



## Procedimientos de Limpieza y Tratamiento Superficial de Aceros Inoxidables Austeníticos (Mecánicos – Químicos)

### 1.0 Alcance

El procedimiento establece las reglas a seguir en el tratamiento superficial de los aceros inoxidables austeníticos que hayan experimentados procesos de deformación y soldadura, para la eliminación total de contaminantes en su superficie (incluidos la oxidación por procesos de soldadura o procesos térmicos) y para reducir/eliminar la presencia de incrustaciones de acero al carbono.

### 2.0 Referencia

*Normas ASTM A 380 “Standard Practise for Cleaning, Descaling and Passivation of Stainless Steel Parts, Equipment and Systems” and ASTM A 987 “Standard Specification for Chemical Passivation Treatments for Stainless Steel Parts”*

### 3.0 Procedimientos

3.1 Una vez finalizados los procesos mencionados anteriormente (deformación mecánica y soldadura), se debe realizar una cuidadosa inspección visual de las superficies conformadas y de las uniones soldadas a los efectos de determinar lo siguiente:

- Socavaciones (mordedura de bordes);
- Indicaciones lineales (rayas), y superficiales (improntas varias);
- Proyecciones de metal de soldadura;
- Marcas de pintura, tizas y presencia de grasas orgánicas;
- Coloración de la soldadura (metal de aporte o fundido y de las zonas afectadas por el calor.
- Presencia de hierro (viruta/porciones), incrustados; y
- Presencia de polvo de hierro;

3.2 Emitir un informe de calidad donde se dejará constancia de las indicaciones detectadas.

3.3 El tratamiento de cada una de las indicaciones, se deberá realizar conforme a:

- **Socavaciones**

Este defecto se eliminará mediante esmerilado con discos de Alúmina y/o con flaps/rondolet que no posean hierro en su composición o por proceso de soldadura en el caso que la socavación fuera de tamaño considerable;

- **Indicaciones lineales (rayas) y superficiales (improntas varias)**

Ídem a Socavaciones

- **Proyecciones de metal de soldadura**



Mediante esmerilado con discos de alúmina y/o con cepillos de acero inoxidable

- **Marcas de pintura, tizas y presencia de grasas orgánicas**

La limpieza de marcas de tiza, pintura y componentes orgánicos se deberá realizar con el empleo de solventes no clorados o solventes alcalinos. La presencia de Cloro puede dar lugar a que se reduzca la resistencia a la corrosión y se originen fisuras de carácter ínter granular.

En caso de emplearse cepillos metálicos, los mismos deben ser de acero inoxidable.

- **Coloración de la unión soldada y de las zonas adyacentes a la misma**

El proceso de coloración depende de:

Temperatura de soldadura;

Tiempo de exposición a altas temperaturas;

Velocidad de enfriamiento;

Cantidad de Oxígeno presente y

Rugosidad del Material;

La coloración del acero inoxidable del tipo austenítico, presenta diferentes colores en función de su cercanía a la fuente de calor durante el proceso de soldadura. La coloración va desde el azul oscuro al amarillo débil pasando por azul, púrpura, marrón púrpura, marrón, amarillo fuerte, medio e indicando que en esas zonas, el material ha perdido en su composición por proceso de oxidación, cantidades significativas de Cromo e hierro en forma de óxidos y carburos mezclados entre sí.

Su limpieza es recomendable cuando la coloración presenta color amarillo de tonalidad medio en adelante, porque debajo de la capa de óxido se encuentra una zona del metal base con menor contenido de cromo. Los óxidos que se encuentran encima, son permeables a los agentes corrosivos (orgánicos e inorgánicos), que al llegar a la zona empobrecida en Cromo, encuentran mayor facilidad para atacar al material base. Por lo tanto es necesario eliminar la capa de óxidos y la superficie del material base que perdió cromo.

Los métodos de limpieza son:

1. Cepillos de alambre de acero inoxidable;
2. Esmerilado con discos de alúmina;
3. Flapeado con telas abrasivas montadas en una rueda;
4. Ataque químico (inmersión, circulación, proyección o pastas) y
5. Pulido electrolítico.

- **Presencia de hierro**

La resencia de hierro en superficie es fácilmente detectable mediante la proyección de una fina película de solución de Acido Nítrico con Ferrocianuro de Potasio sobre la superficie del acero. La aparición de coloración azul, indica la presencia de hierro y la intensidad del color, da idea de



la cantidad de hierro presente. Este método requiere pocos minutos y se debe eliminar el reactivo mediante un cuidadoso lavado con agua caliente cuando el resultado es negativo. En caso que el resultado sea positivo, es recomendable limpiar primero con una solución de Acido Acético al 10 % y Acido Oxálico al 8 % y continuar luego con agua caliente.

La composición del reactivo según ASTM A 380, es:

Agua destilada	1.000 ml;
Acido Nítrico 60%	20 ml
Ferrocianuro de Potasio	30 gr

La composición del reactivo según ASTM A 967, es:

Agua destilada	500 ml;
Acido Nítrico 70%	30 ml
Ferrocianuro de Potasio	10 gr

Nota:

Es posible detectar la presencia de hierro libre mediante la aplicación de una solución de Sulfato de Cobre, pero no es recomendable cuando el material participa en forma directa o indirecta en la preparación de alimentos.

