

# **APRENDE LOS FUNDAMENTOS DE LA TECNOLOGÍA DE LA PREPARACIÓN DE SUPERFICIES. Parte I.**

**Dr. C. Andrés Hassán Hernández.<sup>1</sup>**

*1. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca  
Km.3, Matanzas, Cuba.*

## Resumen.

En un elevado porcentaje las fallas prematuras de los recubrimientos se deben generalmente a deficiencias en la preparación superficial del objeto a proteger, que debe comprender tratamientos físicos y químicos antes de aplicar la primera capa de pintura sobre la superficie. En el presente trabajo se ofrecen los fundamentos de la Tecnología de la preparación superficial: principales defectos superficiales y como erradicarlos, métodos más convenientes para acometer la preparación de una superficie, así como los elementos esenciales a tomar en cuenta para lograr un buen anclaje de la película protectora, de modo de lograr que la pintura desarrolle las propiedades y prestaciones esperadas.

*Palabras claves:* Preparación superficial, defectos superficiales, limpieza manual, mecánica

---

Uno de los problemas fundamentales que se plantea el avance científico técnico es la protección de instalaciones, maquinarias y objetos en general inherentes a la actividad del hombre. Estos materiales pueden ser de naturaleza muy diversa, metales, materiales de construcción, gomas, plásticos, etc.

Se suele hacer énfasis en la conservación de metales en general, hierro, aceros, aluminio y zinc y sus aleaciones, debido a su utilización amplia con fines muy diversos en las diferentes áreas de la esfera productiva y en la construcción de objetos muy disímiles, aunque la protección de otros materiales como los plásticos y las gomas, cobran cada día mayor importancia, en correspondencia con los avances tecnológicos y la producción de estos materiales con propiedades más ventajosas.

La protección por recubrimientos es uno de los métodos más ampliamente utilizados, destacándose entre ellos las pinturas, por las ventajas que representa tanto desde el punto de vista económico, como de su facilidad de aplicación, versatilidad de empleo y propiedades protectoras en sustratos y ambientes muy diversos

Los recubrimientos por pintura constituyen alrededor del 80% de los recubrimientos utilizados para la protección de superficies. Anualmente se consumen a nivel mundial un estimado de 18 millones de toneladas de pintura, que equivalen a pintar una franja de 1 km de ancho alrededor del globo terráqueo, lo cual nos indica el nivel de producción y demanda de este importante recurso. No obstante su amplia difusión en cuanto a su uso, es generalizado el desconocimiento en cuanto a las normas elementales para su empleo.

Uno de los procesos más comunes que se ejecutan cotidianamente es el pintado con múltiples fines, realizado indiscriminadamente por cualquier persona que piensa que todo está solucionado pues posee qué y con qué pintar. Nada más alejado de lo aconsejable, pues en la mayoría de los casos, se pierden cuantiosos materiales, esfuerzos, tiempo y otros valiosos recursos por no tener en cuenta entre otros aspectos fundamentales la preparación superficial del objeto a recubrir. El objetivo del presente trabajo es ofrecerle al lector una panorámica de los fundamentos de la preparación superficial de modo que puedan lograrse las propiedades y prestaciones adecuadas cuando se utilice el pintado como protección anticorrosiva..

## Selección de los métodos de preparación superficial.

Es aceptado que las fallas de los recubrimientos antes del tiempo de vida útil se debe en un alto porcentaje a deficiencias en la preparación de la superficie, los cuales comprenden los tratamientos físicos y químicos que deben realizarse antes de aplicar la primera capa de pintura sobre la superficie a pintar. Una buena preparación es esencial para su eficaz protección y para su aspecto visual final. La preparación de la superficie suele ser la parte más larga y gravosa de la operación de pintado. Las superficies, una vez tratadas, deben de estar totalmente exentas de: polvo, material mal adherido, aceite, grasas, agua.. Así es un axioma que un recubrimiento duradero se logra con una mayor calidad de la preparación de la superficie. Puede emplearse una pintura costosa, de la mayor calidad, para lograr la máxima protección de un objeto y suceder que debido a una deficiente preparación superficial, el recubrimiento se deteriore con rapidez, mientras que si se aplica un recubrimiento de calidad media sobre una superficie convenientemente preparada, la pintura puede desarrollar las propiedades esperadas y proteger satisfactoriamente el objeto. Para acometer la preparación superficial de un sustrato se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- a) Naturaleza del sustrato.
- b) Estado de la superficie de modo que sean detectados los problemas que se presentan para seleccionar los métodos adecuados, realizando una inspección minuciosa de la misma.
- c) Otros elementos como tamaño del objeto, costo de operación, condiciones de trabajo que pueden ser determinantes en la selección de la preparación superficial a desarrollar.

