



EQUITEC, C.A.

Rif : J-30475985-1
Calle España entre Cabure y Curimagua
Centro Comercial La Puerta Local E. Planta Baja
Teléfono : 0269 - 248.10.68
Fax : 0269 - 248.10.68

Punto Fijo, 28 de Noviembre de 2.005

Señores:

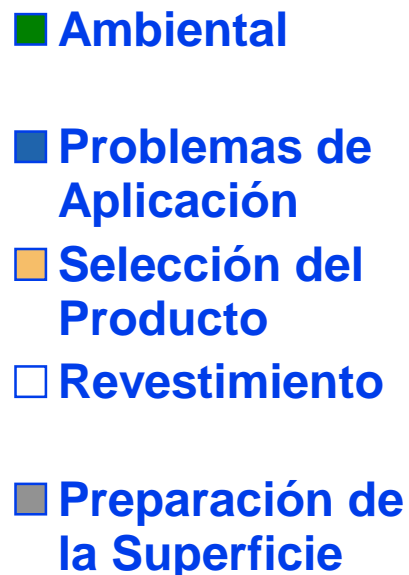
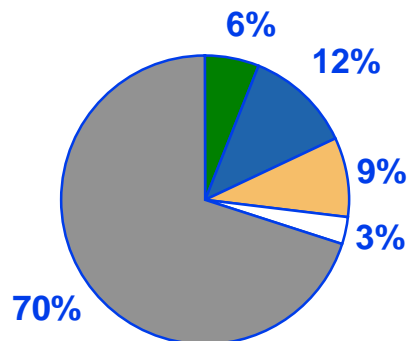
PDV Marina.
Superintendencia de Mantenimiento.
Atn:
José Santiago.

Ref: Análisis del porque fallan los recubrimientos y Recomendación para el uso del sistema de Sponge Blasting en la Limpieza y Preparación de superficies.

Uno de los ambientes mas críticos cuando pensamos en revestimientos, lo representa la industria Marina, debido a la evidente presencia constante de uno de los factores mas delicados como lo son el agua y las sales.

A medida que pasa el tiempo el agua salada va penetrando las capas semi-permeables (LAS PINTURAS) hasta llegar al metal, contaminándolo y generando un problema que se convierte cada vez mas critico si no lo atacamos a tiempo, consientes de las condiciones de trabajo de las embarcaciones, les hacemos llegar un breve análisis del porque fallan los revestimientos si no tenemos claro que la preparación de la superficie es sumamente crucial para un adecuado desempeño de los revestimientos.

