

## PINTURAS ANTICORROSIVAS

El pintado de un barco tiene como objetivo fundamental *protegerlo contra la acción agresiva del medio marino*. Esta acción agresiva, cuando la embarcación está construida en acero, se traduce en la aparición de óxido (herrumbre), primero bajo la forma de zonas atacadas de relativamente poca superficie, pasando luego a un deterioro pronunciado que en algunas partes (por ejemplo la zona sumergida del casco) puede conducir a una perforación de las chapas, lo que obliga a su reposición.

En consecuencia la premisa fundamental es *elegir para este objeto las pinturas de mejores características*, que aseguren una prolongada durabilidad en servicio.

Para lograr dicho objetivo es necesario conocer algunos aspectos del *mecanismo* por el cual las pinturas protegen contra la corrosión.

Debe admitirse como un hecho indiscutible que *la corrosión marina es un proceso constante y continuo* y que todas las estructuras ubicadas en zonas próximas al mar o sumergidas en el mismo *se atacan*. Sin pinturas protectoras, en un lapso relativamente breve se desintegrarían por corrosión y deberían ser reparadas a fondo o reemplazadas.

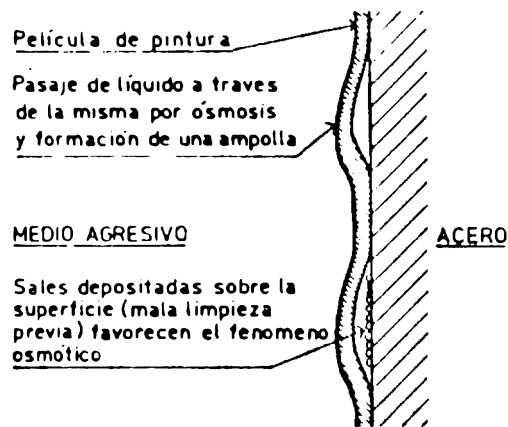
La acción del agua de mar (electrolito) o del aire saturado de humedad, en presencia de abundante oxígeno, constituye una condición tan exigente que sólo puede ser superada eligiendo los mejores revestimientos anticorrosivos, con el objeto de espaciar las tareas de mantenimiento. El empleo de productos inferiores en calidad o de poca resistencia, obligará a un repintado mucho más frecuente.

La función de esta pintura es la de proteger, en forma de una *película* con espesor variable entre 150 y 350 micrones (según la zona de la embarcación que se considere), *interponiéndose entre el material de base y el medio agresivo*.

Para que pueda cumplir con eficiencia esa función será *continua y uniforme*, no deberá cuartearse ni agrietarse como consecuencia de los movimientos de la estructura que la soporta, se adaptará a las deformaciones que la misma sufre y presentará un mínimo de ataque por la acción del medio ambiente (aire, agua de mar, etc.).

Las *condiciones fundamentales* para que dicho revestimiento anticorrosivo sea eficiente son las siguientes:

a) Tendrá buena resistencia al agua y baja absorción pues en servicio se encontrará muchas veces en contacto permanente con la misma y en esas condiciones no deberá manifestar ablandamiento, hinchamiento, ampollado o pérdida de adhesividad. Este fenómeno tiene relación con la cantidad de agua que penetra en la película y que queda retenida en el interior de la misma. Está vinculado con el tipo de resina empleado para la preparación del ligante y es muy diferente en un esmalte sintético, en una pintura de caucho clorado o en un poliuretano. Frente al agua una película de pintura se



comporta como una membrana semi-permeable dando lugar a un fenómeno osmótico, con pasaje de agua a través de la misma, de una solución más diluida a otra más concentrada. En el caso particular de la carena de un buque la solución más diluida es el agua de mar y la más concentrada es la que se forma en contacto con el metal cuando sobre el mismo ha quedado un depósito de sales no eliminado en las operaciones previas al pintado, condición esta muy frecuente en clima marino.

Fig. 39.- Comportamiento de una película de pintura frente al agua

la cubierta orgánica por rozamientos o choques sea mínima.

b) Poseerá adecuada dureza, de tal manera que el deterioro de

c) Tendrá muy buena adhesión no sólo al sustrato metálico sino también entre manos, lo que está relacionado con la correcta formulación del ligante y una adecuada selección de componentes.

