



**Proceso De Inspección
Con Penetrante Visible**

Método Aerosol

SHERWIN INCORPORATED

5530 Borwick Avenue, South Gate, CA 90280
Phone: 213/861-6324 • Fax: 213/923-8370

Copyright 1989, Sherwin Incorporated. Printed in U.S.A.

SHERWIN

INCORPORATED

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCION	2.
LIMPIANDO CON CLEANER REMOVER	4.
APLICACION DEL DYE PENETRANTE	5.
REMOCCION DEL DYE PENETRANTE	6.
APLICACION DEL REVELADOR	7.
INSPECCION LECTURA DE LAS FALLAS	8.
REMOCCION DEL REVELADOR	8.
CONDICIONES ESPECIALES DEL PROCESO	9.
USO DEL SPRAY O ROCIADOR	12.
INFORMACION SOBRE LAS PRECAUCIONES	12.

EDICION EN ESPAÑOL PARA
HISPANOAMERICA

Desearnos expresar nuestro agradecimiento a Mario R. Loy por la traducción del
Inglés al Español de este Manual de Procedimientos.

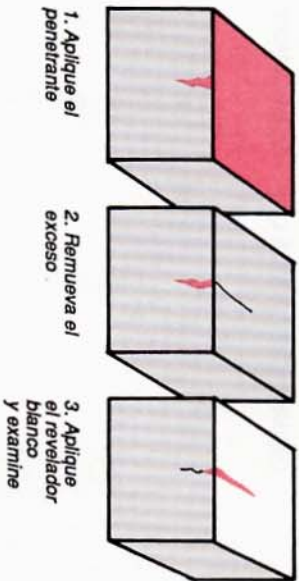
INTRODUCCION

Encuentra el hilo de las grietas

El proceso de inspección con líquido penetrante detecta las conexiones entre las grietas de la superficie, las rajaduras entre los empalmes, y los poros de los metales; así como en la mayoría de plásticos y en la cerámica. Es ampliamente usado para determinar la integridad de las soldaduras.

Las fallas aparecen marcadas en rojo sobre fondo blanco

Por medio de la inspección con líquido penetrante, las grietas se revelan en líneas muy rojas sobre un fondo blanco. El proceso consiste en: (1) Aplicación del penetrante rojo que busca las grietas y penetra en las grietas superficiales. (2) Remoción del penetrante que sobra que no entró en ninguna grieta, y (3) Rociado sobre el revelador blanco. El revelador es un polvo blanco suspendido en un solvente que se evapora y extrae hacia la superficie el penetrante retenido en la grietas para marcarlas en rojo sobre el fondo blanco.



Tres materiales usados

Tres materiales que se usan en el proceso: (1) penetrante, (2) limpiador/removedor y (3) revelador en spray o rociador. Estos forman el paquete más comúnmente usado. El spray puede llevarse fácilmente a donde está la parte a examinar. No se tiene que limpiar brochas, derrames y se evita la contaminación de otros materiales.

El penetrante se puede rociar en un área limitada o sección crítica. Se puede remover con un pedazo de tela o toalla seca humedecida con limpiador o removedor. En el caso del penetrante lavable, se puede quitar con toalla y agua o rociando agua. El revelador siempre se aplica rociándolo.

Certificación disponible

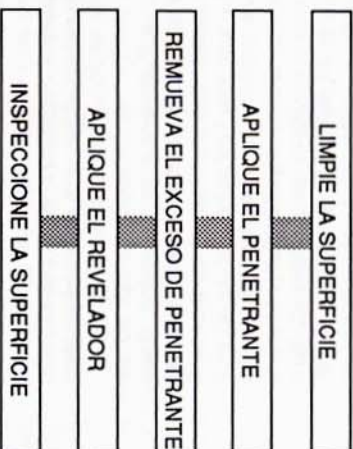
Los materiales del Penetrante Sherwin cumplen con las especificaciones y requerimientos nucleares y aero-espaciales de ASME. La apropiada certificación está disponible y se entrega al solicitante. Los procedimientos de este folleto se aplican al método de inspección con spray rociador para áreas limitadas. Las instrucciones para la inspección de la producción de partes en grandes cantidades con cualquiera de los métodos: el penetrante fluorescente o penetrante visible, puede obtenerse del Departamento

2.

