
IV.- TIPOS Y COMPONENTES FUNDAMENTALES DE UN RECUBRIMIENTO

1. TIPOS DE RECUBRIMIENTOS

Cualquier recubrimiento puede ser elaborado con varias capas de productos según las etapas en que se apliquen y el número de las mismas; en general existen tres tipos: Primarios, enlaces y acabados que como sus nombres lo indican, se definen por la situación física dentro del sistema del recubrimiento, de estos los primarios normalmente llevan un acabado mate, los enlaces son semi-brillantes y los acabados brillantes consiguiendo dichas características con la relación pigmento-vehículo.

Al no existir un sistema universal que satisfaga los requerimientos contra ambientes anticorrosivos, generalmente se contará con sistemas de primarios, enlaces y acabados que se comporten adecuadamente ante cada problema en particular. Las características principales de dichas capas son:

➤ IMPRIMADORES O PRIMARIOS:

Es la capa que esta en contacto con la superficie a proteger, su principal característica es adherirse físicamente a un metal u oxidación del mismo y cuyos componentes principales son el óxido de hierro y óxido de zinc, los cuales facilitan la estabilización de la oxidación presente en el metal, los requisitos para un buen primario son, entre otros:

- Buena adherencia a la superficie o sustrato
- Inhibir o retardar la corrosión
- Proporcionar adherencia a la siguiente capa
- Resistencia química y a la intemperie
- Poseer las mismas características de resistencia al acabado, cuando se usa dentro de tanques
- Ejemplos:

REGULARES:

Alquidáticos: primarios de taller para ambientes de corrosión ligera

Cromato de Zinc: primario para ambientes de corrosión mediana

ALTA DURABILIDAD:

Epóxicos: Primarios para ambientes de corrosión alta, aplicados sobre acero

Alquitrán de hulla: Resistente a ambientes de corrosión alta, incluyendo la inmersión

Inorgánico de Zinc: Resistente a la humedad y a ambientes de corrosión alta (recubierto)

➤ **INTERMEDIOS O ENLACES:**

Son productos de fabricados con diferentes resinas que los hacen compatibles con una amplia gama de recubrimientos, no son usados necesariamente en todos los sistemas de recubrimientos, su uso dependerá del tipo de sistema que se use, sus requisitos son:

- Espesor adecuado al sistema
- Reforzar la adherencia al primario y al acabado
- Proporcionar mayor resistencia química al sistema

➤ **ACABADOS:**

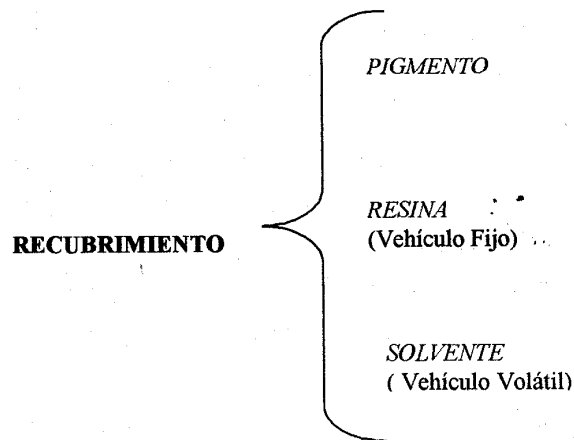
Son los que están en contacto con el medio ambiente, son productos sintéticos con permeabilidad baja y poco reactivas a PH's alcalinos o ácidos, sus características principales son:

- Apariencia agradable
- Propiedades antiderrapantes
- Propiedades antivegetativas
- Resistencia química
- Resistencia a altas temperaturas
- Resistencia a la intemperie

2. COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS RECUBRIMIENTOS

Todo recubrimiento consta de 3 partes principales, *Pigmento*, *vehículo volátil* y *vehículo fijo* y estos siempre se encontrarán en cualquier recubrimiento, ya sean imprimaciones, enlaces o acabados.

De los tres componentes principales, el vehículo fijo y el pigmento son los que al secado conforman la película seca, el vehículo volátil es el que ayuda a que sea más fácil la aplicación de los otros elementos y se pierde en el proceso.



➤ PIGMENTO

El pigmento es el que confiere las propiedades a un recubrimiento junto con el vehículo fijo o resina, la función del pigmento es la de cubrir el sustrato, dar un efecto estético y de inhibir la corrosión.