Los procedimientos más comunes que conllevan la preparación superficial de un sustrato en general comprenden operaciones de desengrase, limpieza manual o mecánica, chorreado, decapado químico, flameado, conversión físico química y protección catódica.

Las superficies de los sustratos en correspondencia con su naturaleza se consideran como:  
(Fontan,1998)

**Hierro.-** Nos referimos con esta denominación al hierro de fundición, de alto contenido en Carbono, debido a lo cual posee una elevada resistencia a la corrosión. Antes de Pintar, deben eliminarse las escorias, rebabas o cascarilla por medio de herramientas de mano o mecánicas, procediendo finalmente a un desengrase con disolventes. El hierro forjado, de bajo contenido en Carbono, suele presentar una fina capa de óxido muy adherida. Una vez eliminada la grasa o aceites, puede pintarse sin más, con buenos resultados.

**Acero.-** Existen innumerables tipos de aleaciones de acero cuya composición varía enormemente. No obstante, la mayor cantidad de acero utilizado es del tipo de baja aleación, con contenidos en hierro superiores al 98%. El resto es principalmente Carbono y Magnesio, con pequeñas proporciones de Silicio, Azufre y Fósforo.

En los aceros obtenidos por laminación en caliente, se forma una cascarilla o "calamina" fuertemente adherida, formada por capas sucesivas de óxido ferroso, ferroso férrico y férrico. Constituye una buena protección del acero siempre que la humedad y agresividad atmosférica no sean elevadas, pues en ese caso, debido a la porosidad daría lugar a la

aparición de herrumbre. Por otro lado, la capa de cascarilla debido a la heterogeneidad de su composición, presenta un coeficiente de dilatación muy diferente del acero, desprendiéndose en un plazo de tiempo más o menos largo.

La calamina debe eliminarse bien por procedimientos manuales o mecánicos, con los que nunca se obtienen una limpieza suficiente, o preferiblemente por granallado o chorro de arena, decapado con soluciones ácidas o flameadas con soplete.

En el acero laminado en frío, puede darse la aparición de óxido en capa pequeña y pulverulenta. La eliminación se realiza bien por limpieza manual con lijas o cepillos de púas de acero o con acondicionadores de metal, normalmente soluciones de ácido fosfórico y fosfatos en disolventes que eliminan las grasas y aceites transformando el hierro en fosfato de hierro. Posteriormente deben lavarse para eliminar los restos de ácido y secar antes de pintar.

Cuando el acero está libre de calamina o herrumbre, debe sin embargo eliminarse todo rastro de suciedad o grasa a fin de permitir la perfecta adherencia de la pintura, limpieza que puede realizarse por medio de disolventes o desengrasantes alcalinos. El acero inoxidable precisa de imprimaciones especiales que aseguren la adherencia.

Hierro Zincado.- El Zinc aparece generalmente como revestimiento externo del acero en los materiales constructivos, obtenido bien por inmersión en caliente o por deposición electrolítica. Su pintado ofrece dificultades por fallos de adherencia incluso estando el material libre de óxido y grasa, por lo que es necesario emplear imprimaciones especiales tipo Wash-Primer, Epoxi-Poliamida o Acrílica-isocianato. El Zinc debe ser sometido previamente a una buena limpieza con disolventes o mejor aún con solución de ácidos en alcohol en proporciones bajas, a fin de conseguir un ligero ataque superficial que facilite el enganche. Cuando se trata de acero zincado oxidado por exposición a la intemperie, debe procederse a su eliminación mediante cepillado y lijado, limpiando posteriormente con disolvente.