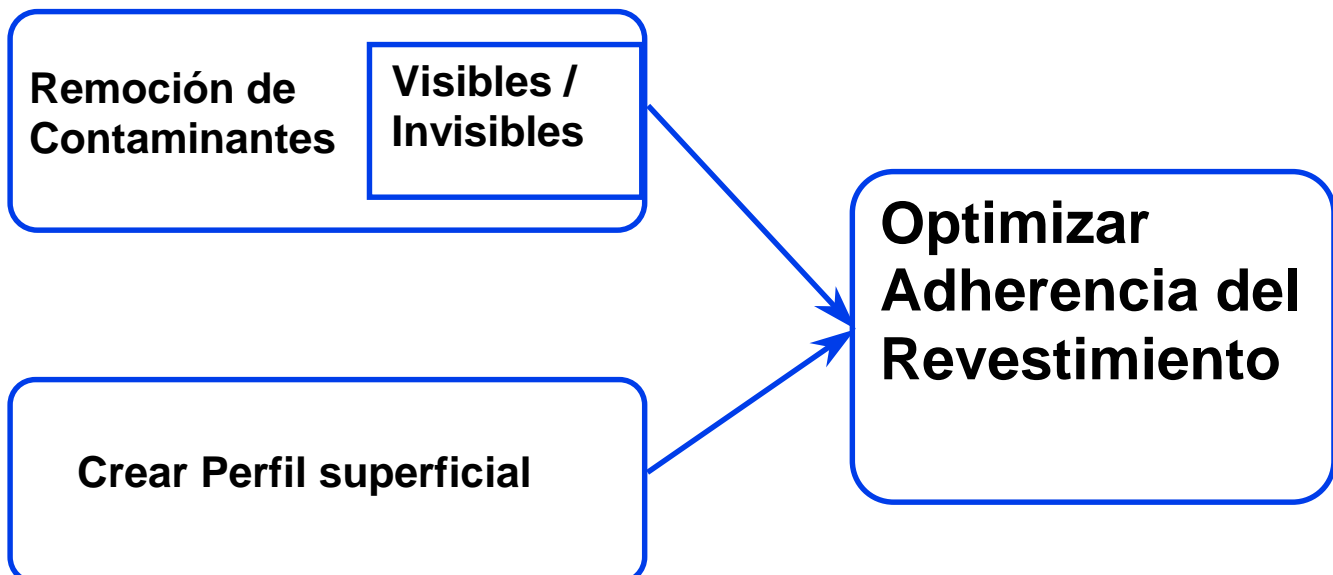
FALLA DE LOS REVESTIMIENTOS



CONDICIONES CRITICAS PARA EL ÉXITO DEL REVESTIMIENTO

- Adecuada Selección del Revestimiento
- Condiciones de Diseño estructural
 - Soldaduras, Ángulos repentinos
- Contaminantes Superficiales & Remoción
 - Óxidos, Cloruros, Sulfatos, Aceites / Grasas, Ácidos / Alcalis
- Rugosidad de la Superficie
 - Blasting, Perfil Tipo / profundidad
- Condiciones Ambientales
- Humedad Relativa, Temperatura de la Superficie, Punto de Roció
- Aplicación / Método de acabado
- Inspección.

OBJETIVOS DE LA PREPARACION DE SUPERFICIE



ADHERENCIA DEL REVESTIMIENTO

Hay tres posibles formas de interacción adhesiva entre el Revestimiento y el Substrato.

1. Adhesión Química

- Grupos Reactivos en la molécula del revestimiento y la superficie del metal, químicamente reaccionan creando un enlace
 - Galvanizado en Caliente
 - Inorganic Zinc Silicate

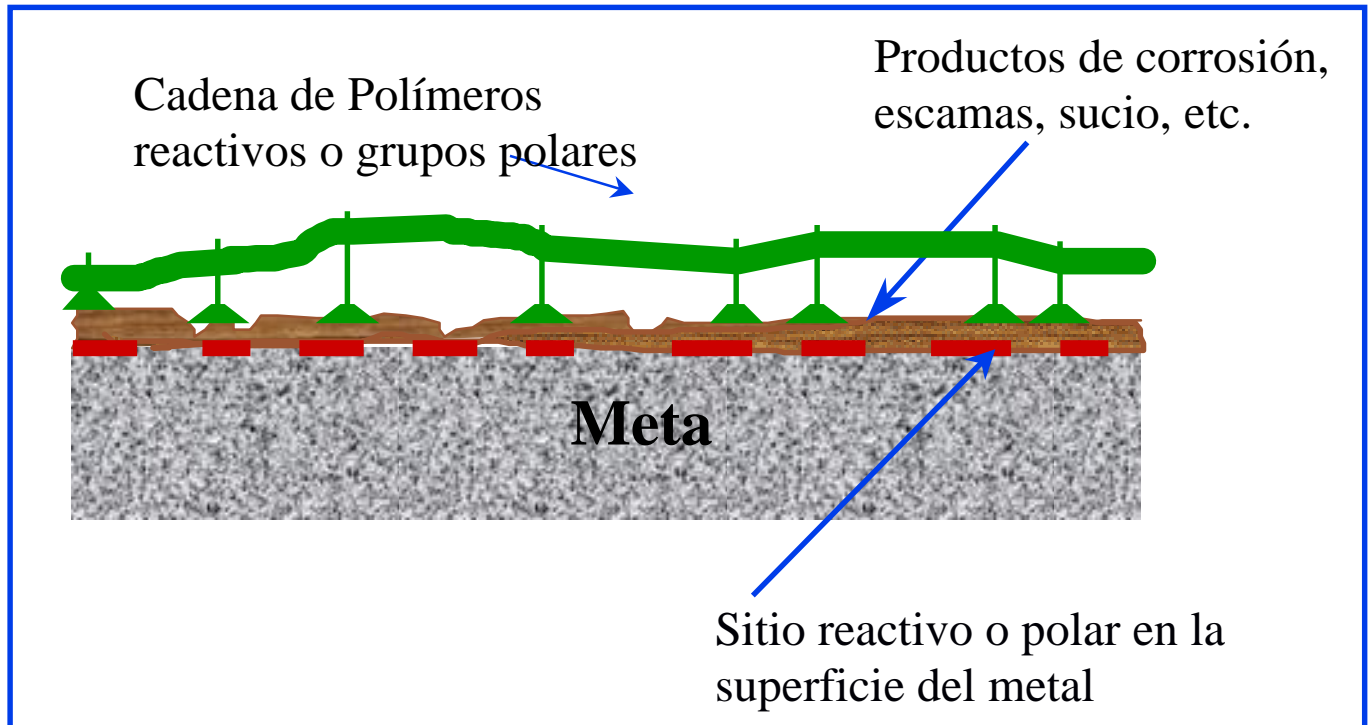
2. Adhesión Polar (+ y -)

