

UNIDAD INGENIERIA DE MANTENIMIENTO

SUPERINTENDENCIA DE MANTENIMIENTO

ESTANDARES DE INGENIERIA REFINERIA TALARA

VOLUMEN 3


PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS ESPECIALES

CODIGO	TITULO
SI3-22-41	PREPARACION DE SUPERFICIES EN ACEROS PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA

3	Abr-10	Rep. Superf. Aceros para Aplic. Pint. (Rev. - PDF)	13	LYE	
2	Mar-09	Rep. Superf. Aceros para Aplic. Pint.(Act. Formto)	13	E.B.D.	
1	Jun-08	Rep. Superf. en Aceros para Aplic. de Pinturas	13	V.E.G.	
REV.	FECHA	DESCRIPCION	PAG.	REV.	APROB
		 Ing. Nicolás Boulanger Peña Jefe Unidad Ingeniería de Mantenimiento Ficha N° 33327	APROBADO: FECHA: Abril -10		
PROPUESTO: FECHA: Abril -10			 ALAN FLORES CISNEROS FICHA-90632 SUPERINTENDENTE MANTENIMIENTO		

PETROLEOS DEL PERU S.A.

OPERACIONES TALARA

 <div> Unidad Ing. de Mantenimiento Refinería Talara </div>	ESTANDAR DE INGENIERIA		
Abril – 10 Rev. 3 L.Y.E.	PREPARACION DE SUPERFICIES EN ACEROS PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA		SI3-22-41 Pág. 2 de 13

[Índice de Estándares de Ingeniería](#) [Procedimiento de Trabajos Especiales SI3](#)
[Índice de Pinturas Industriales](#)

1. ALCANCE

Este Estándar fija los procedimientos de preparación de superficies en acero de los equipos y estructuras de las instalaciones de REFINERÍA TALARA – PETROLEOS DEL PERU S.A. antes de aplicar una capa de pintura.

2. REFERENCIAS

SSPC – SP1:	Limpieza con Solventes.
SSPC – SP2:	Limpieza Manual.
SSPC – SP3:	Limpieza Mecánica.
SSPC – SP5/NACE 1:	Limpieza por Chorreado a Metal Blanco.
SSPC – SP6/NACE 3:	Limpieza por Chorreado Comercial.
SSPC – SP10/NACE 2:	Limpieza por Chorreado a Metal Cercano al Blanco.
SSPC – SP11:	Limpieza Mecánica a metal desnudo.
SSPC – SP12:	Preparación de Superficie y Limpieza del Acero y Otros Materiales Duros por Chorro de Agua a Alta y Ultra-alta Presión Previo al Repintado.
SSPC – SP14/NACE 8:	Limpieza por Chorreado Industrial.
SSPC-TR 2/NACE 6G198	Limpieza por Chorreado Húmedo.

3. DESARROLLO

3.1. Requisitos mínimos de preparación de superficie

3.1.1. Condiciones de exposición

El primer paso consiste en determinar el tipo de condiciones de exposición, ambiente o servicio que debe resistir el recubrimiento, siendo las más comunes las que se indican en la Tabla 1.

Para información complementaria se puede recurrir a la norma ISO 12944-2, última revisión, que describe y clasifica las diferentes atmósferas a las que pueden estar expuestas las superficies.

 Unidad Ing. de Mantenimiento Refinería Talara	ESTANDAR DE INGENIERIA		
Abril – 10	PREPARACION DE SUPERFICIES EN ACEROS PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA		SI3-22-41
Rev. 3 L.Y.E.			Pág. 3 de 13

Ambiente Exposición

1	Ambiente seco
2	Ambiente húmedo
3	Ambientes húmedo con salinidad y gases derivados del azufre y otros.
4	Ambiente marino
5	Interiores de tanques de almacenamiento o recipientes
6	Temperatura moderada desde 60° hasta 260°C
7	Alta temperatura desde 260° hasta 560° C
8	Zona de mareas y oleajes
9	Zona de Pisos de Helipuertos

Tabla 1. Clasificación de ambientes y condiciones de exposición.

