensiblemente la permeabilidad de la película seca (controlar el acceso del medio electrolítico y sustancias agresivas a la interfase sustrato/recubrimiento).

#### **e) PINTURAS DE TERMINACIÓN**

La película de esta pintura se puede diseñar con materiales formadores de película de diferente naturaleza química. Se formulan en general con bajos niveles de pigmentos y cargas o extendedores con el fin de generar una película brillante para facilitar su limpieza y de mínima permeabilidad para evitar el acceso de sustancias agresivas.



Imagen 31: Pintura de Terminación



# **CAPITULO 2**

## COMPONENTES DE LA PINTURA

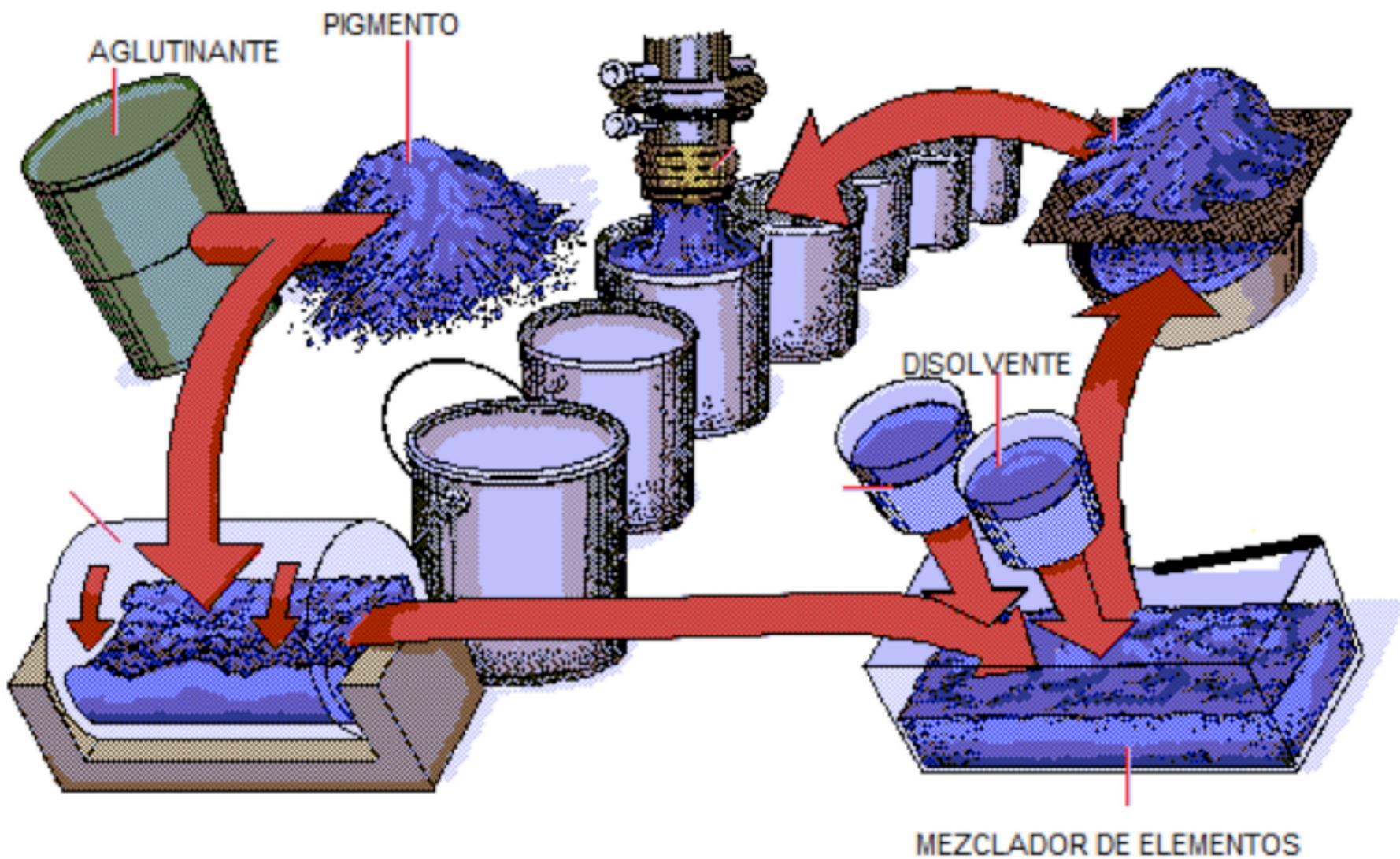


Imagen 32: Proceso de la Pintura incluyendo los elementos principales

# 1 PRINCIPALES

## componentes de la pintura

En el capítulo anterior se establecieron de una manera muy general los principales elementos que componían la pintura, mencionándose los cuatro elementos principales: Ligante, pigmento, aditivos y solvente.

Adicionalmente, también se dio un concepto de cada uno de estos elementos. En el presente capítulo se desarrollan dichos temas, elaborando un estudio más específico de cada uno de estos componentes de la pintura.



# 1.1 EL LIGANTE o aglutinante

Los materiales formadores de película conocidos como ligantes, son polímeros o pre polímeros que forman una película cohesiva sobre un sustrato y que tienen como función aglutinar adecuadamente los pigmentos y extendedores luego del secado/curado. En general, muchos ligantes requieren una plastificación externa para mejorar la flexibilidad de la película seca.

Los aglutinantes o ligantes son constituyentes simples o mixtos, líquidos o sólidos, filmógenos y no volátiles, que por ser solubles tienen la capacidad de formar película. De estos materiales formadores de película, se darán a conocer algunos a continuación:

## a) RESINAS

Una de las materias primas naturales de amplia aplicación en la elaboración de pinturas por sus características físicas y químicas es la resina colofonia. Esta resina, resulta fundamental en el caso de las pinturas antiincrustantes tipo matriz soluble empleadas para la protección de carena de embarcaciones y de estructuras en contacto con agua de mar, ya que constituye el componente que regula la velocidad de lixiviación de los pigmentos tóxicos en el medio.

Su empleo se ha extendido con el transcurso del tiempo debido a su elevado punto de ablandamiento, alto número ácido, solubilidad en la mayoría de los solventes industriales, versatilidad, economía y a la posibilidad de obtener pinturas con buenas propiedades sobre diferentes sustratos.

La resina colofonia se obtiene a partir de la resinación de los pinos vivos, forestados artificialmente; su obtención proviene de un corte en V en la corteza del pino, a través del cual la exudación fluye sobre una canaleta de aluminio o acero inoxidable. La resina colofonia está compuesta fundamentalmente en la mayoría de los casos por 85% de ácidos resínicos, el resto son ésteres complejos de estos ácidos junto con algunos materiales insaponificables.

Los ácidos resínicos contienen un grupo fenantreno con dobles ligaduras y distintos grupos en diferentes posiciones. Otras resinas naturales conocidas son las copales.

## b) ACEITES

Los aceites naturales sin modificar son poco empleados actualmente en la industria de la pintura; sin embargo, constituyen la base para elaborar productos de conversión o modificar materiales sintéticos que están ampliamente difundidos, esto último fundamenta su desarrollo y discusión sobre sus propiedades y características.

La mayoría de ellos se obtienen de las semillas de las plantas oleaginosas y luego son purificados; los aceites de pescado también son usados aunque en forma limitada. Los aceites utilizados en la industria de la pintura son mezclas de ésteres naturales del glicerol o propanotriol (glicerina) con diferentes ácidos grasos no saturados.

**a) PIGMENTOS FUNCIONALES**

Otorgan propiedades especiales tales como resistencia a la corrosión metálica (pigmentos inhibidores), a la incrustación biológica (biocidas), a la acción del fuego (ignífugos), etc. Estos pigmentos generalmente tienen un elevado índice de refracción (poder cubriente) e imparten color.<sup>6</sup>

**b) PIGMENTOS EXTENDEDORES**

En general, se utilizan como refuerzo para completar las propiedades de otros pigmentos y para disminuir los costos. Estos materiales tienen un índice de refracción sensiblemente inferior al de los pigmentos funcionales (en realidad similar al de las resinas), consecuentemente, no mejoran el poder cubriente ni inciden significativamente sobre el color, pero si logran modificar el brillo de manera significativa.

En función de lo anteriormente mencionado, surge claramente la diferencia entre pintura y barniz. La primera es una dispersión homogénea de uno o varios pigmentos en un ligante, que se utiliza para decorar y/o proteger objetos con una película coloreada. El barniz por su parte, es un producto no pigmentado (o bien con pigmentos extendedores en su composición), que extendido en forma de película delgada, permite observar el sustrato de base y se comporta ópticamente como un sistema homogéneo.

**c) PIGMENTOS INORGÁNICOS**

Estos pigmentos generalmente incluyen productos naturales y sintéticos. Los pigmentos inorgánicos imparten en general, entre otras propiedades, color, opacidad, resistencia al calor y a la acción de la intemperie. Tienen un precio relativamente bajo en relación con otros componentes de las pinturas.<sup>7</sup>

**d) PIGMENTOS ORGÁNICOS**

Los pigmentos orgánicos empleados frecuentemente en la actualidad son de origen sintético; conducen, entre otras propiedades generales, a películas fuertemente coloreadas, con reducido poder cubriente, variable resistencia al calor, a la acción de la intemperie y a los agentes químicos.<sup>8</sup>

Tienen un costo generalmente elevado en términos comparativos. Los pigmentos en general modifican las características de flujo de la pintura y aumentan la adhesión específica y la cohesión, reducen el brillo e incrementan la permeabilidad de la película seca.

**e) PIGMENTOS BLANCOS**

El efecto óptico de los pigmentos blancos está sustentado en su muy reducida absorción de la luz incidente y en la dispersión de la misma por reflexión de la mayor parte de la luz, ambos altamente no selectivos respecto de las longitudes de onda de la zona visible del espectro.

En general, poseen un índice de refracción más elevado que el del medio en el cual se encuentran dispersos; en otras palabras, estos pigmentos le confieren color a la película y además opacidad, la cual se incrementa a medida que aumenta la diferencia entre los índices de refracción de los componentes fundamentales del sistema. El criterio más importante para la selección de un pigmento lo constituye su índice de refracción.

El dióxido de titanio es el pigmento blanco más importante, excepto para ciertos usos especiales, debido a su buen rendimiento óptico-económico, buena blancura y escasa toxicidad. Un nivel muy alto de la producción se emplea en pinturas y el remanente en las industrias del plástico, tintas y papel.

**f) PIGMENTOS NEGROS**

El negro de humo es el pigmento más utilizado en la industria de la pintura, plásticos y tintas. El negro de humo está conformado por partículas de carbón con una cristalografía intermedia entre la que muestra el grafito y el carbono amorfo, estas partículas tienen una forma casi esférica y un tamaño medio individual muy pequeño ("ultimate particle"), inferior inclusive a la que exhiben la mayoría de los pigmentos convencionales.

6 - 7 - 8 - Tesis Usac: Lemus Orozco, Alejandra Violeta. Determinación del tiempo de operación necesario para determinación del tiempo de operación necesario para alcanzar el máximo poder tintoreo y la fineza en colorantes a base de pigmentos orgánicos y negro de humo en un molino de perlas horizontales, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala

## 1.2 PIGMENTOS

### f) RESINAS VINÍLICAS

Se obtienen a partir de diversos monómeros con dobles enlaces tales como cloruro de vinilo, acetato de vinilo, cloruro de vinilideno, etc. Polimerizan por adición y por acción térmica, en forma de compuestos con largas cadenas hidrocarbonadas, en las que pueden aparecer grupos polares que se desempeñan como mejoradores de la adhesión.

Por definición, las resinas vinílicas se caracterizan por la presencia del grupo insaturado vinilo en su composición; consecuentemente, están incluidos además de los citados homopolímeros y heteropolímeros, las resinas acrílicas y metacrílicas, las resinas de poliestireno, etc. Sin embargo, y desde un punto de vista práctico, el término vinílicas se circunscribe a los homopolímeros y heteropolímeros.

### g) RESINAS POLIURETÁNICAS

El término poliuretano abarca los productos intermediarios con funcionalidad isocianato y también los sistemas formados por la combinación de esos intermediarios con co-resinas. Los poliuretanos aromáticos contienen por definición grupos reactivos isocianato vinculados directamente al anillo bencénico mientras que los poliuretanos alifáticos son aquellos en los que la función característica está unida a un carbono de cadena alifática, es decir que los compuestos pueden contener grupos aromáticos pero no asociados al isocianato.

La química básica de los sistemas poliuretánicos implica la reacción de adición, por su carácter de no saturación, de la función isocianato con grupos que contienen átomos activos de hidrógeno (agua, alcoholes, ácidos, aminas, etc.)

Los pigmentos están constituidos por partículas pequeñas de sólidos finamente divididos y seleccionados para impartirle a la película propiedades específicas.

La solubilización de materiales formadores de película en una mezcla solvente (dispersión molecular) o bien la suspensión de partículas poliméricas usualmente en agua (látices), con la incorporación de aditivos, conduce a películas transparentes.

A pesar de la gran variedad de pinturas transparentes para pisos, maderas o plásticos, la mayoría de los productos decorativos y/o que forman película son opacos (tienen capacidad para ocultar la superficie libre del sustrato de base). Esto último se logra con la incorporación de pigmentos adecuados, los que además mejoran muchas propiedades de la película seca (ópticas y fisicomecánicas).

En conclusión, se dice que el pigmento es un material particulado ópticamente activo o no, que debe ser insoluble en el vehículo y además no reactivo químicamente con los restantes componentes del sistema.



Imagen 33: Pigmentos

Los pigmentos pueden ser clasificados atendiendo a varios aspectos, a continuación se

**a) PIGMENTOS FUNCIONALES**

Otorgan propiedades especiales tales como resistencia a la corrosión metálica (pigmentos inhibidores), a la incrustación biológica (biocidas), a la acción del fuego (ignífugos), etc. Estos pigmentos generalmente tienen un elevado índice de refracción (poder cubriente) e imparten color.

**b) PIGMENTOS EXTENDEDORES**

En general, se utilizan como refuerzo para completar las propiedades de otros pigmentos y para disminuir los costos. Estos materiales tienen un índice de refracción sensiblemente inferior al de los pigmentos funcionales (en realidad similar al de las resinas), consecuentemente, no mejoran el poder cubriente ni inciden significativamente sobre el color, pero si logran modificar el brillo de manera significativa.

En función de lo anteriormente mencionado, surge claramente la diferencia entre pintura y barniz. La primera es una dispersión homogénea de uno o varios pigmentos en un ligante, que se utiliza para decorar y/o proteger objetos con una película coloreada. El barniz por su parte, es un producto no pigmentado (o bien con pigmentos extendedores en su composición), que extendido en forma de película delgada, permite observar el sustrato de base y se comporta ópticamente como un sistema homogéneo.

**c) PIGMENTOS INORGÁNICOS**

Estos pigmentos generalmente incluyen productos naturales y sintéticos. Los pigmentos inorgánicos imparten en general, entre otras propiedades, color, opacidad, resistencia al calor y a la acción de la intemperie. Tienen un precio relativamente bajo en relación con otros componentes de las pinturas.

**d) PIGMENTOS ORGÁNICOS**

Los pigmentos orgánicos empleados frecuentemente en la actualidad son de origen sintético; conducen, entre otras propiedades generales, a películas fuertemente coloreadas, con reducido poder cubriente, variable resistencia al calor, a la acción de la intemperie y a los agentes químicos.

Tienen un costo generalmente elevado en términos comparativos. Los pigmentos en general modifican las características de flujo de la pintura y aumentan la adhesión específica y la cohesión, reducen el brillo e incrementan la permeabilidad de la película seca.

**e) PIGMENTOS BLANCOS**

El efecto óptico de los pigmentos blancos está sustentado en su muy reducida absorción de la luz incidente y en la dispersión de la misma por reflexión de la mayor parte de la luz, ambos altamente no selectivos respecto de las longitudes de onda de la zona visible del espectro.

En general, poseen un índice de refracción más elevado que el del medio en el cual se encuentran dispersos; en otras palabras, estos pigmentos le confieren color a la película y además opacidad, la cual se incrementa a medida que aumenta la diferencia entre los índices de refracción de los componentes fundamentales del sistema. El criterio más importante para la selección de un pigmento lo constituye su índice de refracción.

El dióxido de titanio es el pigmento blanco más importante, excepto para ciertos usos especiales, debido a su buen rendimiento óptico-económico, buena blancura y escasa toxicidad. Un nivel muy alto de la producción se emplea en pinturas y el remanente en las industrias del plástico, tintas y papel.