Aluminio.- El aluminio, sus aleaciones o metales recubiertos electroquímicamente de aluminio, son materiales cada vez más utilizados por la industria por su ligereza y resistencia. El aluminio expuesto al aire se oxida rápidamente y aunque la capa de óxido formada no es higroscópica y posee gran adherencia sobre el metal actuando como protector, sin embargo reduce paulatinamente su brillo volviéndolo mate y gris. El aluminio puede pintarse después de algunos meses de exposición al exterior para permitir la formación de óxido y asegurar el anclaje, eliminando la grasa y suciedad con disolventes o detergentes especiales. Sobre superficies nuevas la adherencia es mala por la falta de rugosidad. Ello hace necesario utilizar pinturas especiales o proceder a tratamientos químicos de conservación, como el anodizado, fosfatación o cromatización.

Hormigón.- Este material presenta tres características fundamentales a tener en cuenta antes de pintar: Porosidad, alcalinidad y contenido en humedad. La porosidad influye notablemente en la absorción de la pintura, lo que puede ocasionar una falta de homogeneidad en la película. La alcalinidad hará que las pinturas saponificables se destruyan fácilmente. La humedad puede dar lugar a eflorescencias, ampollas y

desprendimientos de la pintura. En general el hormigón deberá estar curado al menos 30 días antes de ser pintado. (Sigma Coatings, 1997)

En primer lugar, debe procederse a un cepillado que elimine las partes sueltas o descascarilladas, eflorescencias, mohos, etc. Las manchas de grasa deben de eliminarse con detergente, lavando a continuación con agua. La alcalinidad debe neutralizarse por ejemplo por acción de solución acuosa de fluorosilicatos, o ácido clorhídrico diluido, lavando a continuación con agua. La humedad excesivamente alta obligará a utilizar pinturas permeables al vapor de agua, como por ejemplo las de emulsión o plásticas.

Madera.- Este material posee una gran tendencia a sufrir dilataciones y contracciones, absorbe humedad y suciedad, se pudre fácilmente por ataque de microorganismos, lo que requiere su protección y decoración. Es importante conocer el contenido en humedad, que debe estar entre 5 y 10 % Por debajo de estos valores existe peligro de hinchamiento o alabeo. Contenidos superiores darán lugar a combeo o agrietamientos. La preparación superficial consiste en cepillado y desempolvado, desengrase con disolventes volátiles y sellado de nudos.

Problemas presentes en las superficies metálicas.

Dado que una buena parte de las instalaciones, los objetos industriales, mobiliarios y accesorios en general, están constituidos por láminas metálicas se trata a continuación los problemas más comunes presentes en las superficies metálicas, que pueden ser debidos a:

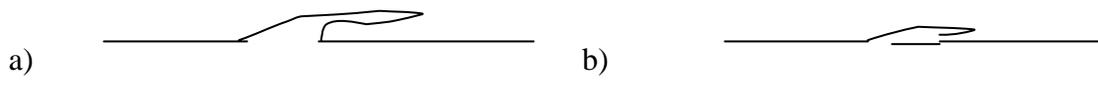
- Defectos del sustrato. Ocurren durante su producción y empleo.
- Presencia de contaminantes.

Defectos superficiales y de construcción.

La utilización de los metales en la construcción de diferentes objetos y estructuras muestra que en su superficie pueden aparecer irregularidades inherentes al propio metal o producidas durante su manipulación y empleo que pueden afectar la vida del recubrimiento, como pueden ser:

Presencia de exfoliaciones. Son producidas durante el proceso de laminado en caliente que se acentúan con el tiempo por la acción del ambiente. Es peligrosa porque no se detecta a simple vista ni aun en la preparación de superficie, aunque puede apreciarse luego de un proceso de chorreado que produce un levantamiento de la misma, pudiéndose apreciar por inspección visual. Observe la fig.1

Fig. 1. Presencia de exfoliaciones en una superficie metálica.