3.1.2. Condiciones de superficie

El segundo paso consiste en identificar las condiciones de la superficie a proteger; si el recubrimiento va a ser aplicado sobre un acero nuevo y recién preparado con chorro abrasivo, la determinación del sistema es más simple, pero si la superficie tiene un recubrimiento antiguo y maltratado por el medio ambiente, entonces la determinación es crítica ya que se debe determinar si se encuentra en condiciones de mantenimiento o no; en caso de no eliminarse el recubrimiento existente, se debe efectuar una prueba de compatibilidad y determinar el tipo de limpieza y recubrimiento a aplicar. En caso que deba retirarse el recubrimiento deteriorado, se debe determinar el método de limpieza más adecuado para no afectar instalaciones cercanas y al medio ambiente.

3.1.3. Grado de corrosión

Todos los materiales de acero, antes de la preparación de la superficie, pueden encontrarse en cualquiera de las condiciones de oxidación listadas en la Tabla 2 y descritas con detalle para su consulta adicional en las normas ISO-8501-1-3 y SSPC- VIS 1 ó equivalente.


Condición	Según ISO 8501-1-3	Según SSPC-VIS 1 ó Equivalente
Grado A	Superficie de acero recubierta en gran medida por escamas de laminación adherida, pero con poco o nada de óxido.	Superficie de acero recubierta completamente con escama de laminación, con corrosión no visible.
Grado B	Superficie de acero con óxido incipiente, en la que han empezado a exfoliarse las escamas de laminación.	Superficie de acero cubierta con escamas de laminación con óxido.
Grado C	Superficie de acero cuyas escamas de laminación han desaparecido por la acción del óxido, o que puede eliminarse raspando, pero con algunas picaduras visibles a simple vista.	Superficie de acero cubierta con óxido y picaduras no visibles a simple vista.
Grado D	Superficie de acero cuyas escamas de laminación han desaparecido por la acción del óxido y en la que se ven a simple vista numerosas picaduras.	Superficie de acero cubierta con óxido y picaduras visibles.

Tabla 2. Diferentes grados de corrosión de superficies de acero sin pintar.

En el caso de superficies previamente pintadas, pueden encontrarse 4 grados de condiciones establecidas, las cuales se describen en la Tabla 3.

Condición	Según SSPC-VIS 4/NACE VIS 7 ó equivalente
Grado E	Superficie de acero previamente pintada, pintura ligeramente decolorada aplicada sobre una superficie tratada con abrasivo a presión; pintura casi intacta.
Grado F	Superficie de acero previamente pintada, con aplicación de imprimante a base de zinc (zinc rich primer) sobre una superficie tratada con abrasivo a presión; sistema de pintura ligeramente envejecida, la mayor parte intacta.
Grado G	Sistema de pintura aplicado sobre una superficie de acero con pequeñas escamas pero limpia. Sistema fuertemente intemperizado, ampollado y decolorado.
Grado H	Sistema de pintura, aplicado sobre acero. Sistema de pintura totalmente intemperizado, ampollado, decolorado y con desprendimiento de capas.

Tabla 3. Diferentes condiciones de superficies de acero pintadas.

 <div> Unidad Ing. de Mantenimiento Refinería Talara </div>	ESTANDAR DE INGENIERIA		
Abril – 10 Rev. 3 L.Y.E.	PREPARACION DE SUPERFICIES EN ACEROS PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA		SI3-22-41 Pág. 5 de 13

3.1.4. Limitaciones en la preparación

El tercer paso consiste en determinar si existen limitaciones para la preparación de la superficie. Aunque la limpieza con chorro de arena es el medio preferido, se advierte que éste puede ser limitado o no ser permitido en áreas residenciales, municipales, dentro de las plantas químicas, refinerías, plataformas marinas o cerca de otras instalaciones. Si la preparación de la superficie se efectúa con herramienta de mano o con chorro de agua a presión, se deberá usar un recubrimiento compatible a ese tipo de preparación.

3.2. Preparación de Superficies

3.2.1. Generalidades

La preparación de las superficies debe dar cumplimiento a los siguientes objetivos:

- Remover todos los contaminantes visibles como son: escamas de laminación, óxido, grasa y aceite, y otros no visibles, tales como: sales solubles de cloro, sulfatos y silicatos.
- Eliminar las imperfecciones que producen aristas y vértices agudos, como: salpicaduras de soldadura, bordes de maquinado, esquinas geométricas, filos, cantos, picos y curvas en general, dado que ahí el recubrimiento adopta bajos espesores y por abrasión se pierde la continuidad de la película dando inicio a la corrosión, en la superficie recién limpiada, deberá removerse mediante lima o esmeril.
- Obtener en los aceros nuevos un perfil de anclaje que asegure la buena adherencia mecánica del recubrimiento sobre la superficie protegida.


