



Procedimiento de Inspección Visual de Soldaduras

REFERENCIAS:

- CÓDIGO ASME Sección V – Art. 9.
- CÓDIGO ASME Sección VIII – Div.1.

1. Objetivo

1.1.- Establecer los requerimientos mínimos a cumplir para un correcto y adecuado examen visual del estado superficial de uniones soldadas, evidencia de daños o defectos, estado general de un elemento o equipo y preparación de biseles de soldadura, cuando sea requerido por Código Aplicable.

2. Descripción del método de examen

2.1.- Examen visual directo: Se emplea cuando hay disponible suficiente lugar de acceso como para ubicar el ojo dentro de 610 mm de distancia y con un ángulo no menor de 30 grados de la superficie a examinar. Pueden emplearse elementos auxiliares tales como espejos para mejorar el ángulo de visión y lupas para asistir los ensayos. El examen se realizará bajo condiciones de iluminación adecuada según 3.1.

2.2.- Examen visual remoto: Cuando el examen directo no es posible, se podrá usar elementos como: telescopios, fibras ópticas, cámaras u otros elementos adecuados. Estos elementos auxiliares deben tener un poder de resolución al menos equivalente al que se puede obtener por observación visual directa.

2.3.- Comprobación del método: Para probar que el método de examen visual es adecuado, se debe demostrar que una línea o defecto artificial de 0.8 mm de ancho o menor, ubicado sobre una superficie similar a la superficie a examinar, y en la zona menos discernible, es visible bajo iguales condiciones de observación (distancia, ángulo, iluminación) que las del método a emplear.

3. Condiciones de evaluación

3.1.- La iluminación de los componentes, accesorios, equipos o sistemas bajo inspección, debe ser suficiente para una adecuada apreciación de lo que se requiere visualizar. De ser necesario, se empleará luz artificial tal que la iluminación mínima sobre las superficies involucradas sea de 540 lux para un examen general.

4. Criterios de evaluación

4.1.- Serán inspeccionados y evaluados los siguientes puntos.

- a) *Para materiales a elaborar*: Vestigios de aceites, grasa o suciedad, rayas, socavaduras o corrosión cuya profundidad afecte el espesor de diseño. Evidencias de contaminación.
- b) *Para materiales elaborados*: Vestigios de aceite, grasa o suciedad. Rayas, corrosión o marcas que afecten el elemento en fabricación. Desalineaciones, excentricidades, ovalizaciones, etc. Zonas pintadas descascaradas, sucias, chorreadas, etc.



c) *Para uniones soldadas*: Puntos de soldadura con fisuras o fuera de bisel. Fisuras, socavaduras que disminuyan el espesor requerido por diseño. Sobre espesor mayor que la indicada en norma o especificación correspondiente, falta de fusión y falta de penetración (cuando la superficie es accesible).

5. Informe del examen

5.1.- Los resultados de una inspección visual se registran en un informe de examen. Se deberá incluir al menos lo siguiente:

- *como se realizó el ensayo visual,*
- *condición superficial y criterios de limpieza,*
- *procedimiento de limpieza,*
- *método de preparación de la superficie,*
- *si se uso visión directa o remota,*
- *iluminación especial, instrumentos o equipos usados,*
- *secuencia para realizar el ensayo, cuando sea aplicable,*
- *datos a tabular, si se requiere,*
- *fecha y firma del inspector.*

ANEXO A

1. Cortes, ajustes y alineación de partes a soldar

- a) El conformado de chapas por corte con oxígeno o arco deberá dar como resultado biseles suaves y uniformes. Toda acumulación de escoria deberá ser removida antes de la operación de soldadura.
- b) Las chapas a soldar serán ajustadas, alineadas y retenidas en posición durante la soldadura.
- c) Para satisfacer b) podrá usarse grampas, barras, puntos de soldadura u otro medio apropiado. Los puntos de soldadura usados para asegurar la alineación serán removidos completamente después de servir su propósito o bien prepararlos por amolado u otro medio para que puedan ser incorporados correctamente a la soldadura. Cuando, este sea el caso, los puntos de soldadura serán realizados con un procedimiento calificado y por operadores calificados según la Sección IX del Código. Los puntos de soldadura serán verificados visualmente y de encontrarse defectuosos, serán removidos.
- d) Las partes a soldar serán mantenidas alineadas con las tolerancias especificadas en 3. En caso de excederse las tolerancias, se harán reformas hasta que ellas estén dentro de lo especificado.