Este defecto superficial debe ser eliminado antes de acometer a la aplicación del recubrimiento, ya que pueden provocar la discontinuidad del recubrimiento como puede ocurrir en a) o como en b) ser depósito de productos indeseables bajo la exfoliación que darán lugar al deterioro prematuro del recubrimiento.

❖ Muestras y rebabas.

Producto de la manipulación de los aceros y durante el proceso constructivo pueden ocurrir impactos con diferentes objetos y herramientas que producen estas irregularidades que se manifiestan como hendiduras en la superficie metálica, que provocan la aparición de rebabas en sus bordes, como resultado de la deformación plástica del acero. También se pueden producir rebabas durante el proceso de corte, produciéndose bordes filosos y protuberancias que deben ser eliminadas antes de la aplicación de la pintura. Fig.2.



Fig.2. Aparición de muescas y rebabas por golpes, choques, cortes.

- ❖ Cordones de soldadura. Durante la construcción de una estructura, es común la unión mediante cordones de soldadura, lo que provoca un peligro potencial de corrosión galvánica, provocada por cambios en la composición del material (formación de pares metálicos) y deformaciones térmicas estructurales. El proceso de soldadura puede provocar también proyecciones y pegotes que influyen también negativamente en el recubrimiento. Por otra parte, los cordones son irregulares, presentándose oquedades y zonas de muy difícil acceso para la limpieza, que pueden ser a su vez reservorio de materiales indeseables que perjudican el recubrimiento.

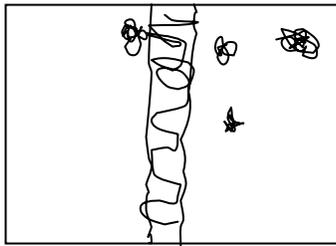


Fig. 3. Cordón irregular en que se aprecian además pegotes y proyecciones de soldadura.

- ❖ Soldadura por puntos Muy utilizada cuando se trata de estructuras con chapas ligeras laminadas en frío para unir planchas, perfiles, refuerzos. Más peligrosos que el anterior, pues deja zonas de difícil acceso para la preparación superficial y además provoca discontinuidades del recubrimiento y cambios de espesor.

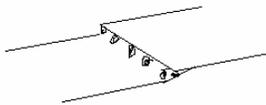


Fig. 4. Soldadura por puntos de difícil acceso para las operaciones de limpieza superficial.

- ❖ Quemaduras Cuando en el proceso de soldadura el canto de una parte queda contra la parte plana del otro fragmento y el proceso de soldadura se efectuar sólo por una cara, provoca deformaciones térmicas en la cara opuesta se observa un cambio de coloración, lo que se conoce como quemadura, que debe ser objeto de tratamiento en la preparación de la superficie a recubrir.

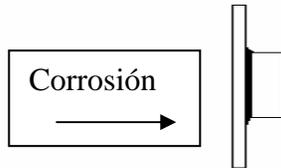


Fig. 5. Muestra el desarrollo prematuro de corrosión provocada por quemaduras en la cara opuesta a la soldadura.

- ❖ Cantos, aristas y bordes. Al construir un objeto o estructura, pueden existir cantos y aristas vivas que afectan el espesor del recubrimiento. Por otra parte, se pueden producir a su vez muescas y hendiduras, oquedades y prominencias por impacto, que pueden afectar además la continuidad del recubrimiento. (Hempel, 2000)

.Presencia de contaminantes.

La presencia de materiales depositados sobre el metal se conocen como contaminantes y pueden ser provocados durante el proceso de fabricación, corrosión u otros, limitando la adherencia del recubrimiento o reaccionando con el sustrato, impidiendo el logro de una adecuada protección. Entre los contaminantes más importantes a encontrar en la práctica son:

- Presencia de polvo. Por exposición del material metálico a la intemperie. Comúnmente se produce por efectos relacionados con la limpieza de otras piezas y barrido de las naves. Para eliminarlo se puede emplear una aspiradora o aire comprimido (limpio y seco) o mediante cepillado manual o con trapo, aunque este método suele trasladar el polvo de un lugar a otro. Influye negativamente en la adherencia de la pintura, provocando desprendimiento prematuro de la película.
- Humedad. Factor debido a la intemperie. Se produce cuando el metal se pone en contacto con la lluvia o por condensación de la humedad sobre la superficie. Entre los principales perjuicios que produce está que puede afectar el secado y la formación de la película de pintura, entre otros. El polvo puede absorber agua y formar una costra adherida fuertemente a la superficie metálica, que puede ser eliminada con chorro de agua. Puede ser empleado aire caliente y seco, preferentemente en zonas internas. Es aconsejable evitar los trapos pues pueden dejar tanto humedad como polvo, especialmente en áreas de difícil acceso.
- Aceites y grasas. Presente usualmente en aceros laminados en frío. También puede ser resultado de la manipulación en caso de aceros laminados en caliente.

Los aceites minerales y grasas lubricantes, procedentes de lubricantes y aceites de corte son químicamente inertes. Los aceites y grasas vegetales o animales pueden provocar reacción química con el material metálico.

Para su eliminación se suelen emplear para grandes estructuras los detergentes, que emulsionan estas grasas y deben ser enjuagados con agua dulce a una presión de 10-20 kg.cm-2.. Debe ser evitado el empleo de trapos con disolventes orgánicos, que tienden a esparcir la grasa en toda la superficie además de resultar agresivos desde el punto de vista de la protección del medio. No es recomendable usar la llama pues la combustión de las grasas y aceites puede provocar la formación de subproductos adheridos fuertemente al metal.

El desengrasado para piezas de tamaño moderado es posible realizarlo en baños de detergentes o en baños de disolventes (empleando frecuentemente percloroetileno o tricloroetileno).

- Contaminantes .Generalmente ácidos producidos en la combustión de calderas y hornos. También debido al aerosol marino se depositan sales neutras (salitre) . Este contaminante es de gran importancia en nuestro país rodeado de mar. Existen contaminantes conocidos como específicos, motivados por la proximidad de industrias químicas, o de otro tipo que generen estos productos. Los más peligrosos son los contaminantes ácidos que provocan la corrosión del material metálico y la destrucción del recubrimiento.

Las sales neutras como tales no reaccionan ni con la pintura ni con el metal, sin embargo aceleran la corrosión, perjudicando la adherencia y provocando ampollamiento de la película de pintura.

Existen contaminantes alcalinos, los cuales reaccionan con algunos recubrimientos.

Para eliminar estos contaminantes se puede emplear chorro de agua a a presión (100kg.cm-2.)L, luego del desengrase con detergente y lavado con agua dulce.

- Cascarilla de laminación o calamina. Es una capa dura y rígida, formada por óxidos de hierro, presente en aceros laminados en caliente.

En la laminadora el material metálico puede sufrir micro fisuras, debido a diferencias en su coeficiente térmico, lo cual provoca la corrosión por la presencia de oxígeno, humedad y contaminantes. Se forma una celda galvánica, donde la calamina funciona como cátodo, mientras que el acero es el ánodo acelerándose su corrosión. Cuando la cascarilla se desprende completamente se ha producido la corrosión generalizada.

Los aceros laminados en frío no presentan calamina. Estos se emplean generalmente para la construcción de electrodomésticos, muebles, automóviles, etc.(Smith y Hashem,2004)

El análisis de la cascarilla es de gran importancia pues permite clasificar el grado de limpieza un acero según la norma ISO 8501-1.

- A. Recién laminado. Cuando presenta la cascarilla intacta.
- B. Corroído progresivamente. Solo se conserva parcialmente.
- C. Pérdida total. Uniformemente corroído.
- D. Estado avanzado de corrosión.

Para eliminar la cascarilla se puede:

Dejar a la intemperie. Aunque esto provoca corrosión y contaminación del material.

Decapado ácido. Este método es válido para piezas de tamaño moderado. Esto implica inmersión del objeto en un baño adecuado manteniendo un control del mismo.