Al usar el método de limpieza y el recubrimiento que se aplicará a la superficie, se debe dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente y las especificaciones que PETROPERU adopte al respecto.

3.2.1.1 Tiempo máximo para aplicar el recubrimiento

Una vez alcanzado el grado de limpieza y el perfil de anclaje, la aplicación del recubrimiento no debe exceder más de 4 horas cuando la superficie se encuentre en ambiente seco; si el ambiente es húmedo, el recubrimiento se debe aplicar en el tiempo mínimo posible, dado que a mayor humedad, más rápido se oxida la superficie; ante una humedad relativa mayor a 85%, no se debe continuar con los trabajos de limpieza.

No se debe efectuar ningún trabajo de limpieza de superficie con chorro abrasivo seco y aplicación de recubrimientos, si la temperatura de la misma no se encuentra por lo menos 3° C por encima del punto de rocío.

La superficie limpiada no deberá contaminarse con suciedad, polvo, partículas metálicas, aceite, agua o con cualquier otro material extraño que pudiera provenir de los sistemas de transporte o manipuleo del material.

 <div> Unidad Ing. de Mantenimiento Refinería Talara </div>	ESTANDAR DE INGENIERIA		
Abril – 10 Rev. 3 L.Y.E.	PREPARACION DE SUPERFICIES EN ACEROS PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA		SI3-22-41 Pág. 6 de 13

3.2.2. Métodos de limpieza

Una vez identificado el sistema de protección anticorrosiva, la condición de superficie requerida y las restricciones operacionales del lugar, se procede a determinar el método de limpieza. A continuación se describen los diferentes métodos:

3.2.2.1. Limpieza con solventes (SSPC-SP1)

El método SSPC-SP1 ó equivalente, se utiliza para la remoción preliminar de contaminantes, como aceite, grasa, crudo u otros químicos que se encuentren sobre la superficie a tratar antes de iniciar la operación de limpieza con chorro abrasivo seco, húmedo o agua a presión. Los productos desengrasantes que se utilicen para la limpieza química mediante el método SSPC-SP1 o equivalente deben ser biodegradables. Se utilizarán solamente solventes no aceitosos, no deberá utilizarse gasolina o kerosene. En ambientes cálidos, deberán usarse solventes del tipo aguarrás con un punto de inflamación inferior a 50° C.

Cuando el material nuevo venga protegido de fábrica con una capa de barniz, puede ser necesario usar solventes especiales antes de la limpieza abrasiva.

3.2.2.2. Limpieza con herramienta manual (SSPC-SP2)

El método SSPC-SP 2 ó equivalente, se utiliza para limpiar pequeñas áreas donde se tengan que eliminar el óxido, las escamas y los restos de soldadura y pintura en mal estado. Se debe garantizar que los materiales de las herramientas no contaminen con residuos las superficies a limpiar.

3.2.2.3. Limpieza con herramienta mecánica (SSPC-SP3)

Este método se utiliza en áreas de tamaño regular donde se tengan que eliminar el óxido, las escamas y los restos de soldadura y pintura en mal estado; es más eficiente que el de herramienta manual.

Para esta limpieza se deben usar escobillas metálicas circulares, de copa, lijas circulares, o cualquier otra herramienta neumática, eléctrica o de transmisión mecánica. De ser necesario, pueden emplearse escobillas de bronce y no metálicas, previa aprobación. Se debe tener cuidado al utilizar estas herramientas, ya que su uso excesivo puede pulir la superficie y eliminar o disminuir su perfil de anclaje.

3.2.2.4. Limpieza mecánica a metal desnudo (SSPC-SP11)

Este método requiere herramientas de poder para producir una superficie metálica desnuda y para producir y retener un perfil de superficie. Es adecuado cuando se requiera una superficie metálica rugosa, limpia y desnuda; pero, donde el chorreado abrasivo no es posible o no está permitido. Se utiliza en áreas de tamaño menor o regular.

Para esta limpieza se utilizan pistolas de agujas (Needle Gun), Roto Pins (Rotary Peening Tools) equipos de correas de impacto rotativo; y otros equipos generadores de rugosidad.

3.2.2.5. Limpieza con chorro abrasivo seco.

La preparación de superficie con chorro abrasivo seco en aceros nuevos u oxidados sin pintar requiere de un perfil de anclaje.

