

VII.- GRADOS DE OXIDACION Y DE LIMPIEZA

Antes de aplicar cualquier recubrimiento debemos asegurarnos de la correcta limpieza de la superficie donde se trabajará; como dijimos anteriormente dicha preparación nos representa hasta el 70% del éxito del sistema aplicado por lo que es de suma importancia la preparación y limpieza de la superficie antes de aplicar o diseñar un sistema de recubrimientos.

La limpieza nos ayuda a la correcta adhesión del recubrimiento por lo que se debe eliminar polvo, aceites, grasas, escamas de laminación, óxido, humedad, pintura vieja; en sí, cualquier clase de contaminante presente en la superficie.

Existen muchos métodos de preparación de superficies y la selección del mismo es parte integral de la especificación de cualquier recubrimiento. Además de lo anterior, la limpieza, tiene la función de proveer un patrón de anclaje, mordentado o dentado que ayuda a la adherencia física además de incrementar el área de contacto del recubrimiento.

Comercialmente se conocen tres tipos de normas internacionales para la clasificación de los tipos de limpieza:

- Steel Structures Painting Council (SSPC)
- National Association of corrosion Engineers (NACE)
- Swedish Standar (SIS)

De estas tres, la Swedish Estándar es la única que considera el estado original de la superficie (en aceros) antes de la limpieza, la divide en cuatro grados diferentes de oxidación:

- A : Acero recién laminado
- B : Acero después de 2-3 meses de exposición
- C : Acero después de alrededor de 1 años de exposición
- D : Acero después de alrededor de 3 años de exposición

Sin embargo, las otras normas no toman en cuenta el grado de oxidación antes de la limpieza, pero pueden ser comparadas unas y otras clasificaciones. La SSPC clasifica los grados de limpieza en 10 diferentes tipos, mientras la NACE en 4, los cuales mostramos a continuación:

1. CLASIFICACION DEL GRADO DE LIMPIEZA SEGUN NORMAS INTERNACIONALES

TIPO	SSPC	NACE	SIS
Limpieza con solventes	SSPC-1		
Limpieza con herramienta manual	SSPC-2		
Limpieza con herramienta mecánica	SSPC-3		B, C y D
Limpieza de acero nuevo a la llama	SSPC-4		
Limpieza con abrasivo a metal blanco	SSPC-5	No.1	A, B, C y D
Limpieza con abrasivo a grado comercial	SSPC-6	No.3	A, B, C y D
Limpieza con abrasivo a ráfaga	SSPC-7	No.4	B, C y D
Limpieza con ácidos	SSPC-8		
Exposición a la intemperie y chorreado	SSPC-9		B, C y D
Limpieza con abrasivo a metal casi blanco	SSPC-10	No.2	A, B, C y D

LIMPIEZA CON SOLVENTES:

Este método es usado para remover aceites, grasas y contaminantes. El problema con éste tipo de limpieza es que no se remueve el óxido, escamas de laminación o residuos de recubrimientos anteriores.

LIMPIEZA CON HERRAMIENTA MANUAL:

Este método es usado para remover aceites, grasas y contaminantes. Para éste propósito son usadas lijas, cepillos de alambre, cinceles, etc. El problema con éste tipo de limpieza es que no se remueve el óxido, escamas de laminación o residuos de recubrimientos anteriores además de ser demasiado lento por lo que no es recomendable en grandes áreas.

LIMPIEZA CON HERRAMIENTA DE FUERZA O MECANICA:

Es usado de igual forma que la limpieza con herramienta manual, para remover aceites, grasas y contaminantes. Para éste propósito se usan aparatos de fuerza eléctrica o neumática tales como cepillos rotatorios, esmeriles y lijadoras o herramientas de impacto. Aunque no son muy eficaces para remover óxido, escamas de laminación o residuos de recubrimientos anteriores fuertemente adheridos. Además su uso nos lleva a la posibilidad de dejar una superficie demasiado pulida por lo que el recubrimiento pudiera quedar mal adherido a la superficie. Se recomienda su uso solo en áreas pequeñas como soldaduras, bordes afilados y detalles.

LIMPIEZA DE ACERO NUEVO A LA FLAMA:

Este tipo de limpieza consiste en hacer pasar a gran velocidad un soplete de oxiacetileno de alta temperatura para desprender escamas de laminación y óxido con ayuda del diferencial en los coeficientes de dilatación. Por el grado de especialización la limpieza de acero a la flama es rara vez usada.