2. Limpieza de superficies antes de realizar las soldaduras

- a) Las superficies de partes a soldar estarán limpias y libres de escamas, grasa, aceite, suciedad u otro elemento que pueda perjudicar la unión soldada, en al menos 13 mm desde el borde del bisel para materiales ferrosos y 50 mm para materiales no ferrosos. Cuando se detectan zonas oxidadas en los biseles éstas serán removidas.
- b) Cuando las piezas son fundidas, las superficies serán preparadas adecuadamente por amolado o mecanizado para remover las imperfecciones producidas en el proceso de fundición.



3. Tolerancias en la alineación

- a) Los errores de alineación de las partes a soldar a tope no deben superar los valores especificados en la tabla siguiente, dependiendo de la categoría de la junta. En la tabla, t es el menor espesor nominal involucrado.

Si la falta de alineación está dentro de los valores de tolerancia permitidos en tabla 1, la superficie será acabada con una pendiente de 3:1 en el ancho del cordón o si es necesario, agregando metal de aporte mas allá del borde del cordón.

Tabla 1

Espesor (mm)	Categorías de Juntas	
	A	B, C, D
Hasta 12.7 inclusive	¼ t	¼ t
más de 12.7 hasta 19.1	3.2 mm	¼ t
más de 19.1 hasta 38.1	3.2 mm	4.8 mm
más de 38.1 hasta 50.8	3.2 mm	1/8 t
más de 50.8	El menor de 1/16 o 9.5 mm	El menor de 1/8 o 9.5 mm

4. Terminación de uniones soldadas longitudinales y circunferenciales

- a) Las uniones soldadas a tope tendrán penetración total y fusión completa. La soldadura puede ser aceptada en la condición pos soldadura siempre que este libre de ondulaciones u otras irregularidades que impidan una correcta interpretación de radiografías u otras técnicas no destructivas.
- b) Las reducciones en espesores por procesos de soldadura son aceptables siempre que una disminución de espesor en el material adyacente no sea inferior al mínimo requerido en esos puntos. La reducción en espesor no excederá 0.8 mm.

Los biseles deben estar totalmente llenos y ningún punto de la superficie de la soldadura debe quedar por debajo del metal base adyacente. Si es necesario, se agrega metal de aporte como refuerzo en ambas caras de la soldadura para satisfacer lo anterior. En uniones a tope circunferenciales simples se permite concavidad de raíz por el proceso de soldadura, si el espesor de la unión soldada es al menos igual al espesor de la menor sección involucrada y cuando los contornos de la concavidad son suaves. Los espesores de los refuerzos de las soldaduras, en ambas caras, no excederán lo siguiente:

Tabla 2

Espesor nominal (mm)	Máximo refuerzo (mm)	
	Uniones circunferenciales	Otras uniones
Menor que 2.4	2.4	0.8
desde 2.4 hasta 4.8	3.2	1.6
más de 4.8 hasta 12.7	4.0	2.4



Espesor nominal (mm)	Máximo refuerzo (mm)	
	Uniones circunferenciales	Otras uniones
más de 12.7 hasta 25.4	4.8	2.4
más de 25.4 hasta 50.8	6.4	3.2
más de 50.8 hasta 76.2	6.4	4.0
más de 76.2 hasta 101.6	6.4	6.4
más de 101.6 hasta 127.0	6.4	6.4
más de 127.0	8.0	8.0

5. Soldaduras de filete

La reducción de espesor del metal base debido al proceso de soldadura en los bordes de las uniones soldadas deberá satisfacer los mismos requerimientos que para uniones a tope.

6. Identificación de soldadores

a) Cada soldador u operador de soldadura deberá estampar su identificación en zonas adyacentes a la unión soldada y a intervalos no mayores de 900mm cuando se trate de:

- soldaduras de materiales ferrosos de 6.4 mm o mayores
- soldaduras de materiales no ferrosos de 12.7 mm o mayores

Como alternativa a lo requerido, se puede llevar un registro de soldadores y operadores de soldadura y de las uniones soldadas realizadas por ellos. Cualquiera sea el caso, este registro deberá ser verificado por el Inspector. Para identificar soldaduras de materiales ferrosos con espesores menores que 6.4 mm o no ferrosos con espesores menores que 12.7 mm podrán utilizarse marcadores u otro tipo de marca superficial.

7. Control durante la soldadura

En las uniones a tope simples o soldadas de un solo lado, se deberá asegurar la fusión total y la penetración completa, verificando la limpieza previa y posterior a la primera pasada de soldadura. En uniones dobles o con biseles tipo X se deberá tener las precauciones para juntas simples y, además, verificar que se deja expuesto metal de soldadura por amolado o repelado en el lado opuesto antes de completar el llenado del cordón.