- Atracción entre grupos polares opuestos existentes en la molécula del revestimiento y la superficie del metal.
 - Revestimientos Orgánicos

3. Adhesión Mecánica

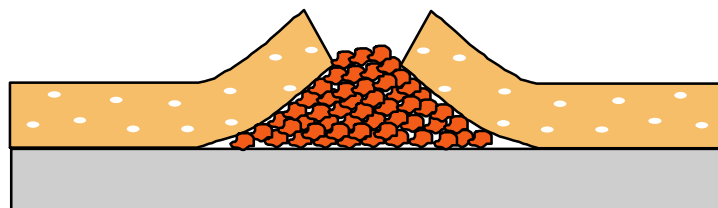
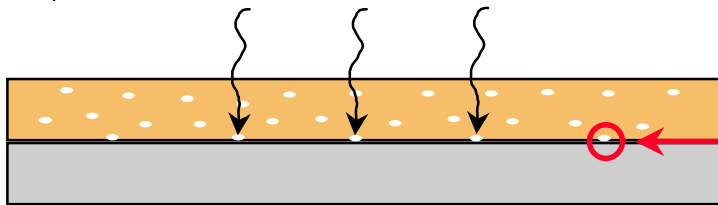
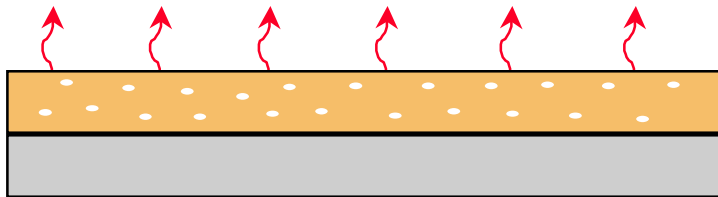
Entrelazado de las moléculas o polímeros del revestimiento con las asperezas de la superficie.

ADHESION DEL REVESTIMIENTO A UNA SUPERFICIE SIN PREPARACION



- La Superficie contaminada evita el enlace a los sitios reactivos del metal.
- En cambio el enlace del revestimiento se realiza al oxido sucio, etc.
- La adherencia del revestimiento solo será tan buena como la del contaminante al metal.
- Reducción en la adherencia polar del revestimiento al metal.
- Reducción en la adherencia mecánica del revestimiento al metal

Asumiendo una Correcta Preparación de superficie y que el revestimiento no es atacado Químicamente