#### FORMAS COMO UNA PINTURA ANTICORROSIVA PROTEGE EL ACERO

Dos son los mecanismos principales para lograr este objetivo y que predomine uno sobre otro dependerá de la naturaleza o composición química de la pintura y del esquema de pintado elegido.

El primer mecanismo se basa en el concepto de impermeabilidad involucrando esto la resistencia al pasaje de agua, iones, oxígeno, etc. Esto significa una cubierta muy inerte, tanto inicialmente como después de un prolongado contacto con el medio agresivo. Con este tipo de mecanismo los fenómenos osmóticos no existirían o estarían reducidos a un mínimo. En la práctica es imposible lograr totalmente este objetivo y lo que puede pretenderse es aumentar el espesor de la cubierta protectora (mayor número de manos o empleo de pinturas que forman capas gruesas). Esto será complementado con la elección

adecuada de las pinturas (caucho clorado, epoxídicas, poliuretánicas).

El segundo mecanismo establece que *la película tiene un cierto grado de permeabilidad, cualquiera sea su espesor*, por lo que el proceso debe controlarse, no sólo con una adecuada formulación del ligante, sino utilizando *pigmentos anticorrosivos*, es decir sustancias que de alguna manera intervienen reduciendo la actividad del electrolito.

Las reacciones que pueden tener lugar están relacionadas con el tipo de pigmento empleado, y los casos más importantes son los siguientes:

a) *Uso de cromatos*. Son pigmentos tales como el cromato básico de cinc (solubilidad en agua 1,1 g/litro), el cromato de estroncio (0,6 g/litro) o el tetroxicromato de cinc (0,02 g/litro). La solubilidad indicada, aunque es muy baja, resulta suficiente para suministrar la cantidad de cromato en solución (iones cromato) necesarios para que se produzca una reacción química con el metal. Dicha solubilización se produce por acción del agua que penetra en la película y la sustancia que se utiliza como ligante, así como también la relación pigmento ligante, juegan un rol importante para que la cantidad de agua que accede al contacto con el metal sea mínima. Los cromatos oxidan el metal a una forma altamente estable y crean una condición pasiva en el sustrato.

b) *Empleo de pigmentos básicos de plomo*. Son sustancias tales como el minio (óxido salino de plomo), el sulfato básico de plomo, el silicato básico de plomo, etc. Puede haber una muy pequeña cantidad de anión plumbato en el agua absorbida y éste actuaría como pasivante del metal. Otra interpretación posible es que se genere una cierta alcalinidad y que como consecuencia de esto se inhiba la reacción de corrosión.

c) *Utilización de algunos pigmentos metálicos*, como el cinc en polvo. Las pinturas, denominadas "zinc-rich" primers, tienen muy alta concentración de cinc en la película seca (92-94 por ciento) lo que permite que se forme con el hierro una pila en la cual el electrodo deteriorable (ánodo) es el cinc, quedando el hierro protegido (cátodo). Debe haber contacto entre partículas en la capa del "primer" y se produce así una *protección catódica por medio de una pintura*. La resistencia total depende de las características del medio agresivo. En atmósferas no contaminadas o ligeramente contaminadas el cinc reacciona con el dióxido de carbono y con el oxígeno del aire, formando respectivamente carbonato de cinc y óxido de cinc, sustancias muy estables que colmatan los poros de la película y contribuyen a que la misma produzca un efecto de barrera adicional. En ambientes marinos o en zonas industriales, se forman respectivamente cloruro de cinc o sulfato de cinc, ambos muy solubles, y la película se deteriora rápidamente.

Como consecuencia de lo expresado anteriormente se concluye que un buen esquema de pintado, resistente a agentes agresivos, debe tener simultáneamente *la máxima impermeabilidad posible*, aunque ésta no sea total y *propiedades inhibidoras*.

Teniendo en cuenta las dificultades prácticas para formular un producto de características tan universales, la impermeabilidad de un esquema de pintado para uso marino está proporcionada fundamentalmente por la pintura intermedia y en algunos casos por la pintura de terminación (superestructura, casco, línea de flotación), mientras que las propiedades inhibidoras están a cargo del fondo antióxido propiamente dicho.

Una pintura anticorrosiva, para ser efectiva, *debe ser aplicada directamente sobre la superficie metálica*, salvo el caso ya mencionado del uso de wash-primers. Cuando incorrectamente se aplica sobre una superficie ya pintada, no hay efecto inhibidor posible y sólo puede contribuir al efecto de barrera del sistema.