Otra de las funciones es la de reforzar la película aumentando la dureza y la resistencia a la tensión; así mismo, tiene una función espesante para dar cierta viscosidad y prevenir que la película húmeda escurra al aplicarse o que se asiente en el envase.

Los pigmentos, en general, se dividen en:

- Pigmentos anticorrosivos: Son todos los compuestos químicos en forma de polvo que, dispersos en un vehículo fijo apropiado, son capaces de prevenir o evitar la corrosión. Esto se basa en dos principios fundamentales:
 - Pasivación catódica o anódica de la pila electroquímica que se origina en todo proceso de corrosión.
 - Protección catódica del acero con un elemento que tenga un potencial mayor en la escala galvánica que el hierro (zinc, magnesio, etc.)
- Pigmentos inertes o de carga: Son todos aquellos pigmentos no cubrientes que se utilizan para enmatecer o rellenar los primarios y capas de fondo.
- Pigmentos cubrientes o activos: Son aquellos pigmentos opacos que, dispersos en un vehículo adecuado, son capaces de cubrir un fondo por opacidad y suelen usarse como recubrimientos de fondos y de acabados.
- Pigmentos con acción específica: Son productos químicos con alguna cualidad específica y que comunican dicha cualidad al recubrimiento que los contiene. Son usuales los pigmentos tóxicos con funciones fungicidas para evitar la proliferación de hongos y bacterias; también se utilizan pigmentos tóxicos para ofrecer recubrimientos anti-incrustantes para los fondos de los barcos. Existen además pigmentos de tipo ignífugos para prevenir o retardar el fuego.

➤ **VEHICULO FIJO (RESINA)**

Las propiedades y clasificación de los diversos tipos de recubrimientos se basan precisamente en el vehículo fijo utilizado en su formulación, ejemplos:

ACEITES	ALQUIDALICOS	CLORO-CAUCHO
EPOXICOS	POLIURETANOS	FENOLICOS
VINILICOS	ACRILICOS	ALQUITRANES
SILICATOS ORGANICOS	RESINAS DE SILICON	

Cada una de estas resinas posee una determinada composición química que fija sus propiedades, las cuales son comunicadas a los recubrimientos formulados con ellas.

Las resinas tienen la propiedad de unir los pigmentos en una película homogénea capaz de humectar y adherirse al sustrato, previniendo la penetración de agentes químicos corrosivos y manteniendo su integridad en los ambientes corrosivos.

Dentro del recubrimiento su estado inicial es líquido y debe de poseer la cualidad de poderse aplicar fácilmente y dejar una película homogénea, tersa y húmeda que le permita adherirse a la superficie.

Para que una película proporcione los resultados que se buscan en un determinado medio ambiente, después de aplicarse, debe de convertirse en una capa densa y sólida, para llegar a éste proceso, el tamaño y complejidad de las moléculas de dicha resina tienen un gran factor determinante. Como normalmente dichas moléculas son polímeros muy grandes que no pueden reaccionar químicamente por el alto contenido de sólidos se usan los solventes (vehículo volátil) para facilitar el estado líquido del recubrimiento.

De los aglutinantes tenemos dos principales: inorgánicos que son utilizados en la formulación de inorgánicos de zinc y cuatro de tipo orgánico (compuestos de carbón) y realizan su secado y curado por:

- Evaporación de solventes
- Oxidación o secado de aceites
- Reacción química o polimerización
- Condensación

Evaporación de solventes:

Son polímeros de alto peso molecular y gran resistencia química, tales como:

- Copolímeros de cloruro de vinilo
Usados en interiores de tanques y para mantenimiento
- Hules clorados
Tienen gran resistencia a químicos y al agua
- Poliacrílicos
Tienen excelente retención al brillo en exteriores, regular resistencia al agua y a químicos y es usado en capas de acabados para dar buena apariencia

Oxidación o secado de aceites:

Resinas de bajo peso molecular y efectúan su secado mediante auto-oxidación del polímero:

- Aceites naturales
Linaza, soya, tung, etc., son activados por el oxígeno, su secado es lento, además varía la velocidad del secado en función si el recubrimiento es aplicado en interiores o exteriores pues va en función del oxígeno en la atmósfera
- Alquidáticos
Aceites naturales modificados químicamente por reacciones con ácidos sintéticos o alcoholes para darles un curado más rápido, resistencia química y dureza; el grado de modificación se determina por el tipo de alquidático
- Barnices
Aceites naturales o alquidáticos que contienen resinas disueltas para incrementar la dureza y resistencia química
- Epoxifester
Alquidático modificado con resina epóxica de alto peso molecular, tiene mayor resistencia química que los alquidáticos pero con una tendencia mayor al fenómeno de "calco"
- Uretano-alquidático
Alquidático modificado con mayor resistencia a la abrasión pero menor resistencia a exteriores

Polimerización o reacción:

Este tipo de recubrimientos lo conforman dos o más componentes que se mezclarán antes de la aplicación, la rapidez de la reacción es modificada por el uso de solventes y se debe tener especial cuidado en el manejo de éste tipo de productos pues al iniciar la reacción se tiene poco tiempo para la aplicación del producto, a esto se le llaman "vida útil" por lo que debe aplicarse inmediatamente y en su totalidad para evitar desperdicios. También la "vida útil" del producto va en función inversa de la temperatura, es decir, a mayor temperatura menor tiempo de "vida útil"

- **Epóxicos**

Curan a temperatura ambiente y están formulados básicamente en resinas de bajo peso molecular. La resistencia de los epóxicos al agua y a los ácidos mejoran con la adición de altas concentraciones de resina de alquitrán de hulla. Estos tipos de recubrimientos son usados en áreas donde se requiere una alta resistencia al agua y a la abrasión, sin que importe su apariencia y acabado. Los epóxicos forman películas duras pero poco flexibles, se adhieren de forma perfecta a la superficie, son susceptibles de ataques por agentes oxidantes como el cloro, ácido nítrico, etc.

- **Poliuretanos**

La reacción de los recubrimientos de poliuretano de dos componentes se efectúa al mezclar el prepolímero con una resina que contenga los grupos de alcohol al momento de la aplicación. Las características de la segunda resina son las que determinan el grado de las propiedades físicas de dicho recubrimiento como dureza y flexibilidad.

Este tipo de recubrimiento tiene excelente dureza y resistencia a la abrasión, con propiedades de resistencia química muy similar a los epóxicos. Su limitación es la poca adherencia que tiene en superficies de acero y de concreto, por lo que comúnmente son usados primarios epóxicos como parte de un sistema de recubrimiento de poliuretano.

Condensación de recubrimientos:

Son recubrimientos que están basados en resinas que, al someterse a temperaturas del orden de 175-200°, interaccionan cadenas lineales de polímeros hasta formar un cruzamiento de cadenas. El uso de éste tipo de material está limitado a tanques, equipos y estructuras que puedan ser horneados.

La película que se forma es extremadamente dura y de gran resistencia química pero quebradiza y fácilmente atacada por soluciones cáusticas.

Silicatos inorgánicos:

Son productos que no contienen carbón, por lo que no son combustibles y no son afectados por la luz ultravioleta. Son muy usuales los primarios inorgánicos de zinc, que dan mayor protección como barrera entre el medio ambiente y la superficie a proteger, así como para dar protección catódica.

- Silicatos autocurantes base acuosa
- Silicatos autocurantes base solvente
- Silicatos de amonio autocurantes

➤ VEHICULO VOLATIL O SOLVENTE

Dentro de un recubrimiento, el vehículo es el líquido usado para dejar una película homogénea capaz de humectar y adherirse al sustrato; el uso de líquido de bajo peso molecular (solventes) es utilizado para incrementar la fluidez de la resina y siempre es necesario en la formulación del producto. Su misión es permitir la aplicación del recubrimiento y mejorar las propiedades de aplicación y dosificar convenientemente la evaporación de la resina durante el secado.

Por no existir un solvente universal para todos los productos se utilizan diferentes tipos de mezclas para cada recubrimiento. El uso inadecuado de solventes puede causar la precipitación de la resina, disgregación del recubrimiento o el “gelado”. De los principales solventes tenemos:

- Naftas: Derivados del petróleo, usados en alquidáticos
- Aromáticos: Son compuestos de la familia del benceno, usados en hules clorados, alquitrán de hulla y algunos alquidáticos. En combinación con otros solventes se usan en vinílicos, epóxicos y Poliuretanos
- Cetonas: Son usados en vehículos vinílicos y epóxicos
- Alcoholes: Usados en Silicatos autocurantes base solvente
- Agua: Usados en emulsiones vinílicas y en algunos inorgánicos de zinc