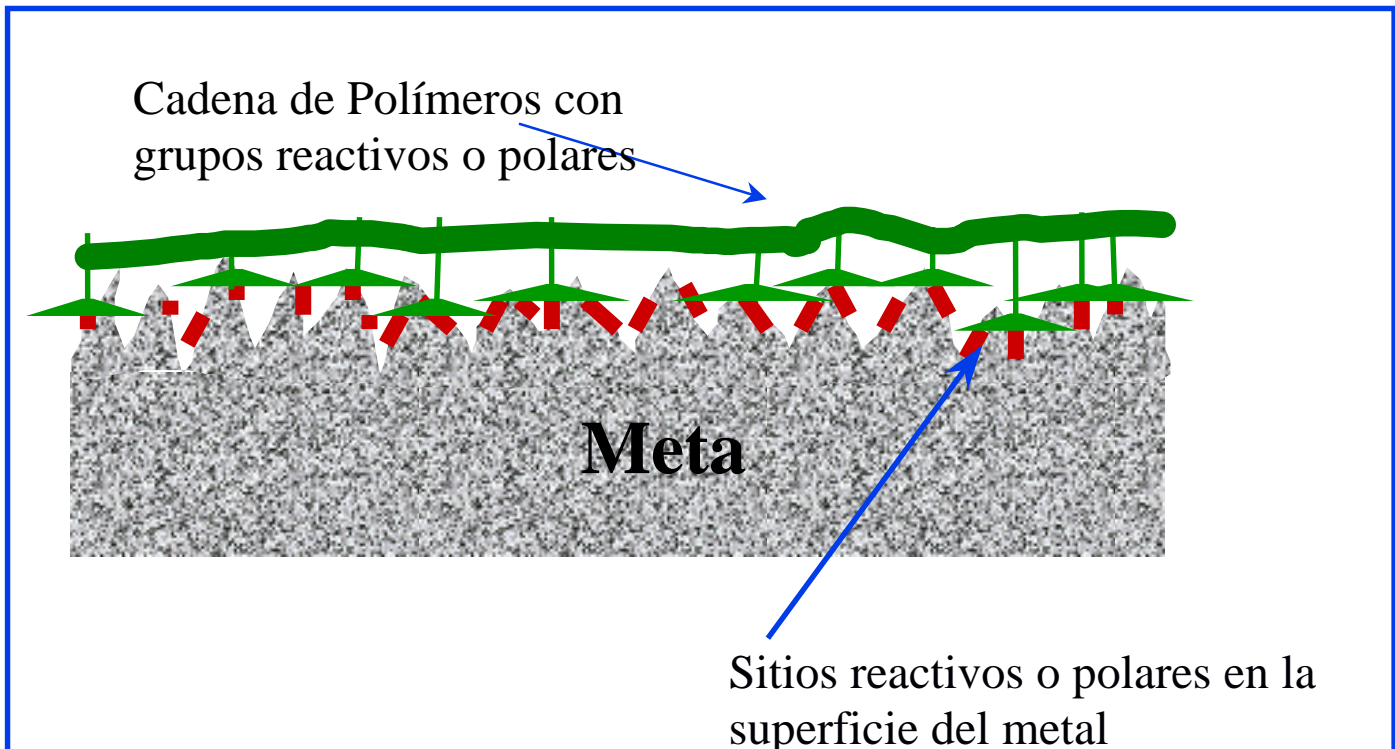
En el punto de Gel la película revestimiento toma su forma final. El Solvente remanente deja burbujas microscópicas cuando se evapora

Todos los revestimientos Respiran. Burbujas en la superficie del metal forman una celda de corrosión ideal

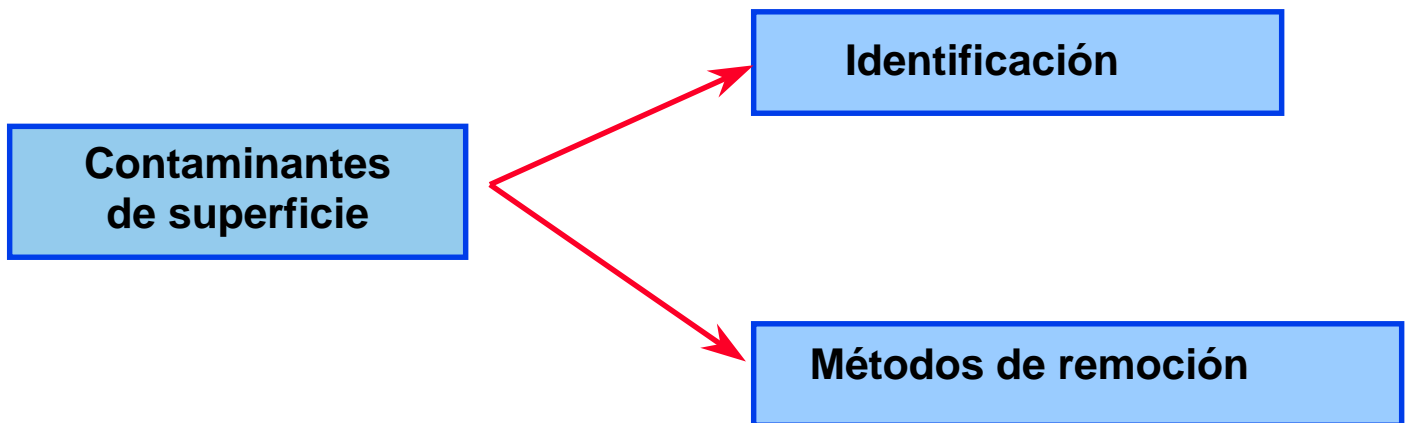
El oxido se expande 2.5 veces, con una presión de 140kg/cm^2 Resultado - Corrosión Bajo la película