Chorro abrasivo. Para grandes estructuras, buques, depósitos, instalaciones industriales. Las partículas empleadas como abrasivo pueden ser: arena sílice, corindón molido, escorias de cobre, granallas de acero, etc

- **Herrumbre.** Provocada por la corrosión a la intemperie del material metálico. Es poco compacta, porosa y mal adherida (orín). Es higroscópica, reteniendo la humedad, sales y contaminantes, lo cual provoca corrosión y afecta la adherencia del recubrimiento.  
Para eliminar la herrumbre, cuando es de poca intensidad y mal adherida se emplea la limpieza mecánica. Algunas pinturas toleran ligeros residuos de herrumbre pero esta debe estar muy adherida y el acero limpio. Cuando no es admisible se emplea el decapado químico.
- **Pintura vieja.** No es propiamente un contaminante, pero afecta. Puede ser depósito de contaminantes. Durante la preparación superficial debe eliminarse los restos de pintura vieja mal adherida y comprobar su compatibilidad con el nuevo recubrimiento mediante ensayo previo si existen dudas. No debe ocurrir levantamiento, ampollamiento o arrugamiento de la vieja. Al secar debe lograrse una buena integridad y adherencia. En caso de incompatibilidad buscar otro recubrimiento o eliminar totalmente la pintura vieja, mediante chorreado abrasivo si es una superficie grande. En caso de pequeñas áreas se pueden emplear decapantes o quitar pinturas. De ser compatible con el recubrimiento a aplicar, se lija para aumentar su rugosidad y adherencia. Por otra parte, los bordes de la pintura vieja se deben biselar para mejorar la uniformidad del recubrimiento.

**DESENGRASE.-** La presencia de grasas y aceites es corriente en los materiales estructurales y debe ser eliminada por completo antes de comenzar las operaciones de pintado. Los procedimientos más usuales son la limpieza con disolvente o bien con álcalis.

La limpieza con disolventes puede realizarse por frotación de trapos o cepillos empapados en el disolvente, por pulverizaciones o por aspersión, o inmersión en fase vapor, siendo el primer método el más usual en la Conservación Industrial. El disolvente utilizado en este caso deberá poseer un buen poder solvente de grasas, ser suficientemente volátil y de baja toxicidad. Los trapos con los que se realiza la operación deben renovarse a menudo para evitar el engrasado, contrariamente a lo pretendido, rociando finalmente con disolvente limpio.

La limpieza con álcalis también puede hacerse por inmersión o por pulverización. La eliminación de la grasa se realiza por saponificación al actuar sobre ella mezclas de fosfato trisódico, carbonato sódico, boratos y silicatos a los que se ha añadido detergentes que emulsionen aquella. Posteriormente deben enjuagarse con agua limpia antes de pintar.

También puede considerarse el lavado con agua a muy alta presión, 750-1000 Kg/cm<sup>2</sup> con un consumo de agua de hasta 4000 lts/hora, pudiendo eliminar sales, óxido, grasas, viejas pinturas, etc.

La limpieza por vapor de agua, a una presión de 100-150 Kg/cm<sup>2</sup> y un consumo de 700-1000 L/hora, elimina los contaminantes solubles en agua. La superficie seca muy rápidamente.

## Limpieza manual y mecánica.

Es un método lento y trabajoso con el que no se eliminan totalmente los contaminantes, pero muy utilizado cuando existe imposibilidad de emplear otros procedimientos por dificultades de acceso, configuración o costo. Las herramientas pueden ser accionadas manualmente, conociéndose como limpieza manual. En la limpieza mecánica se emplean motores eléctricos o neumáticos para accionar cepillos mecánicos radiales de alambre, pistolas neumáticas o picadoras de impacto, pulidoras de discos abrasivos, etc, que facilitan el trabajo del operario. Estos métodos son empleados para reparar los defectos superficiales y eliminación de contaminantes, pero no eliminan la cascarilla bien adherida. Previa a la limpieza manual o mecánica debe someterse el sustrato a un desengrasado.

Estos métodos son técnicamente inferiores al chorreado abrasivo, aunque pueden ser usados como única alternativa por razones de seguridad del trabajo, evitar contaminación, protección de maquinarias o por razones económicas. Si la limitación es económica se pueden usar combinados con el chorreado.