Cinco operaciones básicas

Técnico de Sherwin Incorporated. Procedimientos detallados se dan también en ASTM E-165.

La secuencia de los pasos básicos del proceso que se ilustra y se discute en este manual, son los siguientes:



Operaciones críticas: quitar penetrante y aplicar revelador

Las dos operaciones más críticas son: (1) Quitar el exceso del penetrante y (2) Aplique el revelador. Se ofrecen lineamientos sobre el tiempo de permanencia, temperaturas y las técnicas. El manual también discute los métodos en condiciones especiales-Examen de grietas, rajaduras, superficies con alta temperatura, inspección en clima frío y con doble propósito (visible/fluorescente) del penetrante — Tanto como el uso apropiado del spray y el manejo seguro de los materiales utilizados.

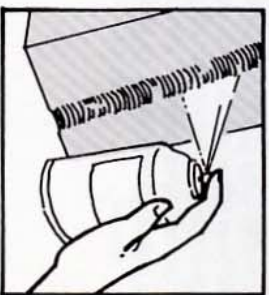
3.

LIMPIEZA:

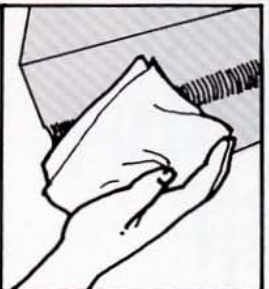
Primero limpie la superficie

Una superficie limpia es esencial para tener éxito en el proceso con líquidos penetrantes. La superficie que se va a examinar y las áreas adyacentes deben estar libre de contaminantes como acopiadores ultrasónicos, restos de fundición, polvo de soldadura, costras, herrumbre, pintura, aceite o grasa. Las manchas de aceite o grasa obstruyen las grietas, bloqueando o retardando la entrada del Dye penetrante. Usualmente estas manchas se quitan con Limpiador/ Remover Sherwin. Otros contaminantes como las costras, la herrumbre o la suciedad acumulada absorben el penetrante creando indicadores falsos y confusos. Para remover este tipo de manchas puede ser que se requiera cepillar con cepillos de fibra de acero. El proceso de limpieza debe ser apropiado para ambos, los contaminantes y la parte básica, y deben ajustarse a los códigos y especificaciones que se recomiendan para su aplicación.

LIMPIANDO CON CLEANER/REMOVER SHERWIN: Rocíe con el spray directamente sobre la superficie, saturando el área contaminada. Déjelo por unos 30 segundos para que las manchas se disuelvan totalmente. Limpie con toalla seca antes que se evapore el limpiador. Repítalo hasta que limpie completamente.



1. Al limpiar sature la superficie



2. Seque y limpie con tela o toalla seca

IMPORTANTE: Después de la limpieza, dé tiempo suficiente para que el limpiador/removedor se evapore completamente de las grietas y aberturas, antes de aplicar el Dye Penetrante Sherwin. El tiempo de evaporación dependerá de la temperatura y humedad ambiental.

Dos tipos de limpiadores están disponibles: El solvente clorinado y el de petróleo. Ambos son volátiles y se evaporan rápidamente sin dejar residuos. El limpiador Sherwin DR-61 de tipo solvente, es de los más preferidos y efectivos para la prelimpieza; no es inflamable y se evapora rápido. Sin embargo los solventes halógenados, por su composición, presentan ciertos riesgos y su uso debe prohibirse donde hay fuego, llamas, o superficies calentadas extremadamente por el uso de soldadura de arco. El limpiador Sherwin DR 60 no tiene estos riesgos, pero el proceso es más tardado.

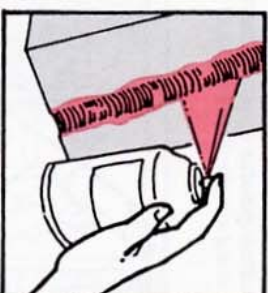
4.