LIMPIEZA CON ABRASIVO A METAL BLANCO:

La limpieza con acabado a "Metal Blanco" se lleva a cabo cuando sometemos una superficie a un chorro de material abrasivo a alta presión (Sand Blast), éste sistema es de los más usuales a la hora de preparar grandes superficies debido a su velocidad, costo, eficacia y por que el mismo sistema al ser aplicado nos proporciona cierta rugosidad en la superficie a lo que se le llama *Perfil de Anclaje*, mismo que ayuda en la adherencia entre el sustrato y el recubrimiento.

Para diferenciar éste tipo de limpieza con los otros que también se usa el mismo procedimiento nos ayudamos con las características y acabado de la superficie después de hacer la limpieza; la limpieza a metal blanco nos proporciona una superficie de un color gris claro metálico y uniforme, la superficie deberá quedar libre de escamas de laminación, salpicaduras de soldadura, grasas, aceites, pintura o de cualquier material extraño. El tono del acabado dependerá del abrasivo utilizado.

LIMPIEZA CON ABRASIVO GRADO COMERCIAL:

Se lleva a cabo cuando sometemos una superficie a un chorro de material abrasivo a alta presión (Sand Blast), es el mismo tipo de trabajo que el abrasivo a metal blanco pero la diferencia es que el grado de limpieza es a 2/3 del otro acabado.

Con éste procedimiento se remueve grasas, aceites, óxido, escamas de laminación y pintura vieja, pero el acabado presenta ligeras manchas, vetas o decoloraciones; si la superficie presenta picaduras se podrá encontrar en el fondo de las mismas, ligeros residuos de óxido y pintura.

LIMPIEZA CON ABRASIVO A RAFAGA:

Se lleva a cabo cuando sometemos una superficie a un chorro de material abrasivo a alta presión (Sand Blast), es el mismo tipo de trabajo que el abrasivo a metal blanco. En éste se quita toda las manchas sueltas o flojas, pero no las escamas de laminación y óxido firmemente adheridos.

LIMPIEZA CON ACIDO O DECAPADO:

Este tipo se usa en objetos pequeños que puedan ser sumergidos en tanques con una solución ácida. Por lo general se usa una solución de ácido sulfúrico al 10% y a una temperatura de 80°C, con éste baño se logra la remoción de óxido, escamas de laminación, aceites y grasas, para después proceder a un lavado con agua caliente. Para evitar la posterior corrosión antes de aplicar el recubrimiento se recomienda otro baño con una solución de ácido fosfórico al 5%.

LIMPIEZA CON ABRASIVO CERCANO A METAL BLANCO:

Se lleva a cabo cuando sometemos una superficie a un chorro de material abrasivo a alta presión (Sand Blast), es el mismo tipo de trabajo que el abrasivo a metal blanco pero la diferencia es que el grado de limpieza es al 95% de limpieza y un 5% de área promedio donde se puede apreciar vetas o decoloraciones de óxido.

Los diversos métodos de limpieza varían enormemente en el costo y el resultado final obtenido. La selección de cada método dependerá por el tamaño, situación, tiempo, rugosidad, forma, textura requerida, pero sobre todo, costo permisible.

Hay que tomar en cuenta que mientras mejor sea la eliminación inicial de impurezas y de las escamas sueltas, más larga será la vida del recubrimiento; así mismo, mientras mayor sea la severidad del ambiente de trabajo del recubrimiento se requiere una mejor preparación y limpieza, y en ambientes menos severos, se puede permitir un trabajo menos completo, pero menos costoso. A estos tipos de ambientes se les conoce como ambientes de exposición suave y exposición severa o crítica.

La mayoría de las veces nuestro sistema de recubrimiento se decide por el imprimante que se pueda usar, y éste va en función con el estado de la superficie o del tratamiento que se le pueda dar. La imprimación debe de tener las suficientes propiedades humectantes (penetración) como para rellenar la porosidad de la superficie y mantener la adherencia durante toda la vida del sistema, además de que tendrá gran influencia con el resto del sistema a su vez.

Cuando se especifica un imprimante determinado, el grado de limpieza debe adaptarse a las propiedades del imprimante y debe alcanzarse, en lo posible, el grado de limpieza prescrito.