Cuando existan restricciones por la generación de polvo derivada por la limpieza con arena de sílice, se puede utilizar un abrasivo que no lo genere. Cuando no se puedan cumplir las condiciones anteriores, se debe aplicar la alternativa dada en ítem 3.2.2.6.

Como se indica en la Tabla 9, este método de limpieza está restringido en Refinerías, Terminales, Complejos Petroquímicos, Áreas de trabajo con equipos rotativos y Zonas Urbanizadas.

SSPC	ISO	NACE	DESCRIPCIÓN
SP-5: Limpieza por Chorreado Abrasivo a Metal Blanco	Sa 3	1	Remover toda corrosión y contaminación visible, escama de laminación, pintura y cualquier material extraño hasta 100%.
SP-10: Limpieza por Chorreado Abrasivo a Metal Cercano al Blanco	Sa 2 1/2	2	Remover contaminantes hasta que un 95% de cada 9 pulgadas cuadradas (3 pulg. X 3 pulg.) esté libre de corrosión visible, escama de laminación, pintura y material extraño.
SP-6: Limpieza por Chorreado Abrasivo Comercial	Sa 2	3	Remover toda corrosión hasta que aproximadamente dos tercios de cada 9 pulgadas cuadradas (3" X 3") esté libre de todo residuo visible.
SP-14: Limpieza por Chorreado Abrasivo Industrial	--	8	Remover toda corrosión hasta que aproximadamente el 90% de cada 9 pulgadas cuadradas (3" X 3") esté libre de todo residuo visible.
SP-7: Limpieza por Chorreado Abrasivo a Ráfaga	Sa 1	4	Remover todo residuo, excepto escamas de laminación, óxido y pintura fuertemente adheridas.

Tabla 4. Grados de limpieza de superficies que se logran con chorro abrasivo seco.

3.2.2.6. Limpieza con chorro abrasivo húmedo.

Este método se debe aplicar como lo establece la Tabla No.9. La calidad del agua utilizada para esta técnica se discute en ítem 3.2.6.2. Las técnicas del procedimiento y equipos de este método se describen en el reporte técnico SSPC-TR2/NACE6G198 ó equivalente, y las condiciones visuales en la guía fotográfica SSPC-Vis 5/NACE Vis 9 ó equivalente.

3.2.2.7. Limpieza con chorro de agua a alta y ultra alta presión para repintados

En este tipo de limpieza no se utilizan abrasivos, el agua hace la limpieza de la superficie a presiones desde 5,000 a 40,000 lb/pulg²). Es especificada para repintados ya que se asume que el perfil de anclaje necesario para la adhesión de la pintura lo dio el chorreado abrasivo de la estructura nueva. En la Tabla 5 se describen los tipos rangos de operación de la limpieza con este método.

Tipo	Designación	Rangos
Limpieza con agua a baja presión. (Low-Pressure Water Cleaning)	LP WC	Menores a 5,000 lb/pulg ²
Limpieza con agua a alta presión (High Pressure Water Cleaning)	HP WC	Desde 5,000 a 10,000 lb/pulg ²
Limpieza con agua a chorro de alta presión (High Pressure Water Jetting)	HP WJ	Desde 10,000 a 30,000 lb/pulg ²
Limpieza con agua a chorro a ultra alta presión (Ultra High Pressure Water Jetting)	UHP WJ	Arriba de 30,000 lb/pulg ²

Tabla 5. Diferentes designaciones y rangos de operación de limpieza con agua a presión.

Este método se debe aplicar según se indica en la Tabla No. 10. El grado de limpieza de contaminantes visibles que se logran con chorro de agua a alta y ultra alta presión, se especifica en la Tabla 6.

Referencia Pictórica NACE N° 5 /SSPC-SP12 o equivalente

Condición	Descripción de la limpieza de la superficie cuando se inspecciona sin la ayuda de equipo visual
WJ-1	Sustrato totalmente limpio. Toda la superficie debe estar en un acabado el cual, visto sin magnificación, se encuentre libre de corrosión visible, pintura, escama de laminación y cualquier otro material extraño. Puede presentarse decoloración del acero. ^(A,B,C)
WJ-2	Limpieza muy cuidadosa o sustancial. La superficie se debe tratar hasta un acabado mate el cual, visto sin magnificación, debe estar libre de corrosión y material extraño hasta un 95% de la superficie y el 5% restante conteniendo solamente ligeras manchas dispersas de óxido, pintura y material extraño. ^(A,B,C)
WJ-3	Limpieza cuidadosa: Toda la superficie se debe tratar hasta un acabado mate y 2 tercios de la superficie el cual, visto sin magnificación, debe estar libre de residuos visibles, excepto escamas de laminación; el tercio restante podrá tener pequeñas manchas de óxido, pintura y material extraño. ^(A,B,C)
WJ-4	Limpieza ligera. La superficie se limpiará a un acabado el cual, visto sin magnificación se encuentre libre de todo contaminante visible como aceite, grasa, polvo, suciedad, óxido suelto y pintura suelta. Cualquier material residual debe estar firmemente adherido. ^(C)