APLICACION DEL DYE PENETRANTE

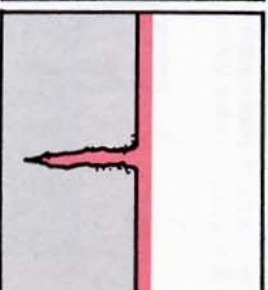
Aplique en superficie limpia y seca dejándolo 5 mins o más

Rocíe el penetrante en la superficie completamente limpia y seca. Déjela estar por cinco minutos o más. El penetrante debería dejarse por más tiempo en la superficie, si se cree que hay grietas apretadas, si están cubiertas por manchas o si la base está fría (menos de 60°F). 30 minutos o más es común.

Si la temperatura de la superficie es superior a 125°F, se recomiendan períodos más cortos. Por lo menos se recomienda dejarlo por un minuto en las superficies que están a 200°F que es la máxima temperatura para el proceso convencional para la inspección con penetrante. Para temperaturas más de 200°F, use SHERWIN HI-TEMP. (Algunos códigos limitan las altas temperaturas a 125°F, y los procesamiento con temperaturas mayores requieren autorización especial.)



Cubra la superficie a examinar con penetrante rojo.



El penetrante llega a la grieta por la fuerza de capilaridad.

5.

REMOCION DEL PENETRANTE

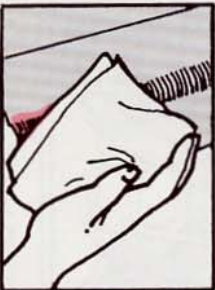
Este es un procedimiento crítico y debe ser controlado muy de cerca para prevenir que el Dye penetrante se diluya o perturbe la marcación de las grietas.

Quite el penetrante de la superficie

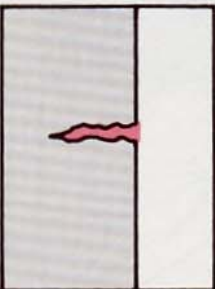
El penetrante se remueve de la superficie limpiando manualmente con toalla o tela. Primero limpie con tela seca y limpie para quitar de la superficie la mayoría del penetrante. Las superficies finas pueden ser limpiadas de esta manera sin que requieran otro tratamiento. Remueva de la superficie la capa del penetrante que queda después de limpiar la superficie con toalla húmeda con el limpiador/ removedor (Cleaner/Remover). Use el limpiador escasamente y limpie bien la superficie.

¡IMPORTANTE! Para remover el exceso de Dye penetrante, no aplique el spray limpiador/removedor, directamente sobre la superficie.

Repita el proceso de limpiado o secado hasta que la superficie quede libre de penetrante. El penetrante lavable con agua puede removerse de la misma manera: rotando con tela o toalla húmeda con limpiador/removedor o solamente con agua. (El penetrante lavable con agua se puede quitar de áreas grandes con un rociador de agua.)



El penetrante se quita de la superficie rotando con tela húmeda con limpiador/removedor



La superficie se limpia pero el penetrante queda alojado en la grieta



Humedezca la tela con el spray limpiador y quite los restos rojos



Evite los excesos de limpieza. No use el spray limpiador directamente sobre la superficie para quitar el penetrante.

6.

APLICACION DEL REVELADOR

El uso de la técnica apropiada para la aplicación del revelador es esencial para definir claramente las grietas.

Agite el spray del revelador

Aplique una leve capa húmeda

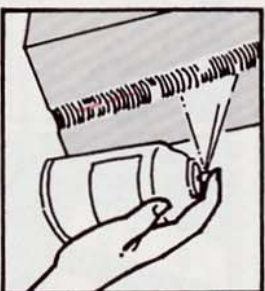
Antes de la aplicación, agite bien el spray revelador para mezclar bien las partículas blancas de la suspensión. El rociador es el único método que se recomienda para aplicar el revelador sobre la superficie. El objetivo es dejar una leve capa húmeda cuando el spray haga contacto con la superficie.