**GRADOS DE PREPARACION RECOMENDADOS PARA DISTINTOS TIPOS DE IMPRIMACION
SEGÚN LA STEEL STRUCTURES PAINTING COUNCIL**

TIPO DE IMPRIMANTE	EXPOSICION SUAVE	EXPOSICION SEVERA
Minio de plomo alquidálico	SSPC-6	SSPC-10
Cloro-caucho	SSPC-6	
Vinílicos	SSPC-10	SSPC-5
Epoxi-poliamida	SSPC-10	SSPC-5
Brea-epoxi	SSPC-6	SSPC-10
Epoxi-amina	SSPC-10	SSPC-5
Zinc-silicatos	SSPC-10	SSPC-5

2. RUGOSIDAD O PERFIL DE ANCLAJE

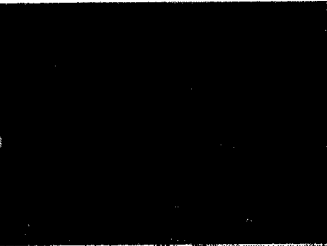
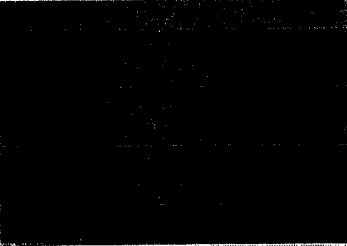

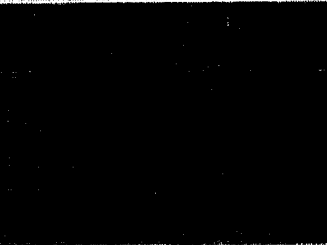
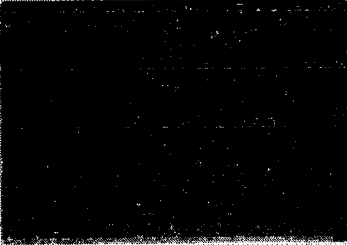

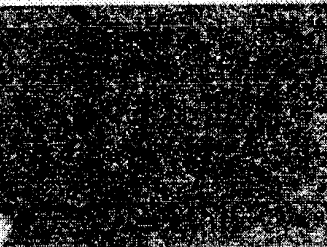
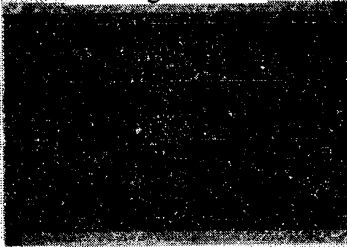


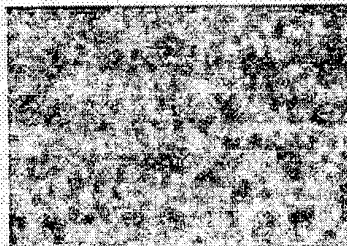
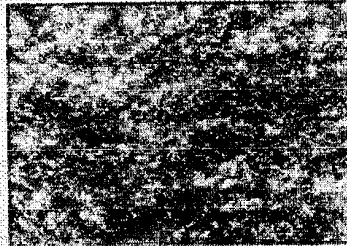
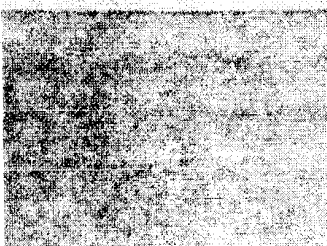
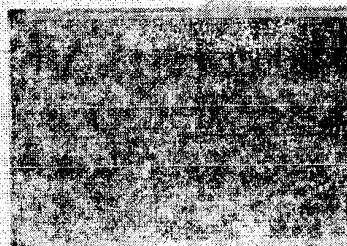
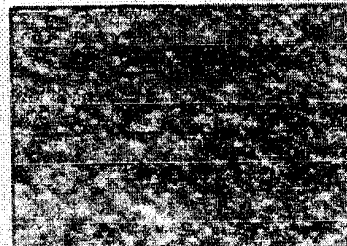

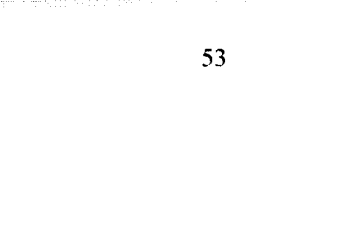
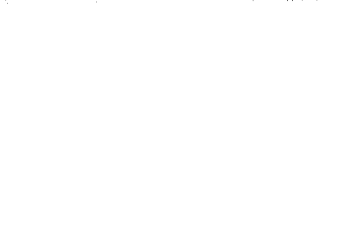
La rugosidad viene siendo la amplitud o distancia más grande entre picos y valles adyacentes en una superficie. Esta depende de la condición original de la misma, la intensidad y duración de la limpieza, así como la del tipo de abrasivo utilizado, en la página siguiente se presenta una tabla donde se puede obtener el grado de rugosidad obtenido, dependiendo del tipo de abrasivo usado en la limpieza con sand blast.