La Presión del Oxido es Mayor que la adherencia de los revestimientos convencionales Uretanos $\sim 30\text{kg/cm}^2$, Epoxicos $\sim 50\text{kg/cm}^2$ por esta razón debemos ser cuidadosos Al momento de seleccionar el sistema de preparación de superficies.

Adherencia del revestimiento después de haber removido los contaminantes y haber generado perfil de anclaje a la superficie del metal



- La Remoción de los contaminantes expone los sitios reactivos en la superficie del metal.
- Incrementada la rugosidad de la superficie, incrementa el área global de la superficie.
- Incrementa el numero de enlaces disponibles.
- Incrementa la adhesión mecánica.



Identificación de Contaminantes de Superficie

● Visibles

- Oxido
- Conchas de Oxido
- Aceite / Grasa / Ceras *
- Revestimientos viejos

* Pueden ser visibles

● Invisibles

- Sales Solubles
 - Cl^-
 - SO_4^{2-}
- Ácidos
- Álcalis
- Sulfatos
- Ácidos grasos

Remoción de contaminantes Visibles

1. Oxido Pesado

Forma de Eliminación:

**Herramientas manuales o mecánicas,
Ácidos,
Blasteo húmedo o seco,
Water Blasting**

2. Costras de Oxido

Forma de Eliminación:

Blasteo Abrasivo

3. Depósitos Pesados (Sales y Sedimentos Minerales)

Forma de Eliminación:

**Herramientas manuales o mecánicas,
Blasteo húmedo o seco,
Water Blasting**

4. Aceite / Grasa / Ceras (Base Petróleo y Vegetal)

Forma de Eliminación:

**Desengrasantes alcalinos base agua,
Desengrasantes base Solvente,
Limpieza con vapor**

Remoción de contaminantes Invisibles

1. Sales Solubles (Cloruros, Sulfatos)

Forma de Eliminación:

Agua Caliente o vapor a alta presión.

2. Ácidos / Álcalis

Forma de Eliminación:

**Agua Caliente o vapor a alta presión,
Remoción de fosfato de hierro por Blasteo abrasivo,
Neutralización**

3. Sulfatos

Forma de Eliminación:

**Blasteo abrasivo, Lavado con agua,
Re-blasteo.**

4. Ácidos Grasos

Forma de Eliminación:

Desengrasantes Alcalinos base agua,

5. Aceite de Petróleo y Grasas

Forma de Eliminación:

Desengrasantes Alcalinos base agua.

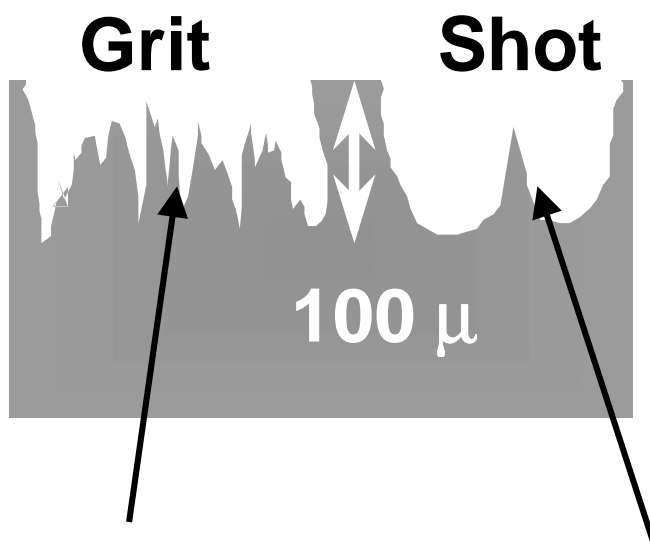
6. Silicón

Forma de Eliminación:

Limpiadores base Solvente, Identificar la fuente

Perfil de Anclaje

- El Perfil de anclaje debe ser obtenido por medio del Blasteo Abrasivo.
- Use elementos abrasivos del tipo de aristas vivas, no utilice elementos redondos o planos para obtener el perfil de anclaje sobre el metal, estos últimos solo eliminan la corrosión superficial pero no generan anclaje adecuado para larga duración de los revestimientos.



El esquema representa la diferencia entre obtener un perfil con material de aristas vivas (Arena, Granalla, Sponge Blasting), en comparación con elementos redondos

Los elementos con aristas vivas generan el perfil de anclaje adecuado, obteniendo mayor superficie de adherencia.

Los elementos Redondos o planos, generan un anclaje pobre sobre el cual los revestimientos **no** consiguen la mejor adherencia y por ende un tiempo de vida útil muy corto.

RESUMEN

Estando claros en las dificultades que se presentan a bordo de una embarcación para realizar mantenimiento y mas aun lo critico del ambiente en el que se encuentra, debemos ser muy cuidadosos al momento de preparar la superficie.

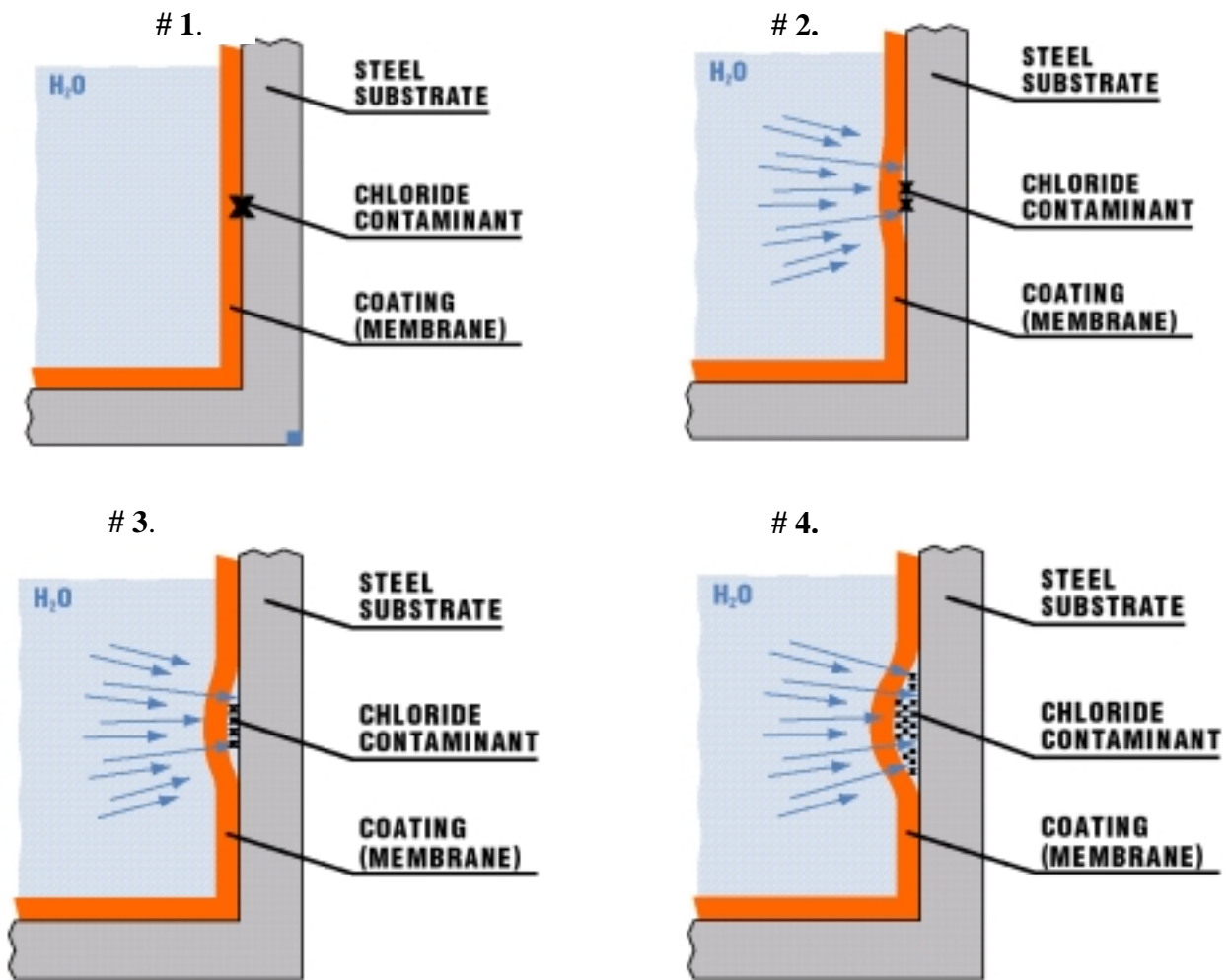
Como pudimos ver anteriormente existen factores fundamentales para el buen desempeño de los revestimientos en la industria marina, estos factores son:

Factores	Como conseguirla	Sistema para alcanzar el objetivo
Adhesión Química	Eliminando elementos contaminantes, oxido, grasa, aceites, pinturas viejas, sucio, etc	SPONGE BLASTING. Por el proceso de Microencapsulado, el Sponge Blasting elimina mayor cantidad de contaminantes sobre la superficie del metal, incluyendo los contaminantes invisibles.
Adhesión Polar	Aplicando un sistema de limpieza y preparación de la superficie que garantice la limpieza de la superficie, eliminando tanto los contaminantes visibles como los invisibles. De esta manera conseguimos una superficie metálica mas reactiva.	SPONGE BLASTING. Este sistema no genera polvo ni contaminantes que pudieran en determinado momento afectar la adherencia polar entre el Metal y el revestimiento.
Adhesión Mecánica	Realizar la preparación de superficie con el método adecuado para conseguir el perfil de anclaje y la limpieza necesaria de manera que se genere la adherencia suficiente como para prevenir la corrosión bajo la película y de esta manera mayor durabilidad del revestimiento.	SPONGE BLASTING. Este sistema tiene la capacidad de utilizar una diversidad de elementos abrasivos, los cuales permiten conseguir el perfil de anclaje que se desee, ofreciendo de esta manera una adherencia mecánica confiable, que permite que el revestimiento funcione por mas tiempo.

Estando claros que la falla de los revestimientos en un 70% es debido a mala preparación de superficie, debemos entonces buscar las alternativas que nos permitan eliminar este alto porcentaje de falla, **consiguiendo entonces un ahorro del 70 % en el presupuesto de mantenimiento** de

la unidad ya que de esta manera reduciríamos la cantidad de veces que se debe repetir el trabajo.

Todas las consideraciones y análisis antes realizados aplican para todas las áreas a ser recubiertas en el Barco y mas criticas cuando se trata de depósitos y/o tanques ya que en ellos las condiciones criticas aumentan por factores adicionales como la presión de Osmótica, la cual siempre intenta equilibrar la carga de minerales en los líquidos, apresurando el paso de moléculas a través del revestimiento hasta llegar al metal, generando su deterioro.



Esperamos haber podido cumplir con el objetivo de exponer de forma clara y técnica la forma por la cual fallan los revestimientos y entender el porque debemos ser tan cuidadosos en el sistema que seleccionamos para generar anclaje.

Sin mas a que hacer referencia quedamos de usted.

Atentamente.

Por Equiteccorp.
Carlos Paz
Sponge Jet Line Manager
Cel : 0414 693 4151
Email :
carlosp@equiteccorp.com
www.equiteccorp.com
www.spongejet.com