**f) PIGMENTOS NEGROS**

El negro de humo es el pigmento más utilizado en la industria de la pintura, plásticos y tintas. El negro de humo está conformado por partículas de carbón con una cristalografía intermedia entre la que muestra el grafito y el carbono amorfo, estas partículas tienen una forma casi esférica y un tamaño medio individual muy pequeño ("ultimate particle"), inferior inclusive a la que exhiben la mayoría de los pigmentos convencionales.

**g) PIGMENTOS INORGÁNICOS COLOREADOS**

Los pigmentos coloreados tienen coeficientes de absorción y de dispersión de la luz que dependen de la fuente de iluminación, de la posición del observador y de las condiciones de iluminación y recorrido de los rayos luminosos. Para la determinación del color, se definen tres iluminaciones tipo designadas como fuentes: una de ellas representa una luz artificial, otra a la luz solar del mediodía y la tercera a la luz de un día totalmente nublado; cada fuente de iluminación tiene una determinada distribución de intensidad relativa de luz.

El color, es decir la luminosidad, la saturación y el tono, así como también el poder cubriente, están a su vez influidos por el tamaño de la partícula del pigmento, por su distribución y por su forma.

**h) PIGMENTOS EN BASE A ÓXIDO DE HIERRO**

Estos pigmentos se elaboran industrialmente en colores muy variados, como el amarillo, rojo, negro y marrón. Conforman largamente el conjunto de pigmentos inorgánicos coloreados más empleados en la industria de la pintura. Usualmente se incluyen en formulaciones diversas como imprimaciones, pinturas intermedias y productos de terminación, ya sea de base solvente u orgánico o tipo emulsión, dado que en general reúnen importantes propiedades como la insolubilidad en agua y en solventes orgánicos y una elevada resistencia a la luz, el agua y los álcalis, alta intensidad de color, etc.<sup>9</sup>

Los productos industriales tienen una amplia distribución de tamaño de partícula, consecuentemente, presentan diferencias significativas en el índice de absorción de aceite, la dispersabilidad, el poder cubriente, el tono o tinte, el brillo, la resistencia a la sedimentación, etc.

Resulta conveniente mencionar que durante la síntesis se puede regular la condición operativa para lograr una distribución de tamaño de partícula más estrecha de la que se obtiene por molienda de un óxido de hierro natural.

**i) PIGMENTOS ORGÁNICOS COLOREADOS**

Los compuestos orgánicos involucrados en estos pigmentos son mucho más numerosos que los del tipo inorgánico. Su intenso desarrollo se debe a las regulaciones vigentes en muchos países que limitan el empleo de algunos pigmentos inorgánicos debido a la presencia de cationes pesados altamente tóxicos en su composición.

La estructura cristalina y el tamaño de partícula de los pigmentos orgánicos, al igual que en los inorgánicos, influyen significativamente en las diferentes propiedades de la pintura final y de la película seca. Las principales diferencias entre los pigmentos inorgánicos y orgánicos son muy numerosas e involucran aspectos altamente significativos que el formulador debe contemplar para la selección de los mismos.<sup>10</sup>

En general, los de tipo inorgánico en relación a los orgánicos presentan partículas de mayor tamaño, dispersan mejor la luz, tienen menor intensidad de color, son hidrofílicos en lugar de hidrofóbicos, exhiben más elevada resistencia al calor, poseen más alto índice de refracción lo que los hace comportar como opacos en lugar de transparentes y otorgan un brillo más reducido a la película.

9- 10 .- Tesis Usac: Lemus Orozco, Alejandra Violeta. Determinación del tiempo de operación necesario para determinación del tiempo de operación necesario para alcanzar el máximo poder tintoreo y la fineza en colorantes a base de pigmentos orgánicos y negro de humo en un molino de perlas horizontales, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala

## 1.3 ADITIVOS

Los aditivos son componentes que se encuentran en un bajo nivel porcentual en la pintura, usualmente en valores inferiores al 2%. Sin embargo, influyen significativamente sobre muchas propiedades de la pintura al estado líquido y también sobre la película seca. Los aditivos que se emplean en la formulación y elaboración de pinturas y recubrimientos son muy variados en lo referente a su naturaleza química, función específica, forma de incorporación al sistema disperso, entre otros. Mencionaremos algunos de estos aditivos:

### a) MODIFICADORES DE LA TENSIÓN SUPERFICIAL

Los tensioactivos, llamados también surfactantes, constituyen especies químicas de naturaleza o estructura polar-no polar, que se adsorben preferencialmente en la superficie de un líquido, en la interfase entre dos líquidos inmiscibles o bien entre un líquido y un sólido, formando generalmente una capa mono molecular. Estos poseen la propiedad de disminuir la tensión interfasial favoreciendo el contacto entre las diferentes fases.

Los agentes de superficie contienen en su molécula uno o varios grupos hidrofílicos (u oleofóbicos) que pueden ser de tipo iónico o no iónico, y además una estructura hidrocarbonada lipofílica (o hidrofóbica); como consecuencia de ello y desde el punto de vista fisicoquímico, se pone de manifiesto el carácter anfifilo de la especie (grupo hidrófobo cargado positivamente), ya que la porción hidrofílica de la molécula es soluble en líquidos polares mientras que el otro extremo lo es en los no polares.

La clasificación y las características fundamentales de los agentes tensioactivos se desarrollan particularmente en el siguiente punto, pero ellas resultan válidas en general para todos los modificadores de la tensión superficial aquí desarrollados.

### b) AGENTES DISPERSANTES Y ESTABILIZANTES DE LA DISPERSIÓN

Los agentes dispersantes y estabilizantes de la dispersión se pueden clasificar en dos grupos principales, productos de bajo y alto peso molecular.

#### • ADITIVOS DE BAJO PESO MOLECULAR

Estos se pueden clasificar a su vez en función del poder de disociación en presencia de un electrolito y de sus propiedades fisicoquímicas, de este modo, según la dirección de transferencia del ion activo se constituyen en cuatro grandes grupos: agentes aniónicos, catiónicos, anfóteros y no-iónicos. La eficiencia está determinada por la absorción del grupo polar hacia la superficie del pigmento y el comportamiento de la cadena no polar en el medio que rodea a la partícula, el peso molecular de estos productos es bajo.

Las moléculas con un único grupo polar se unen a la superficie del pigmento extendiendo sus cadenas no polares en la resina. Si las moléculas tienen más de un grupo polar, entonces se orientan de tal forma que los grupos polares libres forman enlaces por puentes de hidrógeno entre ellos, construyendo así una estructura en forma de red con los pigmentos. Estas estructuras se pueden romper por acción de las fuerzas de cizalla, este principio se conoce como floculación controlada.

Los grupos polares presentan una mayor afinidad por las superficies de los pigmentos inorgánicos, ya que estas contienen iones cargados positiva y negativamente. En soluciones muy diluidas se comportan como sales ordinarias y están considerablemente ionizadas en un catión metálico alcalino y por ejemplo, en el anión del ácido graso a concentraciones apreciables. Sin embargo, los aniones se agregan entre sí formando micelas iónicas con la cadena hidrocarbonada hacia adentro con un número apreciable de moléculas de agua y la parte polar o iónica hacia fuera, las propiedades fisicoquímicas cambian abruptamente (incremento la viscosidad, ascenso del peso molecular, etc.) y por lo tanto también lo hacen sus características como agentes tensioactivos.

**c) AGENTES ANTIESPUMA**

La formulación de pinturas y recubrimientos incluye habitualmente muchos aditivos con fines específicos, entre ellos los tensioactivos. En productos de base acuosa, se incorporan agentes emulsificantes para que el material formador de película de elevado peso molecular (y por lo tanto insoluble en agua), conforme un sistema estable surfactante para alcanzar una adecuada dispersión y estabilización de los pigmentos y extendedores en el vehículo.

Los productos de base solvente orgánicos también pueden formar espuma. Las sustancias arriba citadas son superficialmente activas y por lo tanto también reducen la tensión superficial (interfase pintura/aire). Esto conduce a un efecto no deseado: la estabilización de las burbujas de aire dispersas en el medio líquido que se introducen en el sistema durante la manufactura y/o la aplicación de las pinturas.

**d) AGENTES DESAIREANTES**

La formación de macro espuma, como se mencionara anteriormente, tiene lugar fundamentalmente en sistemas acuosos, por su parte, la microespuma se forma en ambos tipos de productos líquidos, es decir en base agua y en solvente orgánico. La presencia de microespuma, es el factor fundamental de la presencia de los “pinholes”, es decir de pequeños canales o poros en la película que frecuentemente no son observables a ojo desnudo pero que generan pérdida de eficiencia, particularmente en pinturas protectoras de la corrosión metálica.

Las causas que pueden conducir a la presencia de macroespuma son las mismas que las generadoras de la micro espuma; no obstante, en este último caso pueden agregarse la formación de gases durante la reacción química de curado de sistemas de dos componentes (por ejemplo, los productos poliuretánicos bloqueados liberan dicho agente, los curados por vía húmeda dióxido de carbono, etc.). La viscosidad del producto y la cinética de la reacción de curado son las variables fundamentales que inciden sobre la presencia de microporos en la película.

El control de la formación de la microespuma se realiza empleando un agente desaireante; la característica esencial es que debe ser no polar y soluble en el medio. En algunos casos, resulte conveniente el empleo de una mezcla para incrementar la eficiencia. El mecanismo de acción de este tensioactivo consiste en favorecer la coalescencia de las pequeñas burbujas: el desaireante desplaza el surfactante de la superficie de las burbujas y permite la fusión de estas entre sí ya que prácticamente no presentan interacción con el vehículo.

**e) ADITIVOS PARA CONTROLAR LA FLOTACIÓN Y EL SANGRADO DE PIGMENTOS**

Las citadas corrientes de convección circulares producidas durante la evaporación de los solventes, conduce a que en sustratos dispuestos horizontalmente y según la velocidad de flujo, los pigmentos menos densos se acumulen en los bordes mientras que los más densos se dispongan en el centro, formando la también mencionada estructura similar a la de un panal de abejas. En sustratos verticales, se produce en cambio, rayas o “silk-ing”. En resumen, en composiciones con mezclas de pigmentos, estos pueden segregarse según su densidad y tamaño de partícula (diferente capacidad de movilidad) durante el secado de la película.

La flotación de los pigmentos (“floating”) o de las partículas de un mismo pigmento en forma separada, forma áreas diferenciadas sobre la película, produciendo un efecto de color variable. Por su parte, el sangrado se refiere al cambio marcado y uniforme del color en la película aún húmeda. El sangrado se considera frecuentemente como una forma severa de flotación.

En algunos casos, debido a la gran viscosidad de la película de pintura no resulta posible el sangrado ni la flotación de los pigmentos. La elevada cinética de evaporación de la mezcla solvente, con la posible consecuencia de falta de nivelación adecuada, también favorece el no desarrollo de estas fallas.

Los dos tipos de efectos pueden ser controlados dispersando los pigmentos en forma simultánea y también incluyendo en la etapa de dispersión extendedores de pequeño diámetro de partícula, tales como el óxido de aluminio y el carbonato de calcio precipitado modificado. Productos siliconados o no siliconados pueden comportarse como aditivos adicionales correctores en una pintura coloreada. Algunos agentes dispersantes también se desempeñan como aditivos controladores de la flotación de los pigmentos, dado que pueden permitir una floculación controlada para evitar la separación particularmente de las pequeñas partículas; en estos casos el comportamiento reológico se ve modificado.

La comprobación del control de la flotación puede realizarse observando la ausencia de la formación de las celdas de Benard en pequeñas gotas de la pintura dispuestas sobre vidrio. Este método resulta especialmente valioso para evaluar la eficiencia y además el nivel más adecuado del aditivo para cada formulación.

Estos materiales se pueden clasificar en compuestos hidrocarbonados y compuestos oxigenados. Los compuestos primeros incluyen tanto a los de tipo alifático como a los aromáticos. Los solventes oxigenados por su parte, tienen un rango mucho más amplio en el sentido químico ya que abarcan éteres, cetonas, ésteres, éter-alcoholes y alcoholes simples. Es importante mencionar que los hidrocarburos clorados y las parafinas nitrogenadas son menos empleados en la industria de la pintura y recubrimientos.

El motivo del empleo de estos materiales de bajo peso molecular en pinturas líquidas está implícito en sus nombres. La influencia de los solventes en las propiedades de las pinturas y sistemas de pinturas normalmente está subestimada. Así, un solvente solubiliza el material formador de película de una pintura o recubrimiento (material polimérico con un eventual plastificante externo) formando una verdadera solución (dispersión molecular).

Los diluyentes en cambio, se incorporan a las pinturas y revestimientos, entre otras cosas, para ajustar su viscosidad a los efectos de controlar la sedimentación de los pigmentos y extendedores en el envase, optimizar la posible penetración del producto en sustratos absorbentes, otorgar los requerimientos de aplicación según el método seleccionado, controlar el flujo de la pintura húmeda sobre el sustrato para obtener un filme con adecuadas características protectoras y decorativas (satisfactorio grado de nivelación, alta resistencia al escurrimiento en sustratos verticales, elevada adhesión, etc.) y regular el tiempo de secado al tacto y duro (proceso exclusivamente físico).

Los solventes también modifican la tensión superficial y en consecuencia la interfase pigmento/vehículo, aspecto que incide en forma significativa sobre la eficiencia de la dispersión ya que compiten con el material formador de película y con los aditivos dispersantes por los espacios de adsorción en la superficie del pigmento, inciden sobre el brillo inicial de la película y finalmente, los solventes también pueden afectar las propiedades mecánicas de un film de pintura

## 1.4 SOLVENTES

Los solventes y diluyentes usados en la formulación y fabricación de pinturas y recubrimientos de base no acuosa son compuestos orgánicos de bajo peso molecular. En general, los solventes deben ser volátiles bajo las condiciones particulares en que se forma la película. Sin embargo, también existen los reactivos, los que se definen como aquellos que producen una reacción química durante la formación de la película para convertirse en parte del ligante, perdiendo en consecuencia sus propiedades como solvente.

Esto último puede atribuirse a muchos factores, dependiendo del poder solvente del sistema, puede permitir la alineación de las moléculas del material formador de película o bien también puede prevenirla. Algunos solventes pueden reaccionar parcialmente con el polimérico y reducir en consecuencia la densidad de entrecruzamiento, produciendo flexibilización interna, otros en cambio, pueden ser retenidos en el interior de la película seca y actuar como plastificante externo.

Es importante resaltar que raramente se utiliza solo un disolvente debido a que el doble requerimiento de solvencia y a la velocidad de evaporación buscados entre las propiedades del mismo, hace necesario frecuentemente la formulación de una mezcla solvente.



Imagen 34: Solventes

### a) SOLVENTES CON UNIONES POR PUENTES DE HIDRÓGENO DÉBILES

A este grupo pertenecen fundamentalmente los hidrocarburos y también los denominados hidrocarburos clorados. Los hidrocarburos, pueden subdividirse en dos grandes grupos: alifáticos y aromáticos. En general, estos grupos son químicamente muy resistentes y muestran un buen poder disolvente para materiales formadores de película relativamente no polares como aceites minerales, muchos aceites grasos, ceras y parafinas. También disuelven algunos polímeros polares como el ácido poliacrílico, metacrilato de polibutilo o éter de polivinilo.

Sin embargo, muchos otros materiales formadores de película son insolubles en ellos. Entre los hidrocarburos alifáticos, se pueden mencionar los aguarrases con punto de ebullición especial, estos son fracciones refinadas de petróleo que poseen un “flash point” por debajo de los 21°C y por lo tanto, deben procesarse solo en áreas a prueba de explosión y un rango de ebullición fijo. Se emplean en pinturas de secado rápido.

Los aguarrases especiales tiene un “flash point” como mínimo de 21°C y son también conocidos como aguarrases minerales. Estos se usan principalmente como disolvente para pinturas a base de resinas alquídicas y como diluyente en productos formulados con caucho clorado; pueden contener un bajo porcentaje de hidrocarburos aromáticos.

Los hidrocarburos cicloalifáticos están ubicados entre los alifáticos y los aromáticos en términos de su poder disolvente, son miscibles con la mayoría de los solventes orgánicos pero son insolubles en agua. Pueden solubilizar resinas susceptibles de ser disueltas en hidrocarburos alifáticos y además a resinas alquídicas, bitúmenes, etc.

El aguarrás de trementina es una mezcla de hidrocarburos alifáticos y es obtenida por destilación a partir de varias coníferas. Tiene un mayor poder disolvente que los aguarrases minerales y se usan en pinturas basadas en resinas alquídicas como solventes de alto punto de ebullición.