Tabla 6. Grados de limpieza que se logran con chorro de agua a alta y ultra alta presión.

Notas.

^(A) Las superficies limpiadas con LP WC, HP WC, HP WJ, o UHP WJ no exhiben el matiz de un acero limpiado con chorreado abrasivo seco. Después del chorreado con agua, el acabado mate de la superficie limpiada torna inmediatamente a un color de un matiz dorado a no ser que se use un inhibidor de corrosión o se empleen controles ambientales. En las superficies de acero antiguas, que tienen áreas con revestimiento y áreas sin revestimiento, el color del acabado mate varía a pesar de haberse eliminado todos los materiales visibles de la superficie. Variaciones en el color del acero puede variar desde gris claro a marrón oscuro / negro.

Las superficies de acero muestran variaciones en la textura, sombra, color, tono, picaduras, escamas de laminación que deberían ser considerados durante el proceso de limpieza.

Diferencias de apariencia aceptables que no afecten a la limpieza de la superficie incluyen variaciones provocadas por el tipo de acero u otros metales, la superficie original, el espesor del acero, la soldadura metálica, marcas de fábrica, el tratamiento térmico, zonas afectadas por el calor, y diferencias en la limpieza inicial con abrasivos o en el patrón de limpieza del chorro de agua.

La decoloración gris o marrón-a-negro vistos en un acero corroído y picado después del chorreado de agua no puede eliminar mediante un nuevo chorreado de agua. Una decoloración marrón-negro de óxido férrico puede permanecer como película fina firmemente adherida en aceros corroídos y picados y no se considera parte del porcentaje remanente.

^(B) Chorreados de agua a presiones por encima de 35,000 psig pueden eliminar escamas de laminación firmemente adheridas, pero las tasas de producción no siempre son rentables.

^(C) Las escamas de laminación, el óxido y el revestimiento se consideran firmemente adheridos si no pueden ser removidos con una espátula. (Ver norma NACE 4/SSPC-SP N ° 77).

La Tabla 7 lista las definiciones de superficies con óxido inmediato. Cuando se considere necesario, la superficie debe estar preparada para una de estas condiciones de la superficie con oxidación inmediata antes del repintado.

Término	Descripción de la Superficie
Sin Óxido Inmediato	Una superficie de acero que, cuando se ve sin magnificación, no exhibe oxidación inmediata.
Ligero (L)	Una superficie que, cuando se ve sin magnificación, exhibe pequeñas cantidades de una capa de óxido color amarillo-marrón a través de la cual se puede observar el sustrato de acero. El óxido o decoloración pueden encontrarse distribuidos de manera uniforme o en forma de manchas, pero están firmemente adheridos y no pueden ser retirados con facilidad por la ligera limpieza con un paño.
Moderado (M)	Una superficie que, cuando se ve sin aumento, presenta una capa de óxido de color amarillo-marrón que oscurece la superficie del acero. La capa de óxido puede encontrarse distribuida de manera uniforme o en forma de manchas, pero se encuentran razonablemente bien adheridas y deja marcas ligeras en una tela cuando se frota ligeramente en la superficie.
Grueso (G)	Una superficie que, cuando se ven sin aumento, exhibe una capa de herrumbre color rojo-marrón que oculta la condición inicial de la superficie por completo. El óxido puede encontrarse distribuido uniformemente o en forma de manchas, pero el óxido tiene escasa adherencia, se desprende fácilmente y deja marcas significativas en un paño cuando se frota ligeramente en la superficie.

Tabla 7. Definiciones de Oxidación Inmediata

 Unidad Ing. de Mantenimiento Refinería Talara	ESTANDAR DE INGENIERIA		
	Abril – 10 Rev. 3 L.Y.E.	PREPARACION DE SUPERFICIES EN ACEROS PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA	SI3-22-41 Pág. 10 de 13

Se utilizará una de las definiciones visuales de preparación de superficie (WJ-1 a WJ-4 en la Tabla 6) y, cuando lo considere necesario, una de las definiciones de oxidación inmediata.