Debe estar poco húmeda para que el solvente volátil se quite con el penetrante alojado en las ranuras y el polvo blanco acelere la salida a la superficie para que pueda verse. Pero no debe humedecerse mucho porque se puede diluir el penetrante retenido en las grietas.

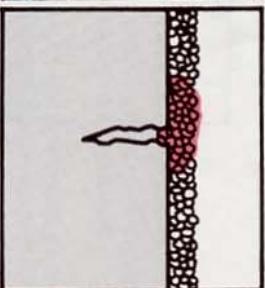
El exceso de humedad en la aplicación del revelador crea marcas débiles y contusas.

Es preferible dos o tres aplicaciones leves y no una sola fuerte

La capa uniforme de las partículas blancas del revelador deberá ser suficiente para facilitar: 1) Un cauce de capilaridad para el penetrante, y 2) Un fondo blanco que contraste con el penetrante rojo que marca las grietas. Dos o tres aplicaciones leves son preferibles a una sola aplicación fuerte.



Aplique levemente el revelador 2-3 veces desde una distancia de 8 a 12 pulgadas para que humedezca al contacto.



Aun una pequeña cobertura de partículas blancas del revelador, por absorción, sacará hacia la superficie, el penetrante rojo alojado en las rajaduras.

Dos reveladores no acuosos están disponibles: D-100 (portador de alcohol) y D-100NF (portador de halógenos). Ambos se usan en la manera descrita arriba. Ambos son suspensiones solventes de partículas volátiles blancas. Ambas requieren de la acción capilar para sacar a la superficie el penetrante rojo retenido en las grietas y para marcarlas visiblemente sobre un fondo blanco.

Comparación de D-100 y D-100NF

D-100 es a base de alcohol mientras que D-100NF es portador de halógenos (como cloro y bromo) que evaporan más rápido que el alcohol. El D-100 por

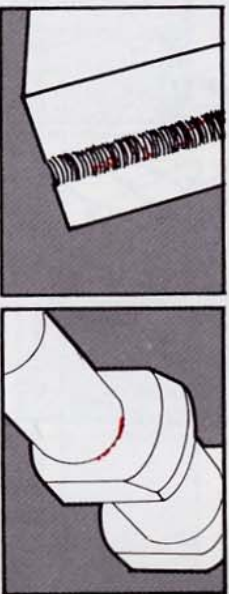
7.

Dé tiempo para que las indicaciones de las fallas aparezcan completamente

su evaporación más lenta brinda máxima sensibilidad para las grietas microscópicas, pero en condiciones regulares. Sin embargo con temperaturas y materiales fríos, el D-100 puede ser muy lento y es preferible el D-100NF. Debido a que D-100NF usa disolventes halógenos debe prohibirse el uso donde hay fuego, llamas, soldadura de arco, o superficies extremadamente calientes.

INSPECCION DE LAS GRIETAS

Tan pronto halla secado el revelador, aparecerán indicaciones de la fallas (si las hay). Sin embargo se sugiere dar otros cinco minutos más para que las grietas definan un patrón completo, antes de hacer el examen visual final y la interpretación de las indicaciones. La necesidad de dar más tiempo para el revelado es esencial, si se sospechan rajaduras apretadas. Algun tipo de grietas sangran profusamente y el tener en control la superficie durante el revelado permite interpretar correctamente las características de las fallas. La frecuencia del flujo, la intensidad del color y el patrón que se observa, dan al inspector la clave para interpretar el tipo de defecto. Las líneas rojas señalan grietas, empalmes o falta de fusión. Las grietas apretadas podrán aparecer como serie de puntos alineados o en curva. La porosidad se mostrará en rojos puntos dispersos. El criterio para rechazar una parte o sección lo determinan los ingenieros del diseño. No todas las fallas son causa para el rechazo. El tamaño, el lugar donde están, el tipo de indicación, tanto como la frecuencia en el uso y la carga de trabajo, influyen en la decisión de los ingenieros diseñadores.