Los hidrocarburos aromáticos son generalmente más caros que los solventes alifáticos pero tienen un mayor poder disolvente. Pueden solubilizar resinas alquídicas, poliésteres saturados, poliácridatos, polímeros de vinilo y muchas resinas menos polares. Por razones toxicológicas, el benceno no se usa como solvente en pinturas. Comúnmente se usa tolueno y en particular xileno, uno de los solventes más importantes en pinturas. El xileno es una mezcla de los varios isómeros de dimetil benceno con una pequeña porción de tolueno y altas cantidades de etil benceno.

El tolueno y el xileno se emplean principalmente para pinturas formuladas con resinas alquídicas, caucho clorado y en algunos casos, en aquellas curadas térmicamente basadas en resinas fenólicas o de amino formaldehído. Los hidrocarburos clorados no se usan más en la industria de la pintura. Al diclorometano todavía se lo incluye en removedores de pintura, pero también está siendo reemplazado por sistemas acuosos por razones ecológicas.<sup>11</sup>

### ***b) SOLVENTES CON UNIONES POR PUENTES DE HIDRÓGENO MODERADAMENTE FUERTES***

Entre este tipo de solventes, las cetonas y los ésteres son ampliamente seleccionados en la formulación y elaboración de pinturas y recubrimientos.

Las cetonas son translúcidas y exhiben un fuerte olor característico, aquellas de bajo peso molecular (por ejemplo, la acetona y la metil etil cetona) disuelven resinas polares y un conjunto importante de materiales poliméricos menos polares, por otro lado, las de alto peso molecular presentan una mayor característica correspondiente a los hidrocarburos, lo que las convierte en buenos solventes para resinas no polares

La metiletilcetona presenta un reducido punto de ebullición, razón por la cual se la emplea en reemplazo del acetato de etilo; por su parte, la metilisobutilcetona de punto de ebullición intermedio y la metilamilcetona de alto punto de ebullición tienen un excelente poder disolvente y se usan frecuentemente para pinturas.

Los ésteres, son en general líquidos neutros y claros. Su elevado poder disolvente disminuye para sustancias polares a medida que la cadena hidrocarbonada crece, pero aumenta paralelamente para resinas menos polares. Los ésteres de menor peso molecular son solubles en agua.

Son empleados en reemplazo de las cetonas ya que presentan un olor frutal característico más agradable, particularmente los acetatos; por ejemplo, el etil acetato es el más importante para pinturas de secado rápido como las basadas en nitrato de celulosa y también en la formulación de sistemas poliuretánicos.

Otro de los ésteres más empleados, con punto de ebullición más elevado que el etil acetato debido a su mayor peso molecular, es el butil acetato. Este exhibe una cinética de vaporización que permite la formación de películas sin "pinoles", adecuada nivelación, etc. La mezcla conformada por butil acetato, xileno y butanol es frecuentemente seleccionada en diferentes relaciones según la naturaleza del material formador de película, dado que presentan un adecuado poder disolvente, además, la reducida viscosidad de esta mezcla la convierte en muy adecuada para su empleo como solventes auxiliares en pinturas de alto contenido de sólidos.<sup>12</sup>

El acetato de butil glicol es miscible con solventes orgánicos pero no con agua, tiene un alto punto de ebullición y mejora sensiblemente el comportamiento reológico en pinturas horneables. El acetato de etil diglicol, por su parte, se usa en la industria automotriz y en la del pre-pintado de bobinas ("coil-coatings") para mejorar el flujo y evitar el ampollamiento.

11 -12 .- Tesis Usac: Lemus Orozco, Alejandra Violeta. Determinación del tiempo de operación necesario para determinación del tiempo de operación necesario para alcanzar el máximo poder tintoreo y la fineza en colorantes a base de pigmentos orgánicos y negro de humo en un molino de perlas horizontales, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala

Los ésteres no deben usarse como solventes para resinas que poseen grupos amino primarios o secundarios ya que se corre el riesgo de formación de amidas por aminólisis, en pinturas de base acuosa hay un riesgo adicional de saponificación o aminólisis debido a las aminas usadas como agentes neutralizantes. Los ésteres son menos empleados para formular pinturas por su alta volatilidad, excepto los éteres de glicol que por lo contrario, se incluyen en numerosas composiciones.

### **c) SOLVENTES CON UNIONES POR PUENTES DE HIDRÓGENO FUERTES**

Los alcoholes se seleccionan cuando el sistema requiere solventes que reaccionen como dadores y aceptores de hidrógeno en las uniones por puentes de hidrógeno. Su poder disolvente depende de la longitud de la cadena hidrocarbonada no polar y de la posición de los grupos hidroxilo. Los alcoholes de menor peso molecular como el metanol y el etanol tienen un elevado poder disolvente para los materiales formadores de película con características polares (resinas fenólicas y de amido formaldehído, derivados de la celulosa y acetato de polivinilo). No disuelven sustancias no polares ni débilmente polares.

En el caso de alcoholes de alto peso molecular, el poder disolvente de resinas polares disminuye a medida que la cadena hidrocarbonada aumenta; sin embargo, se seleccionan principalmente como diluyentes de los correspondientes acetatos.

Estos alcoholes también se incluyen en formulaciones tipo “top coats” aplicados sobre un “primer” no reactivo, ya que su moderado poder disolvente no lo ablanda ni lo re-disuelve. En la industria de la pintura se usan principalmente los alcoholes relativamente volátiles hasta el butanol.

El n-butanol por ejemplo y otros alcoholes de bajo peso molecular miscibles con el agua en ciertas proporciones, son usados para solubilizar a las resinas alquídicas para elaborar productos diluibles con agua

### **d) SOLVENTES EN PINTURAS CON BAJA Y MEDIA CANTIDAD DE SÓLIDOS**

El perfil reológico de una pintura a diferentes velocidades de corte, indica varias de sus propiedades como baja perturbación, nivelado, escurrimiento, agitación manual, bombeado, tendencia a salpicar durante la aplicación, elevada velocidad específica, aplicabilidad, capacidad de transferencia y depende en gran medida de la mezcla solvente empleada. Además, para una temperatura específica en la operación de formación de película, el tiempo de secado está fuertemente influido por la composición del solvente.

Aquellas mezclas con componentes de bajo punto de ebullición pueden generar un secado forzado, es decir con defectos en la formación de la película. Los de punto de ebullición medio permanecen en la película de pintura por lapsos adecuados y por lo tanto podrían conducir a la formación de un perfecto filme. Finalmente, los solventes con alto punto de ebullición podrían causar la formación de películas con otras potenciales fallas, particularmente la fijación de materiales en suspensión generadores de indeseables discontinuidades y un pobre efecto decorativo.

La composición aproximada de una mezcla de solventes para una pintura de características termoplásticas que forma una película a temperatura ambiente, es la siguiente: 45% de bajo punto de ebullición, 45% de medio punto de ebullición y 10% de alto punto de ebullición.

### **e) SOLVENTES EN PINTURAS DE ALTA CANTIDAD DE SÓLIDOS**

Estas pinturas tienen aproximadamente la mitad de solvente que la que contienen los productos convencionales. Como consecuencia de esto, los solventes seleccionados deben ser capaces de reducir significativamente la viscosidad del vehículo, incluso cuando son agregados en pequeñas cantidades.

Los materiales formadores de película aptos para formular pinturas con alta cantidad de sólidos exhiben bajo peso molecular medio y alto contenido de grupos funcionales polares, por esta razón, es imposible determinar con precisión los límites del rango de solubilidad del material formador de película, por lo que es muy difícil estimar la influencia de la composición del solvente en las interacciones material formador de película/solvente.

Para obtener buenas propiedades de flujo es esencial incluir solventes de alto punto de ebullición con buen poder disolvente. El butil acetato y el butanol son ampliamente usados en pinturas con alto contenido de sólidos, usualmente en combinación con éteres de glicol.

#### **f) SOLVENTES EN PINTURAS AL AGUA**

Las pinturas modernas de base acuosa contienen entre el 0,1 y hasta el 15,0% de solvente auxiliar (conocido como co-solvente). En presencia del material formador de película, el co-solvente debe ser totalmente miscible con agua. Estos solventes reducen la formación de espuma en el momento de la aplicación, en muchos casos, y tienen una influencia favorable durante el secado de la película previniendo la ebullición masiva del solvente durante el horneado.

Para alcanzar el mejor poder disolvente posible a través de toda la fase de formación de la película, los solventes auxiliares deben abandonar el filme simultáneamente con el agua. En ciertas composiciones, el co-solvente forma un azeótropo con el agua y por lo tanto, se eliminan conjuntamente durante el secado a temperatura constante hasta que se evapore totalmente el co-solvente (la composición del sistema solvente/co-solvente no necesariamente coincide con la composición del azeótropo).

Los co-solventes más importantes empleados para pinturas de base acuosa son éteres de glicol; entre ellos se pueden mencionar el butil glicol y el metoxi propanol.

Es importante mencionar que los ésteres no deben incluirse en pinturas base acuosa porque se saponifican con el agente neutralizante (amoníaco en productos económicos o derivados del amonio en pinturas de mejor calidad).

En los látices (dispersiones acuosas con el material formador de película como fase discontinua) se emplean solventes orgánicos en pequeñas cantidades como agentes coalescentes y también como controladores del flujo.

Para asegurar la adecuada formación del filme, los agentes coalescentes necesitan permanecer en él por más tiempo que el agua ya que el filme se mantiene relativamente blando mientras todavía contiene solvente, debido a que la velocidad de evaporación del agua está fuertemente influenciada por la humedad relativa. En condiciones de alta humedad relativa, todos los solventes orgánicos, incluso aquellos de alto punto de ebullición, pueden teóricamente dejar el filme de pintura antes que el agua y de este modo, impedir su adecuada formación.

Por esta razón, la composición de la mezcla solvente que produce las mejores condiciones de formación de la película debe determinarse experimentalmente para cada caso en particular (temperatura y humedad relativa del medio ambiente de aplicación).



# **CAPITULO 3**

## **CLASES DE RECUBRIMIENTO**

# 1 RECUBRIMIENTO para superficies

Generalmente las edificaciones se construyen con materiales que posteriormente se recubren, con la finalidad de cumplir diversas funciones arquitectónicas como el embellecimiento y la protección.

En exteriores, los recubrimientos dependen del medio ambiente, y de la funcionalidad de la construcción, siendo la principal función, la protección de la intemperie, luz, agua, y temperatura.

En interiores los recubrimientos cumplen funciones principalmente decorativas, aunque también se busca lavabilidad, brillo, durabilidad, impermeabilización, entre otros. Los capítulos anteriores se han dedicado a las pinturas, su clasificación y sus elementos principales. El presente capítulo se refiere específicamente a los tipos de recubrimientos más utilizados, su funcionalidad y características.

## 1.1

### IMPERMEABILIZANTES

Los impermeabilizantes son sustancias que detienen el agua, impidiendo su paso, y son muy utilizados en el revestimiento de piezas y objetos que deben ser mantenidos secos. Funcionan eliminando o reduciendo la porosidad del material, llenando filtraciones y aislando la humedad del medio.

Los impermeabilizantes químicos como los conocemos hoy en día fueron inventados en Suiza para utilizarse en el túnel de San Gotardo en 1,910. Este tipo de recubrimiento es usado regularmente en aislamiento de cimentaciones, soleras de humedad, tejados, paredes, depósitos, piscinas y cisternas. Existen varios tipos de impermeabilizantes, entre los cuales mencionaremos los más utilizados:

#### a) ACRÍLICOS

Los impermeabilizantes acrílicos se caracterizan por poseer una óptima capacidad de elongación, son cien por ciento impermeables, tienen mucha elasticidad y son ideales para aplicar en exteriores debido a la alta resistencia al intemperismo y a los rayos ultra violeta.

#### b) MEMBRANA PREFABRICADA

Los impermeabilizantes que se denominan membrana prefabricada son una lámina o tejido fino más o menos elástico con estructura, propiedades y funciones diversas. Son prefabricados porque todos sus componentes se maquilan integralmente. Las membranas prefabricadas están compuestas de acabado- gravilla (color rojo o blanco) o arena sílica, asfalto modificado, refuerzo central de poliéster o fibra de vidrio y polietileno, y se aplican por termo fusión.

## 1.1.1 PROCEDIMIENTO para impermeabilizar

Antes de la aplicación, se ha de realizar una perfecta preparación de la superficie, para lo cual es necesario que ésta se encuentre limpia, seca y libre de polvo, materiales sueltos, etc.

La limpieza de la superficie debe realizarse con una brocha o una aspiradora de preferencia. Al finalizar la preparación de superficie, se tiene que revisar si la misma no presenta grietas, de ser así las mismas han de repararse con un producto adecuado y compatible. Posteriormente, se debe diluir el impermeabilizante de acuerdo a la hoja técnica, la cual varía dependiendo la marca y el tipo de impermeabilizante que se vaya a utilizar, hasta obtener una mezcla homogénea. Se recomienda realizar la aplicación utilizando rodillo de pelo corto, brocha o equipo airless.

Se tiene que dejar secar por espacio de 4 a 6 horas y finalmente se repite la aplicación en forma perpendicular a la capa anterior, se deja secar por espacio de 12 a 24 horas.



# RECUBRIMIENTOS industriales

## *a) EPOXICOS*

En términos generales, los niveles de adherencia, dureza, flexibilidad y resistencia a los medios corrosivos de los recubrimientos epóxicos no han sido superados por ninguno de los de los recubrimientos actuales. Este recubrimiento puede aplicarse sobre superficies de concreto, metálicas, galvanizadas o inorgánicos de zinc, y presenta una excepcional resistencia a medios alcalinos y buena resistencia a los medios ácidos, soporta salpicaduras, escurrimientos e inmersiones continuas de la mayoría de los hidrocarburos alifáticos y aromáticos, alcoholes, etc.

También presenta un alto grado de impermeabilidad permaneciendo inalterable ante la exposición o inmersión en agua dulce, salada y vapor de agua. Estas características no las adquiere por si solo, requiere de un agente de polimerización o entrecruzamiento denominado catalizador, el cual está constituido usualmente, por una solución de resinas amínicas o poliamídicas.

## *b) POLIURETANOS*

Los poliuretanos alifáticos se caracterizan por una alta resistencia a la intemperie, a las inclemencias del tiempo, a los productos químicos, como por ejemplo a la lluvia ácida, niebla salina y esfuerzos mecánicos.

## *c) ALTAS TEMPERATURAS*

La primera etapa considera la eliminación de solventes a temperatura ambiente, posteriormente y ante la incapacidad de la resina para reaccionar con el aire a bajas temperaturas, es necesario exponer el recubrimiento a temperaturas arriba de los 100 °C, lográndose en esa forma el entrelazamiento o curado requerido para alcanzar las características de operación o protección. Dentro de este procedimiento de curado se incluye los recubrimientos de horno que posterior a su curado, trabajan a temperatura ambiente, y los recubrimientos resistentes a altas temperaturas utilizados en la protección de instalaciones que operan a temperaturas muy superiores a la ambiente.

## *d) POLIXILOSANOS*

Son un descubrimiento anticorrosivo resultado de la combinación de ligaduras inorgánicas de silicón y polímeros orgánicos como epóxicos acrílicos. Curan por polimerización inducida químicamente la cual se forma cuando la resina reacciona con un agente de curado convertidor inducida por calor.

## *f) ANTIVEGETATIVO*

Es un recubrimiento desarrollado para prevenir el crecimiento de organismos marinos en superficies sumergidas por largos periodos. En su formulación se incluyen resinas vinílicas, brea y cobre o tóxicos órgano-metálicos que permiten esta acción de inhibición. Este recubrimiento requiere una formulación cuidadosa a fin de que el tóxico abandone el recubrimiento pausadamente en cantidad suficiente para inhibir el crecimiento de organismos marinos.

## 3

# RECUBRIMIENTO para maderas

La madera es un material ortotrópico encontrado como principal contenido del tronco de un árbol. La transformación de la madera en los aserraderos permite tener muebles, casas y un sin número de objetos útiles y decorativos.

La madera es especialmente vulnerable a ciertos factores que degradan su vida útil entre los que se mencionan:

- **La luz solar:** Todas las maderas que estén en el exterior orientadas hacia el sol y no tengan ningún tratamiento de protección se irán descoloriendo y acabarán de un color grisáceo. Para evitar este acabado, se debe aplicar un tratamiento de protección entintada cuyos pigmentos harán de filtro solar.
- **Los mohos y hongos:** Los hongos y el moho son bacterias que aparecen en la superficie de la madera, para evitar su crecimiento y proliferación debe aplicarse un tratamiento fungicida.
- **Los insectos:** La madera sirve como lugar de refugio para insectos que se reproducen en ella, ya que las larvas encuentran los nutrientes y la protección ideal, para eliminarlos existen diversos productos preventivos o curativos contra los gusanos de la madera.