El siguiente es un ejemplo de una especificación: "Todas las superficies que se repintarán se limpiarán conforme a la norma NACE 5/SSPC-SP12, WJ-2 / L, Limpieza cuidadosa o sustancial, óxido inmediato ligero".

La Tabla 7 contiene información sobre los contaminantes no visibles en la superficie.

Además de los requisitos indicados líneas arriba, se debería considerar si una superficie debe estar preparada para no exceder el nivel máximo de contaminación de la superficie no visible antes del repintado. Una propuesta de especificación para declarar como contaminantes no visibles se da en la Tabla 8.

Término	Descripción de Superficie
NV-1	Una superficie NV-1 deberá estar libre de niveles detectables de contaminantes solubles, que se han verificado mediante análisis en campo o en laboratorio usándose métodos de ensayo fiables y reproducibles.
NV-2	Una superficie NV-2 deberá tener menos de 7 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de cloruros, menos de 10 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de iones solubles ferrosos, o menos de 17 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de sulfatos que se ha verificado mediante análisis en campo o en laboratorio usándose métodos de ensayo fiables y reproducibles.
NV-3	Una superficie NV-3 deberá tener menos de 50 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de cloruros y sulfatos que se han verificado mediante análisis en campo o en laboratorio usándose métodos de ensayo fiables y reproducibles.

Tabla 8: Descripción de Definiciones de Limpieza de Superficie No visible ^(A) (NV)

^(A) Información adicional de procedimientos adecuados para la extracción y análisis de sales solubles puede encontrarse en la Publicación NACE 6G186.8 y SSPC-TU 4.9.

3.2.3. Equipos

Los equipos utilizados para la limpieza por abrasión en seco deben garantizar los requisitos de calidad establecidos en esta norma.

3.2.4. Requerimientos ambientales

Cuando el método de limpieza por abrasivo seco se utilice para la remoción de pintura en mal estado u otro material que contenga compuestos que causan algún daño ecológico, los residuos deben ser colectados y confinados en un lugar destinado para este fin y de acuerdo con lo indicado por las normas de seguridad establecidas en PETROPERU.

3.2.5. Métodos de limpieza y sus aplicaciones

Todos los métodos de limpieza, con o sin el uso de abrasivo, tienen restricciones, las cuales se describen en la Tabla 9.

No.	Método	Aplicación en	Áreas de restricción
1	Chorro de arena o abrasivo a presión, seco. ISO 8504	Superficies de acero nuevas con corrosión grados A y B, donde se requiere formar perfil de anclaje; no está restringido para grados de corrosión C y D, donde ya existe perfil de anclaje provocado por la corrosión, previo estudio de la condición de superficie.	Dentro de Plataformas, Refinerías, Complejos Petroquímicos, Terminales de Almacenamiento y Distribución, áreas de trabajo con equipo mecánico rotatorio cercano y Zonas urbanizadas.
2	Chorro de arena o abrasivo a presión, húmedo. NACE 6 G198 SSPC-TR 2 o equivalente.	Superficies de acero nuevas con corrosión grados A y B, donde se requiere formar perfil de anclaje; no está restringido para grados de corrosión C y D y superficies previamente pintadas, donde ya existe perfil de anclaje.	Ninguna. Solamente evitar proyectar directamente el chorro de agua sobre instalaciones de madera, aislamientos, instrumentos o instalaciones eléctricas; que pueden ser dañadas.
3	Chorro de agua a alta y ultra alta presión. NACE 5 SSPC/SP 12 ó equivalente	Superficies de acero previamente pintadas, cuando se requiere eliminar toda la pintura, o en superficies de acero con grados de corrosión C y D, donde en ambos casos ya existe perfil de anclaje. En superficies de acero previamente pintadas, cuando solo se requiere preparar la superficie para repintado.	Ninguna Solamente evitar proyectar directamente el chorro de agua sobre instalaciones de madera, aislamientos, instrumentos o instalaciones eléctricas; que pueden ser dañadas.