Indicación de una falla en una soldadura

Indicación de grieta en una parte gastada de un ciguñal

La línea en rojo señala grieta o falta de fusión

Puntos rojos en línea curva revelan grietas apretadas

Puntos rojos dispersos señalan porosidad

REMOCION DEL REVELADOR

Paso opcional

Normalmente, el resto de revelador que queda en la superficie se quita antes de usar la pieza o continuar con el proceso. Aunque el cepillado quita el polvo, un método más rápido y completo para ambos reveladores: el D-100 y D-100NF, es limpiar con tela humedecida seguido de una limpieza con toalla seca. Después de este paso final, la superficie de la pieza queda completamente limpia y lista para un tratamiento anti corrosivo.

CONDICIONES ESPECIALES DEL PROCESO

Las condiciones para el clima

frío.

Algunos códigos y especificaciones establecen una temperatura mínima para el proceso de inspección: típicamente 50°, y procesar con temperaturas menores requirieren autorización especial. Las bajas temperaturas alteran la acción del penetrante debido a que el agua se condensa en las superficies frías, atrasa el paso del penetrante, retarda el tiempo de secado y reduce la presión del spray rociador.

Adopte los pasos necesarios para contrarrestar estos obstáculos del clima frío:

1. Si hay condensación, limpie y seque la superficie; y si es posible, caliente la superficie de la pieza.
2. Aumente el tiempo de permanencia del penetrante a 30 minutos.
3. Aplique el revelador a una distancia mayor que la normal para que llegue a la superficie casi seco y no humedecido.
4. Mantenga el rociador algo tibio, con la temperatura del cuerpo o usando otros medios; especialmente el revelador o DEVELOPER.

SUPERFICIE CON ALTA TEMPERATURA

Los penetrantes Hi-Temp, especialmente preparados, se recomiendan para superficies mayores a 200°F. Use el Penetrante Sherwin Hi-Temp K-017, el Removedor K-019 y el Revelador Hi-Temp D-350 hacen posible examinar soldaduras precalentadas a unos 300°F sin necesidad de enfriar completamente la pieza que se está soldando. Hi-Temp K-017, Hi-Temp K-019 y Hi-Temp D-350 no son materiales halógenos. Los disolventes clorinados al contacto con altas temperaturas, producen quebraduras en las superficies y forman vapores peligrosos. PRECAUCION: No deje el spray sobre partes calientes!

Use penetrante

Sherwin Hi-Temp en superficies a 200 ó 350°F

PRUEBA DE FUGAS AL INSPECCIONAR GRIETAS

Las fallas que se extienden a través de las láminas delgadas del metal, se detectan en el proceso de aplicación del penetrante. Este procedimiento se diferencia del otro proceso acostumbrado ya que el penetrante se aplica a un lado (el interno) y el Developer o revelador se aplica al otro (externo) y no se tiene que aplicar el paso de remoción del penetrante.

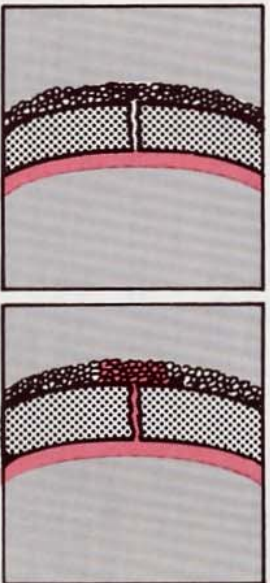
Prueba de grietas con Dye penetrante

Este procedimiento llamado "prueba de fuga" es ventajoso para tanques de pared delgada, tubería, y recipientes. Se aplica Dye penetrante a la parte interna y una de revelador a la parte externa. El penetrante filtra por la grieta y cuando traspasa al otro lado indica la falla con una marca roja sobre un fondo blanco. El cauce de las fallas debe estar libre de contaminantes como agua, aceite. La humedad de las pruebas que usan presión de aire, puede interferir con el proceso de penetración. En todo caso realice un examen previo con Dye penetrante antes de las pruebas hidrostáticas o ultrasónicas reduciendo a un mínimo la contaminación en las grietas.