La humedad y el agua también son factores negativos para la madera tanto del exterior (lluvia, niebla o nieve) como del interior (condensación).

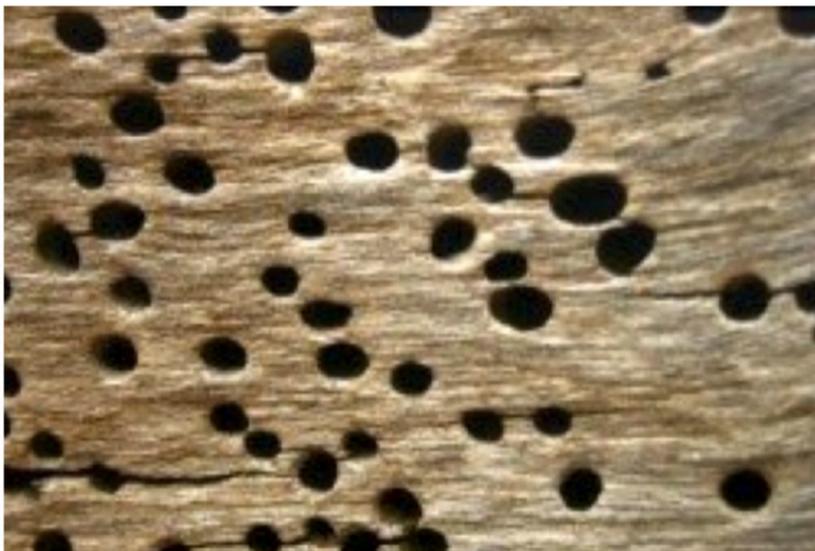


Imagen 34: Daño causado por insectos en madera no cubierta con productos adecuados para evitar su deterioro



Imagen 35: El agua y la humedad aunque no atacan directamente a la madera, favorecen las condiciones para el desarrollo de hongos y los insectos.



Imagen 36: Termitas que arruinan la madera

Tal y como se ha indicado con anterioridad, la madera, es un material vulnerable a sufrir deterioros por diversas razones, para prevenir los mismos, existen recubrimientos adecuados detallados a continuación.<sup>13</sup>

13 . Lehnhoff Castañeda, Estuardo. "Sistemas Básicos para aplicar acabados de Pintura sobre superficies de Metal, Plásticos y Madera en Modelos prototipos y piezas terminadas para estudiantes de diseño y diseñadores en General" Guatemala 2001, Tesis de Arquitectura Universidad Rafael Landívar pág. 24

### a) BARNICES

El barniz es una capa protectora transparente que ofrece un acabado con tonos que imitan los colores de las distintas maderas. Los barnices crean una capa protectora impermeable, protegiendo la madera de los agentes externos y las pequeñas erosiones. Existen varios tipos de barnices, los más antiguos están formulados con resinas de nitrocelulosa, los alquidalicos, los acrílicos y los de poliuretano, estos últimos son los más resistentes.



Imagen 37: Aplicación de barniz en una puerta en interior

### b) LA CAPA DE IMPRIMACIÓN

Se utiliza sólo para maderas nuevas. Ésta capa tiene por objeto el rellenado de los poros abiertos en la madera, así como el de levantar el repelo de la madera que una vez aplicado y perfectamente lijado dará como resultado una superficie lisa y uniforme.



Imagen 38: Imprimación en madera virgen

### c) EL ALQUITRÁN DE HULLA

Este tipo de recubrimiento puede usarse como anticorrosivo, caracterizándose por tener una excelente resistencia al agua salada y una buena resistencia tanto a ácidos como a bases, es por esta razón que es muy recomendable para aplicar en maderas que están muy expuestas a la humedad.



Imagen 39: Alquitrán de Hulla en madera en exterior expuesta a humedad y rayos ultravioleta

### d) PINTURAS

Sobre superficies de madera visibles se pueden aplicar pinturas, pero es importante mencionar que esta pintura debe ser micro porosa para dejar respirar a la madera, de lo contrario, la madera se arruinaría. También se debe tomar en cuenta que la pintura no es transparente, por la cual la veta de la madera quedaría cubierta.



Imagen 40: Pintura en madera que cubre la Veta

### e) TRATAMIENTOS PROTECTORES

Son primarios selladores de tratamiento para madera que existen en mate o satinado y en diversos tonos y que son totalmente transparentes y dejan ver el vetado de la madera.

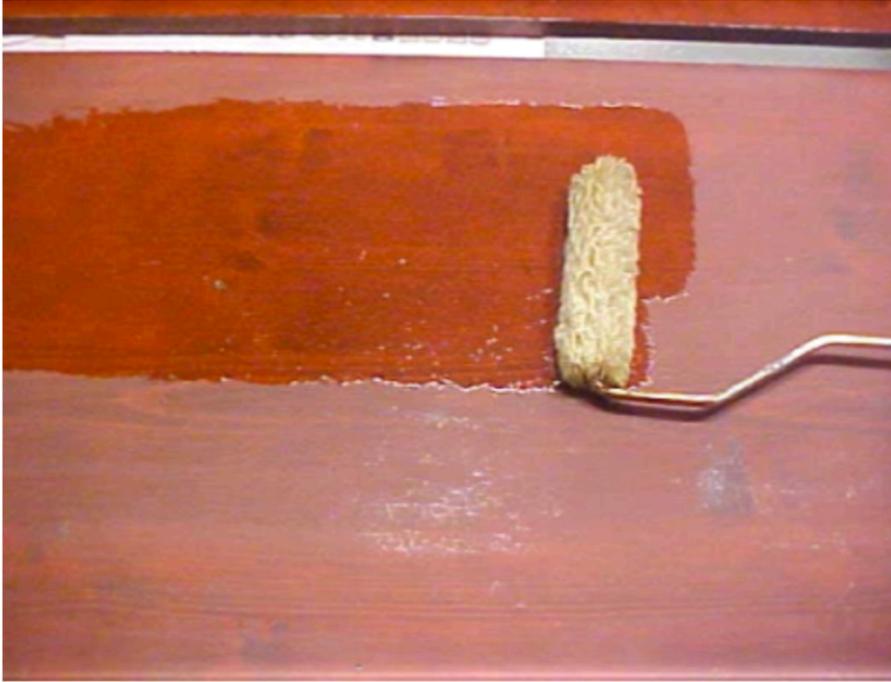


Imagen 41: Tratamientos Protectores de Madera

La aplicación de barreras o recubrimientos protectores, mejor conocidas como pinturas anticorrosivas, es la técnica más popular utilizada contra la corrosión. La protección anticorrosiva está formulada con un pigmento resistente a la herrumbre como plomo cromado o cinc cromado y un adhesivo químico, resistente a la humedad empleado para proteger las superficies como el acero y hierro.

Generalmente, se presenta de color rojo ladrillo o naranja rojizo, aunque también se encuentran en color gris y negro. El color rojizo toma su pigmentación del óxido de hierro que también es empleado como componente en su elaboración. Existen diferentes métodos para combatir la corrosión atendiendo al material que se desea proteger, se destacan los siguientes:

#### a) PROTECCIÓN CATÓDICA

La corrosión, es un fenómeno electroquímico, por lo que el tipo de protección catódica funciona perfectamente para combatir con efectividad a la corrosión dentro de un electrolito, como lo son el agua o la tierra. La protección catódica funciona por medio de un circuito eléctrico externo invirtiendo el sentido del flujo de electrones y evitando así la disolución del fierro. Este método se utiliza preferentemente en tuberías y estructuras enterradas o sumergidas.<sup>14</sup>



Imagen 42: Aplicación de Protección Catódica en Tuberías

## 4 ANTICORROSIVOS

La corrosión es el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno. De manera más general, puede entenderse como la tendencia general que tienen los materiales a buscar su forma más estable o de menor energía interna.

La corrosión afecta a todos los materiales (metales, cerámicas y polímeros, etc.) y todos los ambientes (medios acuosos, atmósfera, alta temperatura, etc.).

<sup>14</sup> "Pinturas y Revestimientos" Pablo Estuardo Parrilla Alvarado" Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. Septiembre 2011

### **b) INHIBIDORES DE LA CORROSIÓN**

Para la protección del acero, los inhibidores de la corrosión funcionan empleando pequeñas cantidades de compuestos orgánicos o inorgánicos capaces de formar una película o barrera adherente en la superficie, logrando de esta manera evitar la adherencia de elementos corrosivos. La característica principal de estos compuestos químicos, son las altas cargas eléctricas en los extremos de sus moléculas capaces de ser atraídas por la superficie que se va a proteger.



Imagen 43: Aplicación de Inhibidores de Corrosión

### **c) USO DE RECUBRIMIENTOS ANTICORROSIVOS**

Para la protección de metales, se forma una barrera protectora por medio de resina pigmentada, que se elimina posteriormente con solvente, lo cual da como resultado una película sólida adherida a la superficie metálica. Su durabilidad esta condicionada a la resistencia que presente esta película al medio agresivo. Su uso esta muy generalizado en la protección de estructuras e instalaciones aéreas o sumergidas.<sup>15</sup>



Imagen 44: Aplicación de Anticorrosivo en Metal

<sup>15</sup> "Pinturas y Revestimientos" Pablo Estuardo Parrilla Alvarado" Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. Septiembre 2011



# **CAPITULO 4**

## **APLICACION DE RECUBRIMIENTO**

# 1 PROCESOS

## a utilizar para una buena aplicación de RECUBRIMIENTO

Los capítulos anteriores han sido dedicados a todo lo relacionado con pinturas y recubrimientos, sin embargo, no se han determinado los detalles sobre la manera de la aplicación de los productos, debido a la importancia del tema, se desarrollarán a lo largo del presente capítulo las normas de seguridad y los materiales y accesorios necesarios para lograr una buena aplicación de cualquier recubrimiento.

### 1.1 sisTEMA DE APLICACION tipo de SUPERFICIE

En trabajos de recubrimientos de uso arquitectónico, comercial o industrial, se pintan muchas clases de superficies como las siguientes:

- Muros: De tabique, block, mampostería, concreto, aplanados de mortero y yeso, paneles de yeso, acabados con lambrín de madera y otros.
- Plafones: Aplanados de mortero, aplanados de yeso, paneles de yeso, concreto, madera y otros.
- Carpintería: Puertas, closets, ventanas y en general todo tipo de muebles de madera.
- Herrería: Rejas, pasamanos, puertas, muebles metálicos y herrería en general.
- Estructuras y láminas metálicas: Instalaciones especiales, tubería, soportes, mamparas, contenedores, entre otras.
- Pisos y elementos de concreto: Rampas, escaleras, entre otros.

### 1.2 PINTURA en muros

En los edificios, la pintura en muros y techos interiores y exteriores son un elemento básico de presentación y limpieza. En general, las pinturas para uso exterior deberán soportar la acción del intemperismo y adicionalmente deben sellar la superficie para evitar el paso de humedad al interior.

En los muros interiores deberá definirse si es conveniente una inversión superior en una pintura de gran durabilidad y lavable, o bien en una pintura económica que origina repintar con mayor frecuencia. En los hoteles, generalmente se tiene la práctica común de utilizar pintura de interiores a base de colores claros, combinando plafones y muros.

En muros de pasillos con pintura lavable de color claro, generalmente para ampliar la reflexión de la luz y adicionalmente amplitud en esos espacios. Para los plafones con pintura más económica (vinílica) de color claro para aprovechar la reflexión e incrementar la eficiencia de la iluminación.

Estas dos partes se pintan generalmente en forma monocromática, es decir, colores muy parecidos.

## 1.3

**PREPARACION**  
de la SUPERFICIE

Para asegurar trabajos impecables y maximizar a largo plazo la durabilidad de los acabados y recubrimientos, las superficies a proteger deberán estar:

- Secas y sin problemas de humedad.
- Sólidas, sin partes bofas o en proceso de pulverización.
- Libres de pintura vieja o en mal estado.
- Limpias de grasa, moho, óxido o cualquier sustancia contaminante.
- Lijadas levemente en las zonas excesivamente densas y pulidas.
- Libres de salitre o tratadas para neutralizar la alcalinidad intensa.
- Resanadas, sin grietas, fisuras o cavidades.
- Niveladas y libres de asperezas.
- Selladas y preparadas previamente.
- Para evitar el riesgo de una alcalinidad excesiva, no se debe pintar sobre un muro aplanado o piso de concreto recién colocado, tiene que dejarse secar por un mínimo de 15 días.

1.4 **PREPARACION**  
de la PINTURA

Es importante que la pintura esté en las condiciones apropiadas para su aplicación. Se recomienda seguir estas especificaciones antes de comenzar a pintar:

- Deberán almacenarse a una temperatura moderada; es decir, de 15° a 30°C, además el material más viejo se debe rotar de tal manera que se utilice primero.
- Es recomendable mezclar la pintura con objeto de incorporarla completamente y lograr que sea homogénea.
- Para su aplicación con brocha, rodillo o cepillo, se recomienda diluir la pintura hasta en un 15% máximo de agua limpia. En los sistemas de aplicación con equipos airless debe ser de 10 a 15%, dependiendo del equipo.
- Hay que filtrar la pintura si hay evidencia de natas, asentamientos, partículas de pigmento, o cualquier materia extraña, ya que las partículas pueden tapar el equipo al atomizar la pintura. La temperatura de la pintura debe estar entre 15° y 30°C.

# 1.5 APLICACION

a utilizar para una buena aplicación de RECUBRIMIENTO

Las pinturas se pueden aplicar por medio de brocha de pelo, cepillo, rodillo o sistemas de aplicación con equipos airless o de diafragma. Los mejores resultados de las pinturas se obtienen aplicando dos manos, dejando secar la primera mano de 30 a 60 minutos antes de aplicar la segunda, en el caso de vinílicas base agua, tratándose de esmaltes alquidáticos se debe esperar 24 horas.

Existen varios factores que influyen directamente en el rendimiento de las pinturas, entre ellos está el sellar previamente la superficie, el tipo de sustrato, la pintura anterior y otros. También dependerá de las características de la pintura aplicada, es decir el rendimiento puede variar de un tono a otro por el tipo de cargas y resinas (vehículo).

## 2 DETALLE

de Preparación de Superficie

La preparación de la superficie es uno de los factores más importantes en la vida de servicio de un sistema de protección de cualquier recubrimiento. Una preparación deficiente o inapropiada es directamente responsable de un gran número de fallas prematuras en la adhesión de un recubrimiento. Existen muchos métodos de preparación de la superficie: limpieza con ácidos, lavado con solventes, raspado, chorro de arena (sandblasting), con agua a alta presión (hidroblast) y cepillos de alambre, son los métodos más usados para preparar las diversas superficies por pintar. La selección de un método de preparación de superficie adecuado es parte integral de la especificación para pinturas

La selección dependerá del tipo de sustrato a ser preparado (aplanado de mortero, acero, lámina galvanizada, madera, piso de concreto, entre otros).

Otro factor que influye en la selección de un método de preparación de superficie es el recubrimiento que va a ser aplicado.

Generalmente, los sistemas de resinas sintéticas tales como vinílicas, epóxicas, hules clorados, y poliuretanos requieren de una preparación más rigurosa; por ejemplo, el chorro de arena o el mordentado con ácido o con recubrimientos base aceite, como los alquidáticos. La preparación de superficie se realiza para que la pintura se adhiera apropiadamente a ésta.

El aspecto más importante es la limpieza, la superficie deberá estar completamente limpia de aceite, grasa, polvo, otros contaminantes, etc., así el recubrimiento estará directamente en contacto con la superficie que se recubrirá. Un simple lavado con o sin detergente, en muchos casos, es suficiente para lograr una limpieza efectiva.

Por otro lado, una pintura vieja mal adherida, óxido o escama de óxido, escama la laminación u otro material mal adherido, por lo que deberá ser retirado antes de pintar. La preparación de superficie con abrasivos o el uso de sustancias químicas serán necesaria en algunos casos.

La función de la preparación de superficie es proveer un perfil de anclaje, mordentado o dentado. Tal rugosidad ayuda a la adhesión de la pintura de dos maneras:

- Incrementa el área, quedando en contacto así un gran número de grupos polares con el recubrimiento y el sustrato.
- Proporciona un anclaje mecánico o dentado, que facilita la adherencia física.

Algunos sustratos, como por ejemplo la madera, concreto, aplanados de mortero y fierro de fundición, tienen una rugosidad tal que aún, sin una mayor preparación de superficie, el recubrimiento tiene buena adherencia al sustrato.

Los limpiadores químicos y mordentes son los preferidos para metales blandos como el aluminio, zinc, cobre y plomo. Para la mayoría de aceros al carbón y demás aleaciones, la limpieza a chorro de arena (sandblasting) es el método más efectivo para lograr la rugosidad y limpieza al mismo tiempo.