**La remoción del hierro se logra por :**

1. Métodos mecánicos (Cepillado, Esmerilado y/o flapeado); y
  2. Métodos químicos (solución o pastas).
- **Métodos/procesos de limpieza química**

**Pastas o Gel de decapado**

Estos productos contienen ácido nítrico, fosfórico y fluorhídrico y requieren técnicas de aplicación cuidadosas en el sentido de no decapar en exceso la superficie tratada para que no se produzcan diferencias de acabado superficial.

Asimismo por contener ácido fluorhídrico, la pasta o el gel atacan con elevada velocidad a los aceros inoxidable, por lo que hay que usarlos con precaución y en el menor tiempo posible y deben ser eliminadas totalmente de la superficie del material porque son perjudiciales para los seres humanos.

**Tratamiento con soluciones líquidas (Pasivado y Decapado)**

Son los más recomendados y son muy superiores al tratamiento con pastas o gel, especialmente cuando se realizan por inmersión. En caso de no ser posible realizar el tratamiento por inmersión, se puede realizar por pulverización con spray o mojado intenso de la superficie del material en cámaras de húmedas.



La Norma ASTM A 967 se aplica en la detección de contaminaciones de hierro en el material y en procesos de Pasivado de Superficies, mientras que la Norma ASTM A 380 incluye también tratamientos de Decapado o limpieza química de las superficies.

### **Tratamiento de Pasivado**

Este tratamiento consiste en que las partes o el total de una pieza o conjunto fabricado en acero inoxidable que haya experimentado procesos de conformado y/o soldadura, deben ser tratados en soluciones acuosas y mantenidos dentro de determinados límites de tiempo y temperatura.

A continuación se detallan algunos tratamientos con Acido Nítrico según ASTM A 967:

1. Alternativa I: Preparar una solución que contenga entre 20 y 25 partes en volumen de Acido Nítrico y 2,5 + - 0,5 % en peso de Dicromato de Sodio. Las partes o el conjunto deben ser sumergidas por un mínimo de 20 minutos a una temperatura comprendida entre los 49 y 54 °C.
2. Alternativa II: La solución debe contener entre 25 y 45 por ciento en volumen de Acido Nítrico y el material debe ser sumergido por un tiempo mínimo de 30 minutos a una temperatura entre los 21 y los 32 °C.
3. Alternativa III: La solución debe contener entre 20 y 25 por ciento en volumen de Acido Nítrico y el material debe ser sumergido por un tiempo mínimo de 20 minutos a temperaturas de 49 a 60 °C.
4. Alternativa IV: La solución debe contener entre 45 y 50 por ciento en volumen de Acido Nítrico y el material debe ser sumergido por un tiempo mínimo de 30 minutos a temperaturas entre 49 y 55 °C.
5. Alternativa V: Consiste en preparar diferentes concentraciones en volumen de Acido Nítrico y combinarlas con diferentes tiempos de permanencia mímica y con diferentes rangos de temperatura en caso que las alternativas anteriores no ofrecieran buenos resultados. También es posible realizar tratamientos de pasivado utilizando soluciones de Acido Cítrico (Ver Norma ASTM A 967)

Inmediatamente después de concluido el pasivado, se deberá lavar el material en forma intensiva y con cuidado aplicando sistemas de lavado en forma de spray y/o utilizando flujos en contracorriente al sentido de escurrimiento de líquido. El lavado podrá utilizar una solución química de neutralización o directamente agua Tratada de manera tal que ofrezca como máximo 200 partes por millón de sólidos en suspensión.

### **Tratamientos de Decapado**

El tratamiento de Decapado (mecánico o químico), consiste en remover/eliminar de la superficie del material, la presencia de óxidos, incrustaciones, carburos originados por tratamientos térmicos, conformado en caliente y en frío, soldadura, proyecciones, etc. Los métodos de decapado mecánico fueron enumerados anteriormente, por lo que a continuación se explicará el método químico.

#### **Decapado Químico**

Es un tratamiento que se realiza, al igual que el de Pasivado, por inmersión del componente



o de sus partes en una solución de Acido Nítrico (67%), Sulfúrico (98%) y Fluorídrico (70%) de concentración o por proyección de Spray en casos especiales.

A veces las soluciones incorporan o se combinan con sales alcalinas.

Es un tratamiento que requiere muchos cuidados y que se debe realizar en la medida de lo posible con agitación de la solución para que se renueve en forma continua sobre la superficie. Estos tratamientos no deben superar un tiempo máximo de 30 minutos porque disminuyen el espesor del material, desmejoran el acabado de las superficies y pueden originar corrosión.

Generalmente no son recomendados en la práctica diaria por los inconvenientes de manipulación, los tiempos de aplicación, por ser perjudicial para la salud, por contaminación ambiental, etc.

Siempre que sea posible aplicar decapado mecánico en un componente, no tiene sentido práctico, económico y ambiental, utilizar el decapado químico.

**Preparación soluciones:**

La Norma ASTM A 380 en la Tabla A1-1 Acid Descaling (Pickling) of Sainless Steel ofrece en detalle la preparación de soluciones para efectuar el decapado.