3. RUGOSIDAD Y ADHERENCIA

Pudiera decirse que una mayor rugosidad mejora la adherencia, pero en la práctica esto no es así, un “perfil suave” es el mejor para casi cualquier recubrimiento. Tomemos el caso de la limpieza con abrasivo a presión y si el abrasivo es arena sílica tendremos un perfil completamente diferente que si usáramos granalla de acero de gran calibre.

Esta diferencia sucede en tan pequeña proporción que solo tendría consecuencias significativas en recubrimientos cuyo comportamiento sea muy crítico con respecto a la textura superficial o perfil de anclaje.

DIFERENTES GRADOS DE OXIDACION Y TIPOS DE LIMPIEZA PARA CADA UNO

Comienza la oxidación en el acero	Acero donde la oxidación se presenta	Acero completamente oxidado
		
		
		
		
		
		
	A ráfaga	
	Grado comercial	
	Cercano a metal blanco	
	Metal blanco	

TIPOS DE ABRASIVOS Y PERFIL DE ANCLAJE OBTENIDOS

MATERIAL ABRASIVO	MAXIMO TAMAÑO DE PARTICULAS		PERFIL DE ANCLAJE mlls.	LUGAR DE APLICACIÓN	CARACTERISTICAS
	MALLAS (US SIEVES)	mm			
ARENA SILICA	MUY FINA	80	0.2	1.5	FABRICA O CAMPO SECA, SILICOSA, CUARZOSA, NO CONTAMINADA CON SALES ACEITE Y GRASA. SE PUEDE USAR ARENA DE MAR LAVADA
	FINA	40	0.4	1.9	
	MEDIA	18	1.0	2.5	
	GRUESA	12	1.6	2.8	
GRANALLA DE ACERO	80	40	0.4	1.3	FABRICA O CAMPO EN INTERIOR DE EQUIPOS SECA, SIN OXIDO, NO CONTAMINADA CON ACEITE NI GRASA
	50	25	0.7	2.8	
	40	18	1.0	3.3	
	25	16	1.2	4.0	
	16	12	1.7	8.0	
MUNICION DE ACERO	110	25	0.7	1.0	FABRICA O CAMPO EN INTERIOR DE EQUIPOS SECA, SIN OXIDO, NO CONTAMINADA CON ACEITE NI GRASA
	170	20	0.9	1.5	
	230	18	1.0	2.0	
	330	16	1.2	3.0	
	390	14	1.4	4.0	
GRANALLA DE OXIDO DE ALUMINIO	100			1.0	FABRICA O CAMPO EN INTERIOR DE EQUIPOS SECA, NO CONTAMINADA CON ACEITE NI GRASA
	50			1.5	
	16			2.0	
	6			3.0	
ESCORIA DE FUNDICION DE COBRE	3060			1.5	FABRICA O CAMPO SECA, NO CONTAMINADA CON ACEITE NI GRASA
	2040			2.0	
	1240			4.0	

El tipo de abrasivo dependerá del perfil de anclaje deseado, de la facilidad para conseguir determinado abrasivo, de la uniformidad requerida en el perfil, de los costos de adquisición y el volumen de abrasivo a manejar. La munición de acero es de tipo redonda, la granalla es simplemente deshecho del trabajo del acero, pudiendo tener cualquier forma.

La terminación Mallas US SIEVES, se refiere al número de separaciones contenida en una malla o tamiz por cada pulgada, es decir, si tenemos una malla del número 2, eso significa que tenemos dos claros de ½" cada uno; si tenemos una malla del número 4 significa que la malla tiene cuatro separaciones de ¼" cada una. Y así sucesivamente.

4. CONCLUSIONES DEL GRADO DE OXIDACION Y DE LIMPIEZA

Hasta éste momento se ha desglosado la teoría de la limpieza de la superficie y el uso de los sistemas de recubrimientos, se ha dado información sobre que es y como trabaja los diferentes tipos de corrosión, así como la forma de controlarse y de medirse. Además se hace un recuento de los principales componentes químicos de los recubrimientos y de los tipos que existen del mismo. Por último se da a conocer los tipos, grados y calidades de preparación de la superficie y de la limpieza que precede a la aplicación de los recubrimientos.

De aquí en adelante se tratará el mismo tipo de información pero llevada a la práctica. Se aclara de antemano que hay dos puntos importantes que se toman en cuenta:

- la preparación de la superficie especifica como chorro abrasivo
- La superficie estudiada es de acero

Lo anterior es con el fin de abarcar las condiciones más usuales y comunes de trabajo. La preparación de la superficie con otros medios, así como la limpieza de superficies como madera. Aluminio, concreto, etc. deberá de estudiarse en la bibliografía señalada al final de éste trabajo.