## 2.1

**SUPERFICIES**  
en muros

Antes de aplicar un acabado a base de resinas, cualquiera que sea su tipo sobre aplanados recién realizados, será necesario esperar 15 días como mínimo, ello permite que la humedad y alcalinidad en el muro disminuyan considerablemente.

En caso de que el muro presente indicios de humedad y/o salitre, conviene corregir cualquier problema de filtraciones de agua desde su origen. En el caso de los muros construidos total o parcialmente bajo el nivel de suelo, la cara en contacto con la tierra deber impermeabilizarse.

Para las grietas, debe abrirse en forma de "V" y limpiarse para colocar un mortero resanador. Para erradicar el hongo, musgo y evitar su propagación, la superficie deberá limpiarse y desinfectarse con una solución de sulfato de cobre.

## 2.2

**ALCALINIDAD**  
en muros

Una de las principales causas de alcalinidad en las obras es el contenido de sales en los materiales de construcción. Esto se debe a la presión que suele haber sobre los tiempos de ejecución de las obras en su fase final, por esta razón, es importante esperar un mínimo de 15 días antes de aplicar cualquier acabado.

Si los aplanados presentan salitre, se sugiere eliminar primero en seco, utilizando un cepillo de raíz. El polvo no debe lavarse con agua, ya que las sales minerales que lo forman se disolverán y volverán a introducirse a la superficie. Para eliminar el exceso de alcalinidad en los muros se recomiendan los siguientes pasos:

- Neutralizar la superficie mediante una solución de ácido muriático (en concentración comercial) diluido en 3 partes de agua.
- Aplicar con un cepillo de raíz la solución neutralizante, a efecto de mojar bien la superficie, dejándola actuar durante 10 ó 15 minutos sobre la superficie para que su acción química sea a fondo.
- Enjuagar la superficie con agua limpia en abundancia, transcurrido el tiempo necesario, tallándola con un cepillo de raíz para asegurar que los residuos de ácido y sales minerales sean eliminados, se recomienda repetir 2 ó 3 veces esta operación.
- Sellar la superficie. Como medida de seguridad adicional, la superficie deberá sellarse mediante una mano de Sellador. Una vez que la superficie haya sido tratada y sellada estará lista para ser pintada.

## 2.3 HUMEDAD en muros

Si un muro con aplanado de mortero o y eso presenta indicios de humedad y/o salitre en la superficie, será necesario verificar el estado del muro y corregir desde su origen cualquier problema de filtración de agua o alguna fuga en el interior de la estructura. Para eliminar por completo el problema de humedad se deben tomar en cuenta las siguientes acciones:

- Eliminar la fuente de humedad.
- Neutralizar la superficie mediante una solución de ácido muriático (en concentración comercial) diluido en 3 partes de agua.
- Aplicar con cepillo de raíz la solución neutralizante, a efecto de mojar bien la superficie.
- Dejar que la solución actúe durante 10 ó 15 minutos sobre la superficie, para que su acción química sea a fondo.
- Enjuagar la superficie con agua limpia en abundancia, transcurrido el tiempo necesario, tallándola con un cepillo de raíz para asegurar que los residuos de ácido y sales minerales sean eliminados, se recomienda repetir 2 ó 3 veces esta operación.
- Aplicar impermeabilizante cementoso (3 Kg por un litro de agua. Aplicar con brocha o cepillo de ixtle).
- Sellar la superficie. Una vez seco, sellar con Sellador elaborado con resina acrílica de alta resistencia a los álcalis.

## 2.4 MUROS bajo tierra

Para aquellas superficies que se encuentren bajo tierra, parcialmente enterradas o en contacto con humedad como jardineras, muros de sótanos, muros de contención, cisternas, entre otros, se deberá impermeabilizar por la parte que se encuentra en contacto con la tierra de la siguiente manera:

- Asegurar que los muros estén aplanados para incrementar el rendimiento y garantizar el desempeño del sistema impermeable.
- Dejar perfectamente limpia la superficie, libre de polvo, grasa y partículas sueltas.
- Revisar cuidadosamente la superficie, en caso necesario, hay que sellar las fisuras y grietas.
- Aplicar sin diluir un sellador, usando brocha y cepillo de raíz dependiendo de la porosidad, dejarlo secar por 4 horas.
- Aplicar una capa de impermeabilizante asfáltico base solvente, ideal para superficies que van estar en contacto con agua y humedad constante. Dar una mano con cepillo de raíz, jalador de hule o espátula.
- Aplicar riego de arena sílica esparciéndola por toda la superficie, con la capa impermeable aún fresca. Seco lo anterior, colocar la tierra, el mortero o el recubrimiento, según sea el caso.

## 2.5 MUROS con salitre

Todos los materiales de construcción están hechos por compuestos minerales que contienen en mayor o menor grado sales minerales. El problema del salitre se origina cuando el agua o humedad penetra en éstos una vez que la obra ha terminado. El agua disuelve las sales minerales contenidas en el material y las transporta por capilaridad a través de él, al tener contacto con el aire del exterior, el agua se evapora y deja depositadas las sales en la superficie. De manera que lo que a simple vista se ve como polvo blanco, son en realidad sales cristalizadas.

La cristalización de las sales (salitre) llega a producir un fenómeno de expansión de hasta 50 toneladas por pulgada cuadrada, suficientes para agrietar incluso al concreto y ocasionar el desprendimiento de trozos de este material. Entre los efectos más dañinos del salitre se encuentran los siguientes:

- Decoloración y manchado de las pinturas y recubrimientos, además de su desprendimiento.
- Desintegración del material de construcción, produciendo desmoronamiento de los aplanados de mortero y yeso, al formarse cristales provenientes de las sales minerales.

Para erradicar el salitre y evitar su propagación, la superficie debe limpiarse e impermeabilizarse de la siguiente forma:

- Retirar el aplanado o recubrimiento deteriorado hasta descubrir totalmente el material con que está elaborado el muro. Como medida de seguridad adicional, se debe retirar hasta un metro arriba de

la última mancha de salitre, ya que en temporada de lluvia los mantos friáticos se recargan y las presiones hidrostáticas son mayores.

- Eliminar por completo los residuos de aplanados removidos, empleando cepillo de alambre.
- Restregar toda la superficie con cepillo de alambre hasta que quede uniformemente limpia y áspera, en superficies de tabique o block de concreto.
- Picar uniformemente (marteline) toda la superficie mediante una martelina para lograr un mejor anclaje del tratamiento impermeable, en superficies de concreto,
- Retirar de las juntas hasta una profundidad de 2.5 centímetros, en superficies de mampostería (piedra) por medios mecánicos, a fin de dar cabida al relleno de reparación. Eliminar el polvo y partículas sueltas mediante chorro de agua a presión.
- Neutralizar los efectos del salitre sobre la superficie del muro, realizando el tratamiento con ácido muriático antes descrito.
- Aplicar el tratamiento impermeable a dos capas.

## 2.6 HONGOS lana y musgo

Los hongos microscópicos que forman el moho y musgo son por lo general, organismos sumamente persistentes, capaces de sobrevivir y volver a reproducirse en el mismo sitio incluso bajo una nueva capa de pintura o recubrimiento si no son totalmente erradicados de la superficie invadida con un agente fungicida.

No todas las manchas oscuras son de hongo o musgo, para diferenciarlas de otras existe una prueba muy sencilla: Rocíe gotas de blanqueador de tipo comercial sobre la zona afectada. La tierra simple no cambia de color, pero si la mancha oscura adquiere un tono beige claro, ello indicará la presencia de una colonia de microorganismos.

Para erradicar el hongo y musgo y evitar su propagación, la superficie debe limpiarse y desinfectarse con un agente fungicida de la siguiente manera:

- Limpiar la superficie con una solución fungicida, con 100 gramos de sulfato de cobre diluido en 1 litro de agua limpia.
- Mojar bien con esta solución la superficie invadida, tallándose con un cepillo de raíz hasta que todos los residuos de hongos o musgo sean eliminados.
- Dejar actuar la solución durante 15 minutos sobre la zona tratada, para la eliminación de las esporas incrustadas en los poros de la superficie.
- Enjuagar con agua limpia y en abundancia la superficie, una vez que la solución se ha dejado penetrar, utilizar de preferencia una manguera.
- Tallar con cepillo y posteriormente enjuagar con agua limpia el área afectada.
- Dejar secar y a la brevedad posible utilizar sellador para evitar una nueva contaminación.

## 2.7 APLANADOS

Para asegurar trabajos impecables y maximizar la durabilidad de los acabados, las superficies a recubrir deben estar secas, limpias, libres de polvo, grasa, óxido, materiales extraños y todo tipo de contaminantes.

### 2.7.1 APLANADOS de mortero

La alcalinidad de los aplanados recién colocados es mayor de lo normal debido a la presencia de humedad en el material fresco, por lo tanto y para prevenir problemas de adherencia de los acabados será necesario:

- Evitar el uso de “cal viva” en las mezclas de los aplanados, utilizando únicamente cal hidratada en mínima cantidad.
- Esperar un mínimo de 15 días antes de aplicar cualquier pintura o recubrimiento sobre un aplanado recién colocado, para permitir que los niveles de humedad y alcalinidad en el aplanado fresco disminuyan y así evitar problemas de adherencia y decoloración de las pinturas y recubrimientos.
- Se recomienda sellar, para lograr el mejor rendimiento, apariencia y duración de la pintura, una vez que los aplanados estén limpios y secos.

## 2.7.2 APLANADOS de yeso

Al colocar aplanados de yeso será importante procurar que la capa conserve un espesor uniforme, ya que las diferencias en el grosor producen variantes en los tiempos de secado de la superficie, provocando esfuerzos internos en el yeso que suelen agrietar el material. Para evitar problemas, las zonas que requieran resanes profundos (mayores a 2 centímetros) deben rellenarse por capas.

La humedad en los aplanados de yeso son mucho mayores de lo normal debido a la humedad contenida en el yeso, por lo que es conveniente esperar 8 días antes de aplicar un acabado, a fin de permitir que la humedad en el yeso disminuya y evitar así problemas con la adherencia de la pintura.

En caso de haber humedad o salitre, la zona afectada deberá retirarse, corregirse y posteriormente reponer el aplanado de yeso. Finalmente y una vez que estén limpios y secos los aplanados de yeso, deberán sellarse para lograr el mejor rendimiento, apariencia y duración de la pintura.

## 2.8 PANELES de yeso

El aire acondicionado puede producir condensaciones de humedad principalmente en recintos cerrados localizados en regiones de clima húmedo como las costas y zonas tropicales. Es importante considerar este factor para dar una protección adecuada a los sistemas constructivos formados por paneles de yeso. Para evitar la acumulación de humedad en los paneles se debe recomendar hacer lo siguiente:

- Aplicar dos manos de sellador sobre la cara del panel que estará expuesta a la humedad, esta precaución evita el riesgo de humectación del material por condensación de humedad debido a la falta de circulación de aire.
- Verificar que en el sitio no exista riesgo de humedad o una alta condensación por ventilación insuficiente, ya que la humedad afecta a los paneles en forma similar al yeso convencional.
- Nivelar perfectamente los paneles de yeso, de lo contrario pueden llegar a notarse en la superficie terminada, sobre todo si se aplica una pintura o recubrimiento fino.
- Finalmente, los paneles de yeso deberán sellarse en la cara que recibirá el acabado para lograr el mejor rendimiento, apariencia y duración de la pintura.

## 2.9 MUROS

### 2.9.1 MUROS de mampostería

Los muros desde luego deberán estar a plomo, ya que de otra forma pueden surgir problemas estructurales que no sólo dañaran a los acabados, sino que pueden poner en riesgo la misma estabilidad de la estructura.

### 2.9.2 MUROS de tabique

- El tabique a recubrir deberá estar bien nivelado, pero si la superficie en general es de mala calidad, es más conveniente colocar un aplanado y luego proceder al acabado.

- Esperar un mínimo de 15 días antes de aplicar cualquier pintura o recubrimiento sobre un muro recién colocado, para permitir que los niveles de humedad y alcalinidad disminuyan y así evitar problemas de adherencia, decoloración de las pinturas y recubrimientos.

- Recordar que el salitre está formado por sales minerales que se encuentran en el interior del muro y que después afloran en la superficie cuando son acarreadas al exterior por el agua que sale y se evapora. Por lo tanto, las áreas salitrosas en las superficies de tabique deben limpiarse cuando el proceso húmedo de la construcción, limpieza y resanado se ha terminado y el sustrato hayan secado.

- Si el salitre se intenta limpiar sólo con agua, las sales minerales volverán a disolverse y se introducirán a la superficie, para después reaparecer, por lo cual se recomienda eliminar en seco el polvo de salitre con un cepillo de raíz.

- Cuando la superficie esté limpia y seca, proceda a sellar la superficie, para mejorar el rendimiento, apariencia y duración de la pintura.

### 2.9.3 MUROS de block de concreto

Además de su porosidad, el block de concreto es en extremo “higroscópico”, es decir que absorbe mucha agua, por esta razón, es importante proteger la parte exterior con un aplanado y posteriormente pintar. Al igual que los muros de tabique, es necesario esperar un mínimo de 8 días antes de aplicar cualquier pintura o recubrimiento.

Es necesario recordar que el salitre está formado por sales minerales que se encuentran en el interior del muro y que después afloran en la superficie cuando son llevadas al exterior por el agua que sale y se evapora. Por lo tanto, las áreas salitrosas en las superficies de block de concreto deben limpiarse cuando el proceso húmedo de la construcción, limpieza, y resanado se ha terminado y el sustrato haya secado.

- Si el salitre se intenta limpiar con agua, las sales minerales volverán a disolverse y se introducirán a la superficie, para después reaparecer, por lo cual se recomienda eliminar en seco el polvo de salitre con un cepillo de raíz.

- Cuando la superficie esté limpia y seca, proceda a sellar la superficie para mejorar el rendimiento, apariencia y duración de la pintura.



# CAPITULO 5

REPARACION DE PROBLEMAS  
EN AREA DE APLICACIÓN,  
UTENSILIOS Y SEGURIDAD  
PARA LA APLICACIÓN.

# 1

# UTENSILIOS

y Seguridad para la Aplicación

## 1.1

## SEGURIDAD durante la aplicación de recubrimiento

Previo a iniciar la aplicación de cualquier tipo de recubrimiento, es muy importante cumplir con los siguientes requisitos:

- Limpiar la zona de trabajo.
- Cubrir el piso, muebles y cualquier área que este cerca del lugar de aplicación para evitar manchas.
- Tener ventilación para evitar intoxicaciones por los solventes.
- Revisar que el equipo eléctrico se encuentre en buen estado.
- Revisar que los cables y las conexiones se encuentren en buenas condiciones al momento de utilizarse.
- Revisar que el equipo que se utiliza en las alturas, como escaleras, canastas y arnés, se encuentren en perfectas condiciones para su uso.<sup>16</sup>

## 1.2

## ACCESORIOS necesarios para la seguridad

Existen accesorios básicos que son necesarios para la seguridad de la persona encargada de realizar las aplicaciones de pintura y otros recubrimientos y que deben ser utilizadas en todo el proceso de aplicación.

### a) MASCARILLA

Este accesorio es muy importante ya que su función es evitar que el aplicador inhale directamente el producto que esta aplicando, previniendo de esta manera las intoxicaciones



Imagen 45: Mascarilla Protectora

### b) LENTES DE SEGURIDAD

Su función es proteger la vista tanto de salpicaduras del producto que se aplica (el cual puede ser irritante), como también de partículas metálicas, polvo, y máquinas que se utilicen para la aplicación de recubrimientos.



Imagen 46: Lentes Protectores

<sup>16</sup> • [www.edutecne.utn.edu.ar](http://www.edutecne.utn.edu.ar)

**c) GUATES DE HULE**

Protegen las manos del aplicador contra líquidos irritantes o corrosivos, como los solventes o removedores, entre otros.



Imagen 47: Guantes Protectores

**d) TAPONES DE OÍDOS**

Su finalidad es proteger el tímpano del oído contra los altos niveles de ruidos que provengan de la maquinaria utilizada para la aplicación o para la preparación de superficie, tales como lijadoras, compresores, entre otros.



Imagen 50: Taponos para oídos

**e) ZAPATOS ESPECIALES ANTIDESLIZANTES**

Sirven para prevenir cualquier percance durante el trabajo de aplicación, sin embargo, es necesario que estos zapatos tengan la característica de punta de metal y aisladores eléctricos.