Tabla 9. Aplicación de los métodos de preparación de superficie

3.2.6. Materiales

3.2.6.1. Abrasivos

El fabricante de pintura es responsable de señalar el perfil de anclaje requerido por sus recubrimientos, por lo que debe considerarse que un perfil menor de 1 mil, puede ser insuficiente para un primario con altos sólidos y uno de más de 4 mils ser demasiado profundo para un imprimante con bajos sólidos; también depende del espesor del imprimante y total del sistema, por lo que se deben considerar estos dos factores para definir la profundidad. Así mismo el perfil de anclaje no deberá ser mayor al espesor mínimo de película seca del primario.

Arena. Su uso es recomendado en campo abierto, donde no hay restricciones por su alto contenido de sílice libre, que puede provocar problemas respiratorios o silicosis. También puede ser perjudicial en equipos eléctricos y mecánicos.

Alternativamente a la arena como material abrasivo seco, pueden usarse granallas de acero, escoria de cobre u otro material que exista en el mercado, siempre y cuando cumpla con los requisitos de calidad y grados de limpieza en la preparación de superficie de la norma respectiva (SP5, SP10, etc.). Las granallas y escorias que se reutilicen

deberán ser limpiadas con métodos apropiados antes de ser reutilizadas. Es permitida la limpieza con granalla o escoria al interior de tanques de almacenamiento, o al exterior de estructuras fuera del área de refinación. Ver perfiles de rugosidad logradas en función de la granulometría del abrasivo en Tabla 10.

Cabinas. La limpieza por chorreado con arena u otro abrasivo también es posible ser realizada dentro de cabinas aisladas del exterior, las cuales pueden ser adquiridas de fábrica o confeccionadas en campo y sus dimensiones pueden variar de menos de un metro por lado a 5 o más metros de longitud.

Abrasivo	Clasificación Mallas	Rugosidad Media (mils)
ARENA		
Muv fina	80 – 100	1
Fina	40 – 80	1.5
Media	18 – 40	2
Gruesa	12 – 50	2.5
GRANALLA DE ACERO (SHOT)	REDONDA	
S-110	30	1
S-170	20	1.5
S-230	18	2.5
GRANALLA DE ACERO (GRIT)	ANGULAR	
G-50	25	2.8
G-16	16	3.2


Tabla 10. Perfil de Rugosidad en función de la granulometría del abrasivo

Existen otros métodos de chorreado abrasivo válidos para uso en zonas que de otra manera sería prohibido. Se tiene por ejemplo, para exterior de tanques de almacenamiento el cubrir el tanque con carpas instaladas sobre un andamiaje.

También se considera válido el chorreado abrasivo en taller, previo al montaje en campo.

3.2.6.2 Agua

La calidad del agua en esta actividad es más importante para la adecuada operatividad de los equipos de chorreado húmedo y chorreado de agua a presión que para la limpieza de la superficie. En virtud de que la calidad del agua utilizada para la limpieza con chorro abrasivo húmedo o agua a alta y ultra alta presión puede afectar la calidad de la limpieza del sustrato si no se considera el suministro y la calidad requerida para e filtrada en

 <div> Unidad Ing. de Mantenimiento Refinería Talara </div>	ESTANDAR DE INGENIERIA		
Abril – 10 Rev. 3 L.Y.E.	PREPARACION DE SUPERFICIES EN ACEROS PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA		SI3-22-41 Pág. 13 de 13

mallá de 5 micrones. La contaminación del sustrato después del tratamiento debe ser comprobada y cumplir con los requisitos de la Tabla 8, por lo que no se debe reciclar el agua sin previo tratamiento.

Al seleccionar este método de limpieza, es muy importante asegurarse que en el área o zona de trabajo existan las instalaciones de tratamiento de agua para el abastecimiento suficiente y seguro con la calidad requerida.

3.2.6.3 Inhibidores de corrosión.

Para prevenir la oxidación inmediata de la superficie preparada, se puede agregar al agua inhibidores de corrosión. Los inhibidores pueden dejar una capa cristalina en la superficie de la estructura a medida que se evapora el agua, pudiendo causar pérdida de adhesión y desprendimiento osmótico si la pintura es aplicada sobre este tipo de superficies. Estos inhibidores deben cumplir con las regulaciones ecológicas actuales y ser compatibles con los recubrimientos que se apliquen. De llegarse a decidir el uso de un inhibidor, se deberá consultar con el fabricante del equipo de chorreado de agua para asegurar compatibilidad del equipo con el inhibidor. Adicionalmente, se deberá consultar al fabricante de la pintura para asegurar compatibilidad del inhibidor con la pintura.