## Herramientas más empleadas en la limpieza manual.

Cepillos. Pueden ser de madera con cerdas de acero. Útil para la eliminación de productos pulverulentos mal adheridos. Frecuentemente se emplean en la limpieza manual, aunque en la actualidad son utilizados los cepillos mecánicos, aunque se debe cuidar no pulir en demasía la pieza, para que se adhiera adecuadamente el recubrimiento. El principal inconveniente es que las superficies tratadas no suelen estar libres de productos de corrosión y tienden a pulirse y contaminarse con aceite. Esto hace decrecer la adherencia de la imprimación y el rendimiento del sistema de pintado

Rasquetas. . Empleadas para eliminar las costras duras de herrumbre y suciedad..

Cinceles. Para costras muy duras y bien adheridas. También es útil para eliminar defectos superficiales como exfoliaciones, rebabas, etc.

Martillos de aguja. Hechos de agujas de varillas de acero delgadas y puntiagudas, accionado por neumáticos para esquinas y picaduras. Para eliminar óxido, pintura, etc. de las esquinas y ángulos y conseguir una superficie limpia y con un perfil adecuado..

Piquetas y martillos. Elimina costras de herrumbre voluminosas. Estratos escamosos. La primera operación a efectuar antes de cualquier limpieza.

Lijadoras y amoladoras. Discos o muelas de esmeril. Elimina herrumbre, defectos, rebabas, cordones de soldadura, proyecciones, biselado de cantos vivos Para hacer un lijado con disco abrasivo hay que utilizar discos rotativos cubiertos con un material abrasivo. Se utiliza para reparaciones locales o para la eliminación de partículas/entalladuras. Se ha mejorado mucho la calidad de estos discos y se obtienen muy buenos niveles de preparación.

Limpieza con llama. La limpieza con llama conlleva el desoxidado por tratamiento térmico utilizando un equipo de quemado (acetileno o propano y oxígeno). Elimina casi toda la calamina, pero produce una cierta oxidación. Por ello, este método no se ajusta a los requisitos de los modernos sistemas de pintura.

Una vez que la superficie ha quedado libre de defectos y contaminantes, se debe proceder a la aplicación del sistema de pinturas. En ocasiones es conveniente proteger la superficie preparada. Para conseguir una buena protección contra la corrosión debe aplicarse una imprimación o Wash Primer ó bien una pintura anticorrosiva.

Wash Primer: es un producto líquido que se aplica en capa muy fina. Contiene un ácido fosfórico que ataca la superficie metálica y forma un fosfato aislante. El wash primer es especialmente apreciado por su agarre al metal, Inmediatamente después de aplicado debe ser recubierto por una capa de pintura que actúe como protectora de él.

Pintura anticorrosiva: Se aplica en capas más gruesas que el wash primer. Este tipo de pintura contienen inhibidores de la corrosión que dan protección al metal, Su aplicación es más rápida ya que se aplica en una sola vez

## **Conclusiones.**

Fueron analizados los factores fundamentales a tener en cuenta para acometer exitosamente la preparación superficial de un objeto: naturaleza del sustrato, estado superficial, tamaño, costos, entre otros para la adecuada selección de los métodos a utilizar previo a la aplicación de una pintura.

Por otra parte se mostraron los problemas fundamentales que se pueden presentar en la superficie de un sustrato: defectos producidos en la superficie metálica por diferentes causas, contaminantes más comunes que pueden ser encontrados, para finalmente analizar los métodos de limpieza manual y mecánica, con una breve descripción de las herramientas fundamentales que se emplean, características fundamentales de operación y resultados que producen cuando se emplean en la preparación de una superficie.

## Bibliografía.

Fontan Mars G. Corrosion Engineering. Mc. Graw-Hill. Inc. 5<sup>th</sup> Edition. 1998. New York.USA.1998.

Manual técnico Hempell,2000.

Manual de protección y mantenimiento de metales y hormigones. Editor. Sigma Coatings SA, Mayo 1997,

William F. Smith, Javad Hashem, “Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales”, Ed. Mc Graw Hill, México, 2004,

<http://www.nervion.com.mx/web/Tecnologia/preparac.htm>

<http://www.psm-dupont.com.mx/paginas/preparacion.htm>