Imagen 51: Zapatos Antideslizantes

**f) CASCO DE SEGURIDAD**

En caso de que el área de trabajo sea en alturas, deberá utilizarse un casco de seguridad que proteja la cabeza del aplicador. También debe usarse en obras en construcción en donde eventualmente puedan caer objetos por accidente provocando daños a la persona.



Imagen 52: Casco especial para aplicadores de pintura

## 2 PREPARACION del área de aplicación

Para lograr un acabado óptimo, es necesario seguir de manera ordenada los procedimientos que a continuación se detallan:

### 2.1 PREPARACION de superficie

#### A) CONDICIONES DE LA SUPERFICIE SOBRE LA CUAL SE VA A APLICAR PRODUCTO

Es muy importante examinar minuciosamente toda la superficie antes de iniciar el trabajo. Esta inspección servirá para determinar que no existan deformaciones, rayones o rajaduras en el área y que haya que reparar antes de pintar.



Imagen 53: Limpieza

#### b) LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE

Es imprescindible limpiar la superficie para eliminar sustancias contaminantes como el polvo, la corrosión, grasas, humedad, entre otros. La limpieza de la superficie es indispensable, ya que las sustancias antes mencionadas afectan la adherencia del producto, y a mediano o largo plazo se afecta la durabilidad y resistencia del mismo. En esta etapa de limpieza, dependiendo del producto a utilizar, puede ser necesario remover la pintura o producto que se aplicó anteriormente y que tenga indicios de desprendimiento, o bien, en algunos casos ligar, lo cual ayuda perfectamente a la adherencia del producto que se va a aplicar.



Imagen 54: Limpieza con esponja

### c) REPARACIÓN DE IMPERFECCIONES

Para la reparación de la superficie, se utiliza la masilla plástica que es un rellenedor de grietas o imperfecciones en la superficie. Este rellenedor tiene la funcionalidad de dejar el área lisa y sin rajaduras o agujeros. Es importante mencionar que este tipo de producto es capaz de cubrir defectos leves y profundos en la superficie.



Imagen 55: Aplicación Tapagrietas

## 2.2 REPARACION del producto

Antes de utilizar el recubrimiento, este deber ser homogeneizado y acondicionado para su uso correcto, esto puede llevarse a cabo tomando en cuenta las siguientes instrucciones:

- Destapar y homogeneizar el recubrimiento con una paleta u otro medio adecuado y pasar una quinta parte a otro recipiente limpio más grande.

- Agitar el contenido de un recipiente original hasta lograr que todos los sólidos adheridos a las paredes y fondo se reincorporen en forma homogénea; el almacenamiento prolongado tiende a provocar estos asentamientos.

- Pasar con agitación continua la mezcla original al recipiente grande y viceversa varias veces.

- Si el recubrimiento es de 2 componentes, estos deberán mezclarse poco antes de la aplicación hasta obtener una mezcla homogénea, conservando la proporción indicada en la especificación correspondiente; además es de gran importancia vigilar el tiempo de vida útil de la mezcla, dato que también aparece en dicha especificación.

- Filtrar el recubrimiento, pasándolo a través de manta de cielo o una malla equivalente a fin de eliminar natas, grumos, pintura seca o cualquier material extraño, procurando que el filtrado quede en el recipiente grande.

- Ajustar la viscosidad del recubrimiento con los solventes apropiados para su correcta aplicación. Para aplicación con brocha o rodillo, su consistencia o viscosidad debe ser equivalente a 50-60 segundos Copa FORD No. 4; para aplicación por aspersión con aire, la consistencia debe ser equivalente a 22-28 segundos.

En estas condiciones el recubrimiento está listo para su aplicación.<sup>17</sup>

17 - "Sistemas Básicos para aplicar acabados de pintura sobre superficies de metal, plásticos y madera en modelos, prototipos y piezas terminadas para estudiantes de diseño y diseñadores en general". Estuardo A. Lehnhoff Castañeda. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Arquitectura. Marzo 2001.



# UTENSILIOS

## necesarios para la aplicación del producto

### a) BROCHA

La utilización de la brocha es uno de los procedimientos más antiguos y conocidos en el medio de aplicación de pintura y recubrimientos. Es por esto que no se requiere una explicación muy amplia sobre su uso, sin embargo, es el método más lento, por lo cual, hoy en día ha sido sustituido por otros implementos, prefiriéndose únicamente para cubrir superficies en espacios pequeños o cuando la forma resulta difícil de cubrir de otra manera.

Durante la aplicación del recubrimiento con brocha de pelo es conveniente observar las siguientes recomendaciones:

#### 1) SELECCIÓN DE LA BROCHA

El tamaño de la brocha dependerá del área a recubrir, las de tamaños reducidos se utilizan en áreas pequeñas o intrincadas, las más anchas se utilizan en áreas extensas preferentemente planas.

#### 2) FORMA DE SUMERGIR LA BROCHA

La brocha nunca deberá sumergirse más de la mitad de la longitud de las cerdas, evitando así la necesidad de eliminar el exceso de recubrimiento en el borde del recipiente, y pérdida de material.



Imagen 56: Diferentes tipos de brochas que se utilizan para recubrimiento de Superficie.

### b) RODILLO:

Estos dispositivos de aplicación son muy funcionales para la aplicación de pintura en superficies planas, ya que reducen el tiempo de trabajo. Existe una gran variedad de formas y tamaños y del material con el que están fabricados; generalmente es lana natural combinada con fibras sintéticas. La apariencia del recubrimiento depende en gran parte de la profundidad del rodillo, los de fibra corta producen acabados tersos o lisos.

Algunos tipos requieren de un recipiente de recubrimiento para sumergir y exprimir el rodillo aun cuando los más convenientes tienen una línea de alimentación automática de baja presión, la cual pasando por el mango alimenta al rodillo. Este tipo de utensilio, tiene éxito solamente en superficies planas en el sentido del eje del rodillo.



Imagen 57: Ejemplo de algunas formas de rodillos

### c) APLICACIÓN POR ASPERSIÓN:

Este método de aplicación se desarrolló ante la necesidad de aumentar las velocidades de trabajo y mejorar el control de espesores y eficiencia en general, a consecuencia de las grandes áreas por recubrir y por la agresividad de los medios corrosivos que se presentan en la industria.

El principio fundamental de la aplicación por aspersión esta basado en la fina atomización del recubrimiento, proyectando una niebla hacia el objeto por recubrir. Los primeros equipos de aspersión utilizaron aire comprimido como medio de atomización. Actualmente, se han desarrollado otros métodos de aspersión tales como aspersión electrostática, aspersión en caliente, aspersión por vapor y aspersión sin aire, pero su alto costo y dificultad de manejo han limitado su popularización.

El equipo de aplicación por aspersión por aire considera los siguientes componentes: pistola de aspersión, recipientes de material, mangueras, filtros de aire, reguladores de presión de aire, compresores de aire y equipos de seguridad.



Imagen 59: Manguera de Aire



Imagen 58: Compresor de Aire

#### d) *PISTOLA DE ASPERSIÓN*

Es un dispositivo cuyo diseño permite mezclar íntimamente y en la proporción adecuada, una corriente de aire comprimido con una cierta cantidad de recubrimiento, provocando su atomización, y con la facultad de dirigir la niebla de forma o patrón determinado hacia una superficie por recubrir. El aire y el material entran a la pistola por conductos diferentes.

Considerando el lugar en donde se produce la mezcla aire-recubrimiento, las pistolas se clasifican por mezcla exterior y mezcla interior. Para el primer tipo de pistola, la mezcla tiene lugar inmediatamente después de la salida de materiales del frente o casquillo de ésta; este tipo es adecuado para aplicar casi cualquier tipo de material fluido e incluso el único que puede aplicar materiales de secado rápido. Para el segundo tipo de pistola, la mezcla se realiza en el casquillo, un poco antes de que los materiales abandonen la pistola; su uso está relegado para situaciones en donde solo se cuenta con el aire de baja presión.



Imagen 60: Pistola de Aspersión



# CAPITULO 6

## PROBLEMAS FRECUENTES EN LOS RECUBRIMIENTOS

## 1. REPARACIÓN DE PROBLEMAS DE RECUBRIMIENTOS

En la utilización de diversos productos de recubrimientos, es común que se presenten algunos problemas que dañan el acabado, es por esto que el presente capítulo trata acerca de las causas de los problemas más frecuentes, la forma de prevenirlos, en caso de que esto se pueda prever, y la solución a dicho problema, siendo los más frecuentes los que a continuación se presentan.

### a) PÉRDIDA DE ADHERENCIA

El desprendimiento de la película de pintura producido por la pérdida de adherencia o por la aparición de ampollas, constituye uno de los más graves defectos que pueden producirse, ya que dejan sin ningún tipo de protección el soporte pintado.

Desprendimiento de la pintura en forma de escamas.

Causas: La mayoría de ocasiones este problema aparece por la mala preparación de la superficie. (Acero, acero galvanizado, acabados cementosos, texturizados plásticos, tabla yeso, yeso, etc.). Una insuficiente limpieza y/o lijado suele ser la causa más frecuente. Hay que tener en cuenta que la falta de adherencia puede tener lugar entre cualesquiera de las capas de pintura.

Previsiones: Debe asegurarse una buena limpieza del soporte y un perfecto secado, empleando un sellador que además de tapan el poro funciona como enlace entre la superficie y la pintura. Mejoraremos la adherencia aplicando las manos de pintura suficientemente húmedas y con espesores delgados, de este modo se asegura un buen anclaje de la película de pintura.

Si el problema se da en acabado de yeso este problema se debe a que la superficie queda pulida y con muy poco poro para en anclaje tanto de sello como de pintura, por lo que es necesario abrir poro a la superficie con lija grado 220.

Corrección: En caso de producirse este defecto no hay otra solución que el decapado y lijado de toda la zona afectada, reiniciando el proceso de pintado desde la interface en la que se ha producido la falta de adherencia, llegando, si es preciso, hasta la base del soporte.

Resane de la zona en mal estado: Si la superficie es un alisado plástico o de yeso se recomienda determinar las áreas con daños de desprendimiento y si no fuera el decapado en toda la pared o lienzo, entonces solo se trabaja las áreas dañadas quitando la pintura sin adherencia, luego se nivela la superficie a nivel de la pintura ya seca con resanador, masilla o la misma pasta o terciado de la superficie, se lija el resanado, posterior a esto es necesario limpiar en área contaminada o sucia y luego se sella para luego termina con la aplicación de la pintura.

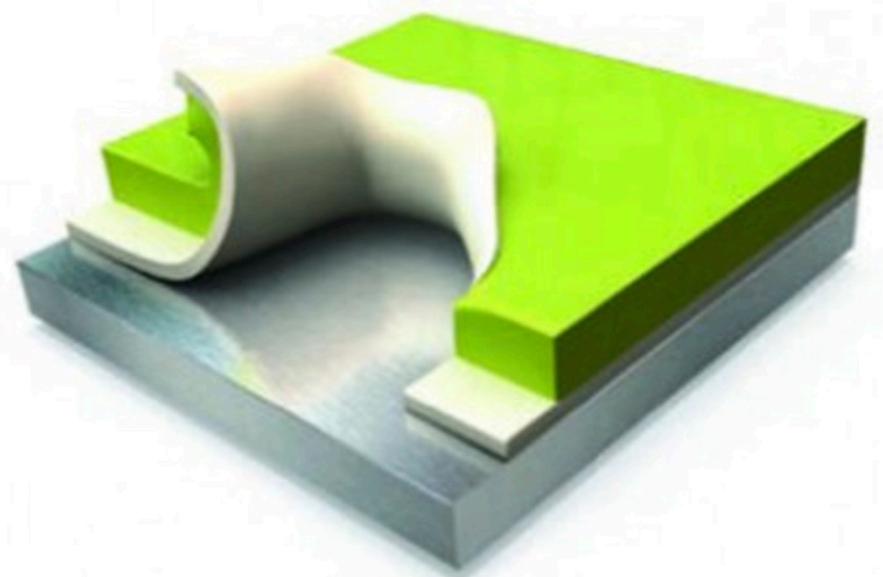


Imagen 61: Desprendimiento de película de pintura

## b) AMPOLLAS

Hinchamientos en la superficie de la pintura.

**Causas:** Las ampollas o burbujas son producidas por la evaporación del agua o los disolventes retenidos en la pintura. Esta retención es debida a la falta de limpieza. También pueden ocasionarse por diluir los acabados con diluyentes no adecuados.

**Prevenciones:** La correcta limpieza de las superficies a pintar es sin duda, la mejor garantía para evitar este defecto. Como lo es el empleo de los diluyentes y endurecedores prescritos para cada producto.

**Corrección:** Lijar hasta la capa de origen del ampollamiento, resanando la zona, y repintar.

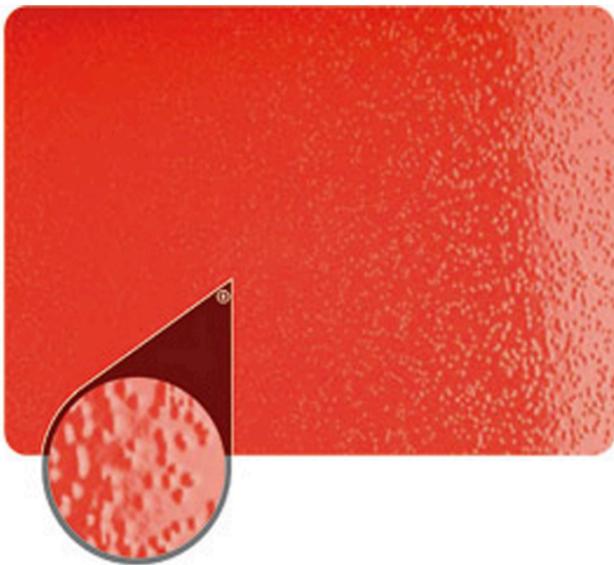


Imagen 62: ampollas de pintura

## c) HUNDIMIENTOS EN SUPERFICIES LISAS

Los hundimientos o “rechupados” son superficies que presentan distintas texturas y grados de brillo.

**Causas:** Los hundimientos o “rechupados” son provocados por la aplicación de las pinturas de acabado sobre superficies no completamente secas. También se producen si la pintura de acabado se aplica sobre fondos inadecuados, como resanadores o masillas muy porosas o de diferentes características a la base, la porosidad absorbe la pintura marcando claramente la extensión resanada. También el empleo de diluyentes no específicos pueden producir hundimientos, ya que pueden alterar los fondos existentes.

**Prevenciones:** La prevención de los hundimientos pasa por aplicar siempre un resanador de similares o idénticas características a las de la base, respetando los tiempos de evaporación y de secado. Por su parte, la formulación de las pinturas de acabado ha de hacerse siguiendo las indicaciones de las fichas técnicas de producto.

**Corrección** Según la severidad del hundimiento, puede ser necesario el lijado de la zona afectada o el empleo de resanador de similares o idénticas características para nivelar la superficie, lijado y luego aplicar sello y por último aplicar la pintura final, dando a cada etapa el debido tiempo de secado. <sup>17</sup>

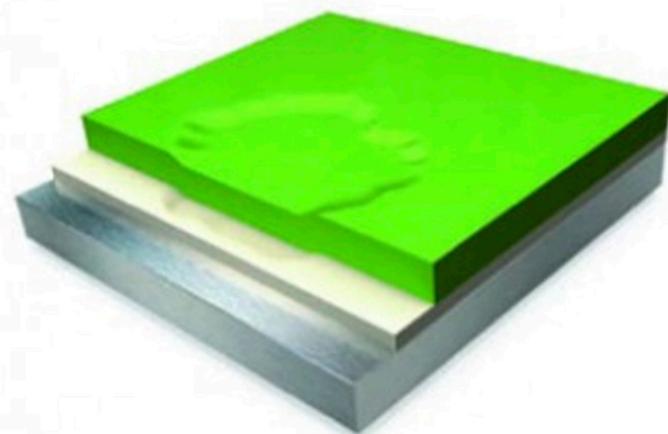


Imagen 63: hundimiento en superficies alisadas

#### d) **HUELLAS DE LIJADO EN CERNIDOS LISOS**

**Causas** La principal causa de que aparezcan huellas de lijado, es el incorrecto lijado de las superficies (lija excesivamente gruesa), no realizar un correcto escalonado de las etapas del lijado, o comenzar éste antes del completo secado son las causas de este defecto.

**Prevenciones** Se ha de aplicar el aparejo respetando los tiempos de secado, efectuando los procesos de lijado y afinado del mismo siguiendo un correcto escalonado. Por su parte, debe aplicarse un espesor suficiente de pintura de acabado.

**Corrección** Si las rallas de lijado son muy pequeñas, una vez bien seca la pintura se puede intentar recuperar mediante un proceso de lijado fino superficialmente y repintar.