Este tipo de inspección tiene sus limitaciones. Típicamente este proceso se restringe a láminas con un grosor de 1/4 de pulgada o menos. El tiempo de penetración depende en parte a la forma y al pasaje de capilaridad. El tubo angosto provee el mejor paso. La porosidad en el cauce retarda la acción del penetrante. Si el grosor de la lámina está cerca del máximo y si hay una acción capilar deficiente, se sugiere extender el tiempo de permanencia a 30 minutos. Una segunda aplicación de penetrante puede resultar ventajosa.

Es necesario extender el tiempo de permanencia del penetrante

El Dye penetrante se aplica a un lado de la lámina del metal que se examina y el revelador se aplica al otro. Después de mayor tiempo de permanencia el penetrante rojo se filtra por la grieta hasta el otro lado donde se puede ver como una marca roja en contraste con el fondo blanco.



Aplique levemente el revelador 2-3 veces desde una distancia de 8 a 12 pulgadas para que humedezca al contacto.

Después de mucho tiempo de permanencia el penetrante rojo se filtra por la grieta. Se ve al otro lado como una marca roja que contrasta con el fondo blanco.

10.

Se requiere luz negra

En el método del penetrante fluorescente, el paso de remoción del penetrante y el examen de la superficie se hacen en un área oscura y usando luz negra. Además, al aplicarles la luz negra, las señales de las fallas aparecen en un color verde amarillento brillante y no como marcas rojas sobre fondo blanco. Por lo demás el método de procedimiento con penetrante fluorescente, con spray rociador, no se diferencia del método para el penetrante descrito en este manual.



El método del penetrante fluorescente, bajo la luz negra, revela las grietas en un verde amarillento y luminoso.

EL PENETRANTE BY-LUX DE DOBLE SENSIBILIDAD

Fluorescente combinado y penetrante visible

El Penetrante Sherwin By lux es "dos penetrantes en uno." Es penetrante fluorescente bajo la luz negra y penetrante visible ante la luz natural. Bajo la luz negra los defectos brillan como marcas anaranjadas; mientras que ante la luz blanca o natural aparecen como marcas rojas en fondo blanco. El penetrante By lux es también referido como penetrante de doble sensibilidad; pues, el método fluorescente es más sensible para las grietas apretadas, incipientes o muy recientes.

11.

USO DE LOS BOTES DE SPRAY O ROCIADORES

Se requiere de una buena técnica para la aplicación del revelador:

- 1) Justo antes de usarlos, agite vigorosamente los botes de spray hasta que se suelten los agitadores, para asegurarse que todas las partículas blancas estén suspendidas y activadas.
- 2) Sostenga el bote a unas 8 ó 12 pulgadas de la superficie.
- 3) Para asegurarse que el rociado sea parejo siga un patrón uniforme y fino, que se va a inspeccionar.
- 4) Enseguida pase el rociador sobre la superficie que se examina, en una forma lenta y constante; recordando que dos o tres aplicaciones leves son mejores que una sola aplicación fuerte. La aplicación del revelador es como un arte y no requiere más técnica especial que saber rociar el penetrante sobre la superficie y saber quitarlo con toalla y limpiador/removedor.

Todos los botes de spray se afectan por los cambios de temperatura. Temperaturas frías bajan la presión del spray y con altas temperaturas la presión aumenta. Temperaturas frías menores de 50°F pueden dar como resultado una presión que no es suficiente para el buen funcionamiento del spray.

INFORMACION SOBRE LAS PRECAUCIONES

La información sobre las precauciones que deben de tomarse en el uso y manejo de estos materiales Sherwin Penetrantes, puede encontrarse en las etiquetas de los botes de spray y en los boletines sobre estos productos.

Lea esta Información.

Use los penetrantes donde la ventilación sea adecuada para sacar los vapores fuera del área de trabajo. No permita que los vapores se acumulen en sitios encerrados.