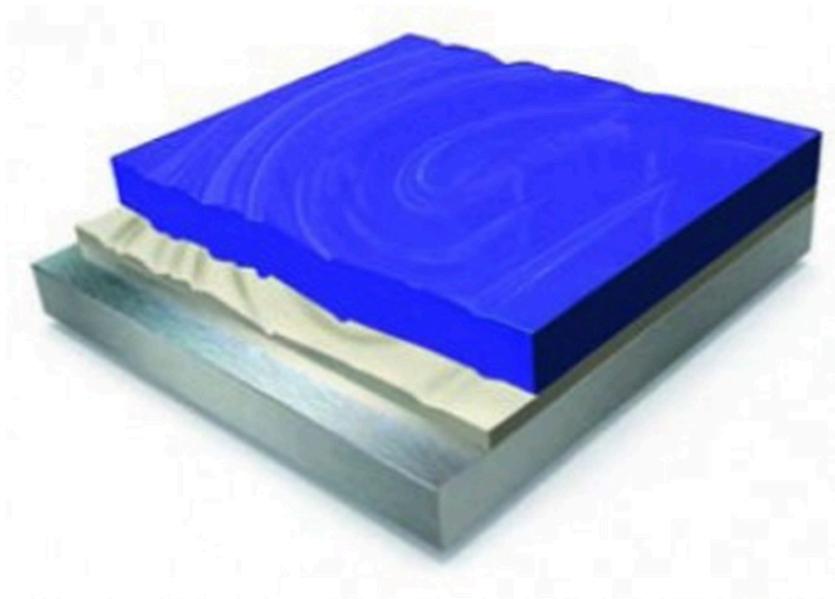


Imagen 64: lijado en cernidos lisos

#### e) **DECOLORACIÓN**

La decoloración es en efecto de degradación del color de la pintura.

**Causas** Las decoloraciones son producidas baja resistencia a los rayos ultra violeta de los colores con pigmento de origen orgánico, también puede ser generado por humedad, lluvia, viento, excesiva alcalinidad, vegetación existente, entre otros.

**Prevenciones** La forma de evitar la aparición de decoloraciones pasa por utilizar pinturas con resistencia a la intemperie y antes de aplicarla se debe preparar bien la superficie y verificar que esta esté libre de cualquier agente contaminante.

**Corrección** En caso de aparecer estas decoloraciones es necesario analizar el problema verificando cual es la fuente que provoca el efecto para hacer un tratamiento correctivo. Luego se aplica un sellador y por último se aplica la pintura con características especiales para la intemperie.<sup>18</sup>

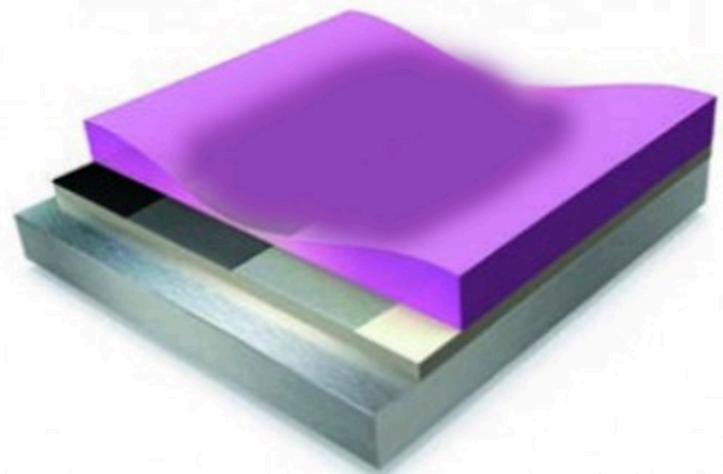


Imagen 65: Decoloración

• 18 Manual de revestimientos y acabados. 2000. COMEX

## f) SANGRADOS

Los sangrados aparecen en la pintura como variaciones de tono de color del acabado, esto distribuido irregularmente en los lienzos.

**Causas** Los sangrados de color se producen como consecuencia de la presencia en las capas de fondo (pinturas preexistentes) de pigmentos solubles en la pintura de acabado, que dan origen a una mezcla de colores indeseada. También pueden producirse si las pinturas aplicadas afectan a las pinturas preexistentes, alterándolas y mezclándose con las nuevas.

**Previsiones** Antes de aplicar los acabados debe asegurarse de que las superficies a repintar se encuentran en buen estado, antes de aplicar la pintura final sobre la superficie con pintura preexistente se debe aplicar un fondo entintado el cual desvanece el color de la capa de pintura y luego se procede a aplicar el acabado de pintura final.

**Corrección** Para corregir los sangrados de color es preciso lijar hasta la pintura de fondo que haya originado el problema, aplicar un aparejo sellador y repintar.

## g) CRAQUELADO

El craquelado de las pinturas se manifiesta cuando aparecen pequeñas fisuras abundantes en la superficie (cernido lizo, revestimiento plástico, yeso, etc.) sobre la cual se ha aplicado la pintura. Este problema se observa claramente cuando las superficies son lisas.

**Causas:** El craquelado se suele producir cuando la superficie sobre la cual se ha aplicado la pintura no tiene la suficiente plasticidad, al tener esta cambio de temperatura o vibraciones por diferentes circunstancias se craquéela.

**Previsiones:** Todas las pinturas que se emplean en superficies lisas deben de tener un vehículo vinílico, ya que esta tiene características de flexibilidad las cuales pueden ayudar a disminuir el problema visual del craquelado.

ultimo aplicar una pintura elastómera.

**Corrección:** En los casos de cuarteados o craquelados, es necesario primero evaluar el estado de la superficie sobre la cual se aplicó la pintura:

Si esta se encuentra totalmente adherida al levantado se lijaran las áreas afectadas hasta la profundidad precisa donde al tacto no se sienta el craquelado aunque se vea y luego se recomienda limpiar la superficie y aplicar un sellador y por ultimo aplicar una pintura elastómera.

Si la superficie presenta áreas despegadas o bofas, estas áreas deberán de retirarse de la base y aplicar una base nueva, se aconseja mezclar fibra para que esta amarre la mezcla, luego se prepara la superficie y se procede a aplicar un sellador y por ultimo aplicar una pintura elastómera.

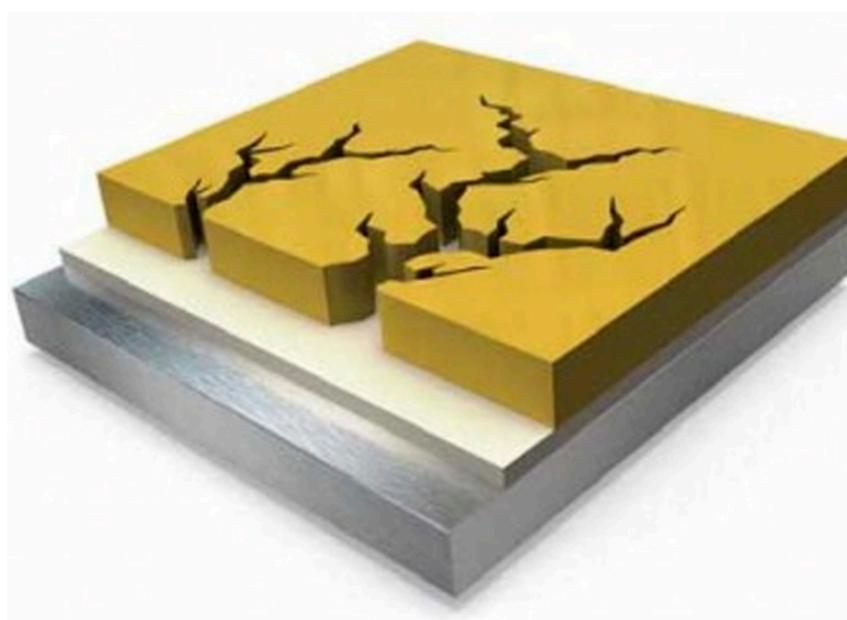


Imagen 67: Craquelado

### h) ARRUGAMIENTOS

Hinchamientos y pliegues en la superficie de la pintura.

**Causas:** La principal razón por la que se puede producir el “arrugamiento” de una película de pintura se produce cuando el secado de la película de pintura no se produce de forma uniforme, debido a un exceso de espesor, temperaturas bajas, tiempo insuficiente de evaporación entre manos, superficie no uniforme o no emplear diluyentes especificados para el producto y las condiciones de aplicación.

**Prevencciones:** Realizar los procesos de pintura según las directrices técnicas de los fabricantes de pintura, aplicando productos compatibles. Y si se duda de la naturaleza de los fondos a repintar, hacer uso de la imprimación sellante más adecuada.

Diluir la pintura con los productos específicos para ella, aplicando las manos de pintura en espesores moderados, respetando los tiempos de evaporación.

**Corrección:** Se ha de lijar el área afectada y repintar, observando cuidadosamente que no quede ningún resto de la base que provocó la incompatibilidad sin aislarla convenientemente.

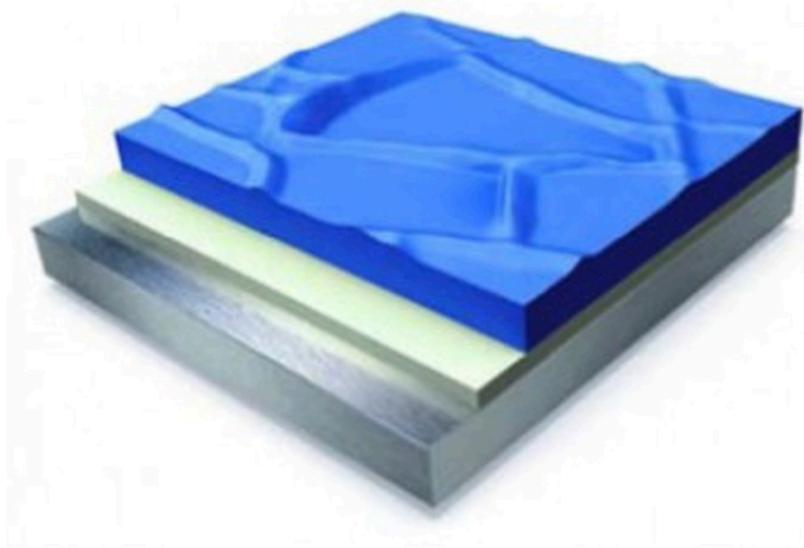


Imagen 68: Arrugamientos

### i) HERVIDOS O BURBUJAS

Los hervidos aparecen en las superficies pintadas como un gran número de pequeñas ampollas que suelen presentar un pequeño orificio en el centro de la misma.

**Causas:** Los hervidos son provocados por una subida rápida de la temperatura de secado que hace endurecer la película exterior de pintura. La posterior evaporación de los disolventes retenidos en el interior hinchan y rompen esta película, formando las características burbujas. También pueden ser producidos por uso de diluyentes demasiado rápidos o por falta de aditivo antiespumante.

**Prevencciones:** Es preciso respetar la formulación de la pintura, aplicarla en espesores moderados, sin exceder del máximo recomendado y dejar el tiempo necesario de evaporación.

**Corrección:** En los casos en que se producen hervidos si la película de pintura está aún húmeda y el sistema de aplicación fue con felpa y rodillo se recomienda hacer un repaso con esta misma herramienta sobre la película húmeda está sin cargar la felpa de más pintura, esto hará que se nivele la pintura desapareciendo las burbujas. Si la superficie ya está seca es imprescindible lijar la superficie afectada hasta alcanzar un nivel en el que no existan restos de los hervidos, y repintar.

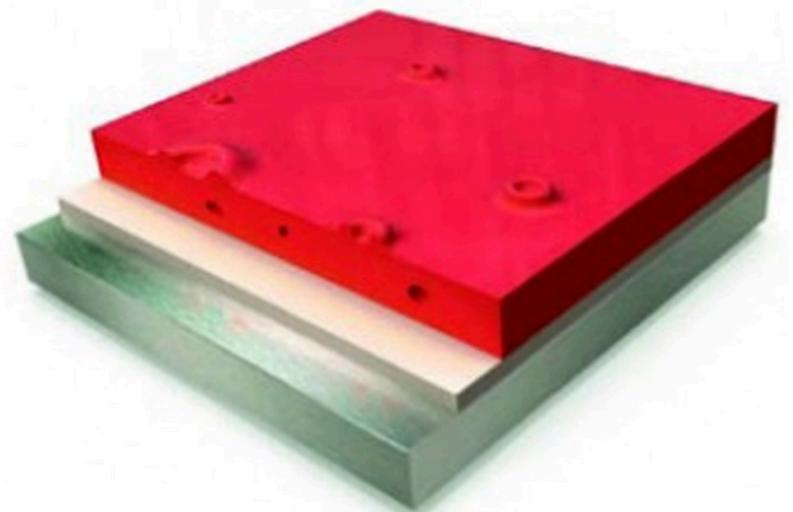


Imagen 69: Hervidos o burbujas

### j) DIFERENCIA DE COLOR

Los lienzos repintados o retoques no tienen el mismo color que el resto de los lienzos obra previamente pintados.

Causas: La obtención de un color diferente al deseado puede ser debido a no se hace verificación del color, no mezclar bien la pintura formulada.

Previsiones: Es necesario siempre dejar una muestra líquida de la pintura con el color usado en el trabajo de pintura y esta muestra servirá para verificar cuando sea necesario si el nuevo producto para repintado tiene el mismo color al primero, basta con rociar o gotear un poco de pintura líquida de la muestra original sobre la nueva y este goteo si se logra ver mostrara de que la pintura tiene diferente tono, si por el caso contrario no se logra ver esto demostrara de que el tono es el mismo por lo que se puede proceder a hacer retoques sobre los lienzos con plena seguridad de que no habrá diferencia de color.

Al preparar la pintura es imprescindible que las bases estén agitadas, debe verificarse el color con las muestras originales, y comprobar la fórmula preparada, efectuando las correcciones si fuera necesario.

En cuanto a la aplicación de la pintura deben darse el número necesario de manos para alcanzar el espesor adecuado.

Corrección: Una vez aplicada la pintura, la única solución es el repintado completo del lienzo.

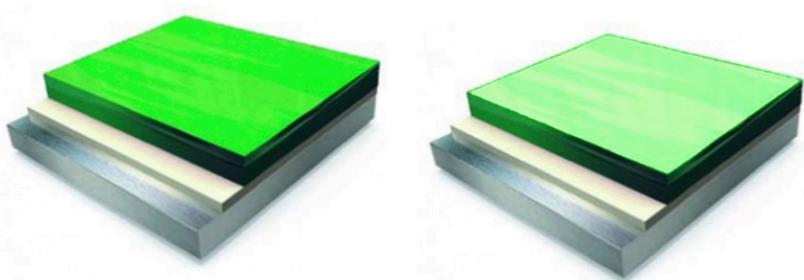


Imagen 68: Diferencia de color

### k) FALTA DE PODER CUBRIENTE

Las superficies inferiores son visibles bajo la pintura de acabado.

Causas: Según que pigmentos contengan cada una de las fórmulas de color, los colores intensos o fuertes pueden resultar menos poder cubriente, precisando distinto número de manos para conseguir el espesor que asegure la cubrición. También hay que tener en cuenta que en ocasiones el efecto de acabado con pinturas claras aplicadas sobre una base de color intenso. En estos casos, el repintado deberá de necesitar varias manos.

Previsiones: Aplicando la pintura preparada en una probeta puede verificarse la opacidad o transparencia del color formulado, y por tanto el número de manos necesarias para conseguir la total cubrición.

También se debe aplicar un fondo para colores especiales o de bajo poder cubriente sobre el lienzo, esto ayudara a que el número de manos sea menor para obtener el acabado final con el color deseado.

Corrección: Una vez pintada el lienzo la única solución es el repintado; si se verifica la necesidad de un color de fondo, se aplica éste antes del repintado definitivo.

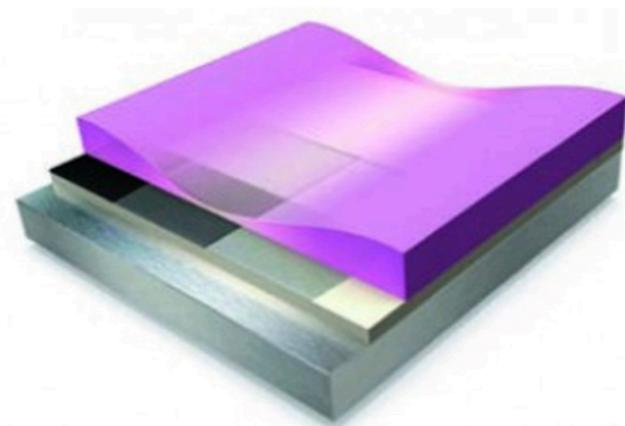


Imagen 69 . Falta de poder cubriente

## l) VELADOS

Los velados son formaciones de manchas de aspecto de nubes en la superficie sobre la cual se aplica lacas de poliuretano o acabados muy finos. Causas: Los velados, nubes o flotaciones de color se forman por la retención de humedad en la película de pintura como consecuencia de condiciones atmosféricas (frío, lluvia, humedad), o por la presencia de agua en la red de aire comprimido.

También un exceso de espesor, o el empleo de diluyentes no adecuados pueden producir la flotación de los pigmentos más ligeros, quedando sin el reparto homogéneo necesario para proporcionar un color unificado.

Prevenciones: Ha de pintarse siempre en el interior de la cabina de pintura, evitando hacerlo fuera de ella, sobre todo en condiciones atmosféricas adversas.

Los diluyentes empleados han de ser los adecuados a la temperatura de aplicación, no forzando la evaporación entre manos con proyecciones de aire con la pistola.

Corrección: En estos casos la mejor solución es el repintado de las partes afectadas.

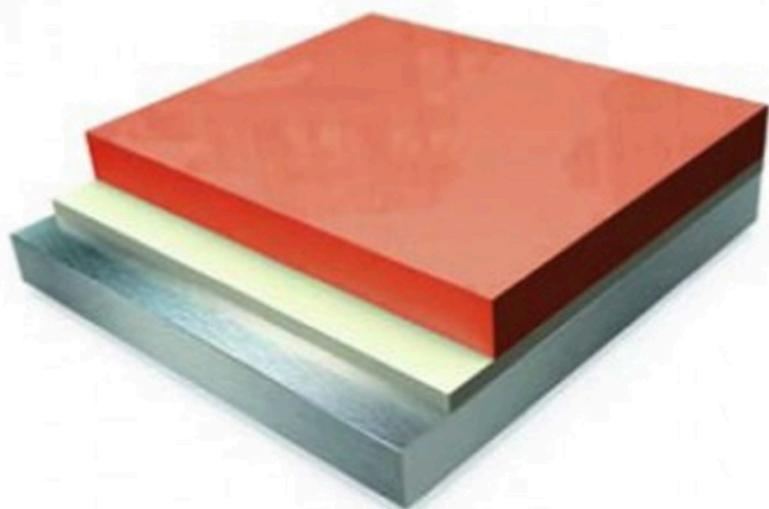


Imagen 70: Velados

## m) PIEL DE NARANJA

La piel de naranja es un defectuoso estirado de la pintura, laca, o recubrimiento tomando un aspecto granuloso.

Causas Los factores causantes pueden ser:

- Pintura con una viscosidad alta.
- Distancia entre la pistola y el soporte mayor de la correcta.
- Pieza a pintar muy caliente.
- Diluyentes demasiado rápidos.

Prevenciones: La preparación de la pintura debe realizarse teniendo en cuenta las condiciones de aplicación, verificando que la temperatura de la pieza no esté demasiado caliente y aplicar el recubrimiento siguiendo pautas correctas en todos los parámetros:

- Distancia de aplicación.
- Temperatura de aplicación.
- Presión de aplicación.
- Velocidad del movimiento de la pistola.

Corrección: En los casos en que sea poco acusado, puede ser suficiente un pulido de la superficie tras un lijado fino. En caso contrario será imprescindible el lijado y repintado.



Imagen 71.: Piel de Naranja

### n) GOTE O DESCOLGADO

La pintura estira demasiado, apareciendo cortinas de pintura y goteos o rebabas.

Causas: Es el efecto contrario a la piel de naranja, y por tanto provocado por un exceso de fluidez de la pintura que puede ser producida por:

- Viscosidad baja de la pintura.
- Temperatura ambiente baja.
- Excesivo espesor de la película.
- Distancia entre la pistola y el soporte menor de la correcta.
- Disolventes demasiado lentos.

Prevencciones: Efectuar la preparación de la pintura acorde a las condiciones de aplicación, verificando que la superficie o el medio ambiente no está muy fría, y aplicando la pintura siguiendo unas pautas correctas en todos los parámetros:

- Viscosidad y temperatura Ideal
- Distancia de aplicación.
- Temperatura de aplicación.
- Presión de aplicación.
- Velocidad del movimiento de la pistola.

Corrección: En los casos en que sea muy localizado, puede ser suficiente un lijado si fuera pintura látex o aceite y pulido de la superficie tras un lijado fino si fuera una laca. En caso contrario será imprescindible el lijado y repintado.<sup>19</sup>



Imagen 72: Goteo o Descolgado

<sup>19</sup> "Conceptos de pintura, Defectos y daños" Organización de servicio. Barcelona, 1998



# CONCLUSIONES

En el estudio y desarrollo del presente trabajo de investigación, se pudo determinar lo siguiente:

- 1. La necesidad inicial del hombre de utilizar pintura se dio como un medio de comunicación y de expresión artística, más adelante, se descubriría que elaborar pinturas con distintos ingredientes lograba resultados de protección y decoración.
- 2. La pintura como tal, es un elemento importante en las obras arquitectónicas al día de hoy, debido a que entre sus funciones se encuentra la decoración dentro del acabado final de la construcción, así como también la protección.
- 3. El conocimiento y función de los diferentes recubrimientos que existen, es muy importante para lograr su utilización adecuada y funcional.
- 4. Las clases de ligantes atienden a tres tipos de características: el tipo de ligante, el espesor y la protección. Estas características específicas que cada pintura tiene, forman una amplia gama de opciones que solucionan problemas que pueden aparecer en los acabados de construcciones, por lo que es necesario conocerlas para que puedan ser bien utilizadas.
- 5. Las pinturas tienen el común denominador de los siguientes componentes: el ligante, solvente, aditivos y pigmentos, cada uno de éstos al homogeneizarse, da como resultado una mezcla con función cobertor a en superficies. Atendiendo a las necesidades de cada situación, también se adicionan a estos ingredientes otros específicos, como aceites, ácidos, entre otros, con el fin de obtener diferentes mezclas para diversos usos.
- 6. Además de las pinturas, existen productos que directamente tienen una función de recubrimiento específico, entre los más utilizados están los impermeabilizantes, epóxicos, poliuretanos, recubrimientos para madera según cada necesidad y los anticorrosivos.
- 7. Es importante destacar que el proceso de la aplicación de un recubrimiento puede llegar a ser un fracaso total si alguno de los pasos a seguir se incumple o se realiza de manera diferente, por lo cual es importante elegir bien el producto para las necesidades especiales de cada caso, y hacer un buen uso de los procedimientos para su aplicación, así como la utilización de los utensilios idóneos para cada producto.
- 8. En consecuencia del inciso anterior, también es de suma importancia en los trabajos de aplicación de recubrimientos, conocer y cumplir con los cuidados indispensables del área que se va a recubrir, así como también, la elección idónea de materiales con los que se va a aplicar, y las medidas de seguridad, para lograr un trabajo perfecto, y evitar incidentes que logren un acabado no deseado o accidentes innecesarios con la persona que aplica los recubrimientos.
- 9. Finalmente, es necesario saber identificar problemas que pueden suscitarse en la aplicación de recubrimientos, principalmente para poder prevenirlos, y en caso de que los mismos se presenten, conocer las causas de dichos problemas y la solución más adecuada.



## RECOMENDACIONES

- 1. Realizar programas de capacitación y de actualización a estudiantes y profesionales respectivamente, dado que el conocimiento de los recubrimientos adecuados dentro de las obras de construcción es un tema de suma importancia.
- 2. Utilizar el presente material para el conocimiento y estudio de los diferentes productos que pueden servir para aplicarse en proyectos arquitectónicos, tanto como para apoyar la explicación de los diferentes materiales y su funcionalidad.
- 3. Valorar la importancia de los recubrimientos en proyectos arquitectónicos, con la finalidad de obtener mejores acabados y mejores soluciones a problemas que eventualmente se puedan dar dentro de las obras en construcción.
- 4. Impulsar a los estudiantes de arquitectura a la realización de tesis que contengan estudios sobre acabados, que coadyuven a la orientación de acabados finales dentro de los proyectos arquitectónicos.
- 5. Actualizar la información e investigación sobre el presente tema de tesis. Es necesario darle continuidad al conocimiento de los temas descritos, ya que la aplicación de recubrimientos es un punto demasiado amplio que en ocasiones se torna complejo; será de mucha utilidad para el gremio de profesionales y estudiantes de la carrera de Arquitectura atender a esta recomendación.



## RECOMENDACIONES

- 1. Realizar programas de capacitación y de actualización a estudiantes y profesionales respectivamente, dado que el conocimiento de los recubrimientos adecuados dentro de las obras de construcción es un tema de suma importancia.
- 2. Utilizar el presente material para el conocimiento y estudio de los diferentes productos que pueden servir para aplicarse en proyectos arquitectónicos, tanto como para apoyar la explicación de los diferentes materiales y su funcionalidad.
- 3. Valorar la importancia de los recubrimientos en proyectos arquitectónicos, con la finalidad de obtener mejores acabados y mejores soluciones a problemas que eventualmente se puedan dar dentro de las obras en construcción.
- 4. Impulsar a los estudiantes de arquitectura a la realización de tesis que contengan estudios sobre acabados, que coadyuven a la orientación de acabados finales dentro de los proyectos arquitectónicos.
- 5. Actualizar la información e investigación sobre el presente tema de tesis. Es necesario darle continuidad al conocimiento de los temas descritos, ya que la aplicación de recubrimientos es un punto demasiado amplio que en ocasiones se torna complejo; será de mucha utilidad para el gremio de profesionales y estudiantes de la carrera de Arquitectura atender a esta recomendación.



# BIBLIOGRAFIA

## ● TESIS

- “Mejoramiento en la aplicación de pintura termoplástica como parte de la señalización vial”. Jairo Omar Cifuentes Morales. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Febrero 2000.
- “Diseño de un sistema de gestión de calidad a través de las normas ISO 9001 en una empresa comercializadora de pinturas”. Karin Ivette Ríos Pérez. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería. Mayo 2007.
- “Aplicación de los sistemas de recubrimientos en un programa de mantenimiento industrial”. Rubén Homero López López. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería. Julio 1988.
- “Sistemas Básicos para aplicar acabados de pintura sobre superficies de metal, plásticos y madera en modelos, prototipos y piezas terminadas para estudiantes de diseño y diseñadores en general”. Estuardo A. Lehnhoff Castañeda. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Arquitectura. Marzo 2001.
- “Sustitución de resina media de soya por resina media de café en la fabricación de pinturas alquiladicas”. Andrés González Monterroso. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería. Junio 2009.
- “Pinturas y Revestimientos” Pablo Estuardo Parrilla Alvarado” Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. Septiembre 2011.

## ● WEB SITES

- [http://www.nervion.com.mx/web/conocimientos/historia\\_pinturas.php](http://www.nervion.com.mx/web/conocimientos/historia_pinturas.php)
- <http://www.construsur.com.ar>
- [www.edutecne.utn.edu.ar](http://www.edutecne.utn.edu.ar)
- [http://www.immerc.com.ve/productos/rec-epox/preparacion\\_de\\_superficies](http://www.immerc.com.ve/productos/rec-epox/preparacion_de_superficies)
- <http://www.bernardoecenarro.com/es/te-ayudamos/guia-pintado-industrial/defectos-causas-soluciones/50>



# BIBLIOGRAFIA

## ● LIBROS:

- Blanco Matas, Luis “Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Organicos” Ed. Química, Texas, E.E. U.U, 2008
- Calvo Carbonell, Jordi “Pinturas y Recubrimientos” Ed. Diaz de Santos, Madrid, 2009
- Gludice, Carlos y Andrea Pereira “Técnología de Pinturas y Recubrimientos. Componentes, formulación, manufactura y control de calidad” Ed. Edutecné, Buenos Aires, 2009
- Sáenz, Carlos “La Brocha y la Pintura” Ed. Reverté, Barcelona, 1979
- Enciclopedia “Técnicas de construcción”. Tomo III. Buenaventura Gosegoda Editores técnicos asociados, Sociedad Anónima, Barcelona 1982.
- Manual de revestimientos y acabados. 2000. COMEX
- “Conceptos de pintura, Defectos y daños” Organización de servicio. Barcelona, 1998



# GLOSARIO

1. **Acrilatos:** Los acrilatos son las sales y ésteres del ácido acrílico. Son conocidas también como propenoatos.
2. **Aditivos:** Sustancia que se añade por razones de fabricación, presentación o conservación de un producto.
3. **Aglutinante:** Sustancia que sirve para aglutinar o unir cosas.
4. **Catalizador:** Sustancia que hace más rápida o más lenta la velocidad de una reacción química sin participar en ella.
5. **Decolorar:** Quitar o reducir el color
6. **Epóxico:** es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o «endurecedor».
7. **Esteres:** Nombre genérico de los compuestos resultantes de la acción de un oxácido sobre un alcohol o fenol, con eliminación de agua.
8. **Hidrólisis:** Descomposición de un cuerpo o una sustancia por su reacción con el agua.
9. **Hidrofugo:** Que preserva de la humedad; que evita las filtraciones.
10. **Impermeabilidad:** Se aplica a la sustancia o material que no permite el paso de la humedad, el agua u otro líquido.
11. **Intemperie:** Ambiente atmosférico considerado como las variaciones e inclemencias del tiempo que afectan a los lugares o cosas no cubiertos o protegidos



# GLO SARIO

12. **Ligante:** Sustancia química que se aplica a un sustrato adecuado para crear una capa entre éste y el subsiguiente, o entre la superficie y el yeso que se le aplica. También llamado material ligante.
13. **Metacrílico:** ácido metacrílico Ácido corrosivo incoloro, soluble en agua y disolventes orgánicos. Corresponde al ácido 2-metil-propenoico. Sus ésteres forman plásticos. Aldehído metacrílico Líquido amarillo inflamable que se usa en la industria de los plásticos. También denominado acroleína.
14. **Monómero:** Molécula relativamente simple, capaz de reaccionar con ella misma o con sustancias semejantes, para constituir polímeros o macromoléculas.
15. **Pigmento:** Sustancia de diversa naturaleza química que se encuentra en las células de los seres vivos y que da color.
16. **Polimerización:** Acción y efecto de polimerizar o polimerizarse. Reacción química mediante la cual se asocian gran cantidad de moléculas pequeñas, llamadas monómeros, para formar una molécula de cadena muy larga llamada polímero. Por regla general deben unirse un mínimo de unos 100 monómeros para obtener un polímero.
17. **Radiación:** Emisión de luz, calor u otra energía
18. **Resina:** Sustancia pegajosa, sólida o de consistencia pastosa, que se disuelve en el alcohol, pero no en el agua y que se obtiene de algunas plantas de forma natural o se fabrica artificialmente.
19. **Solvente:** Se aplica a la sustancia que puede disolver un cuerpo sólido.
20. **Térmico:** Que conserva una temperatura determinada.
21. **Termoestable:** Se aplica a la sustancia que no se altera físicamente ni pierde sus propiedades al aplicarle calor.
22. **Termoplástico:** Los termoplásticos hacen referencia al conjunto de materiales que están formados por polímeros que se encuentran unidos mediante fuerzas intermoleculares o fuerzas de Van der Waals, formando estructuras lineales o ramificadas.

Guatemala, noviembre 14 de 2014.

Señor Decano  
Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Arq. Carlos Valladares Cerezo  
Presente.

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento que con base en el requerimiento del estudiante de la Facultad de Arquitectura: **ROBERTO FABIO LACAN HERNÁNDEZ**, Carné universitario No. **91 40030**, realicé la Revisión de Estilo de su proyecto de graduación titulado: **RECUBRIMIENTOS PARA SUPERFICIES EN PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS (CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN)**, previamente a conferírsele el título de Arquitecto en el grado académico de Licenciado.

Y, habiéndosele efectuado al trabajo referido, las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida, por lo que recomiendo darle continuidad a los trámites correspondientes, antes de que se realice la impresión de dicho documento de investigación.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,



Lic. Maricella Saravia  
Colegiada 10,804

Lic. Maricella Saravia de Ramírez  
Colegiada 10,804

Profesora Maricella Saravia de Ramírez  
Licenciada en la Enseñanza del Idioma Español y de la Literatura  
Especialidad en corrección de textos científicos universitarios

Teléfonos: **3122 6600** - 5828 7092 - 2232 9859 - 2232 5452 - maricellasaravia@hotmail.com



Recubrimientos para Superficies en Proyectos Arquitectónicos.  
Criterios para la Aplicación

Proyecto de Graduación desarrollado por:

Roberto Lacan

Asesorado por:

Arq. Gabriel Barahona For

Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras

Imprímase:

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
Decano

