

# Galvanización en Caliente

## Fichas Técnicas

*Guía sobre la norma UNE EN ISO 1461:1999.  
"Recubrimientos Galvanizados en Caliente  
sobre Productos Acabados en Hierro y  
Acero. Especificaciones y Métodos de  
Ensayo"*

### **Introducción**

La presente Ficha Técnica contiene información sobre la nueva norma europea e internacional UNE EN ISO 1461, que es la norma aplicable a los recubrimientos que se obtienen en las instalaciones discontinuas de galvanización en caliente (conocidas también como instalaciones de galvanización general) sobre piezas y artículos diversos fabricados con materiales féreos (hierro, acero, fundición, etc.).

Esta norma sustituye a la norma UNE 37-508-88.

### **Terminología y Definiciones**

En la norma se define la galvanización en caliente como la formación de un recubrimiento de zinc y/o de aleación(es) de zinc-hierro sobre productos de hierro y acero mediante inmersión de estos productos en un baño de zinc fundido, previa preparación adecuada de la superficie de los mismos".

El recubrimiento galvanizado en caliente se define como "un recubrimiento obtenido por galvanización en caliente".

### **Prescripciones Generales**

La norma reconoce que la composición química del acero (tanto la composición masiva como la superficial), la propia masa de las piezas y las condiciones de la galvanización pueden influir sobre el aspecto, el espesor, la textura y las propiedades físicas/mecánicas de los recubrimientos galvanizados que se obtienen sobre las piezas en las instalaciones de galvanización general.

La norma exige que el baño de galvanización contenga zinc fundido con un contenido total de otros elementos aleantes o impurezas (excluidos el hierro y el estaño) que no exceda de 1,5% en masa. Igualmente, la norma indica en sus anexos (ver Ficha Técnica 3.2) la información que deben facilitarse mutuamente el cliente y el galvanizador para obtener los mejores resultados en cuanto a calidad de los recubrimientos que se obtienen y economía de la galvanización.

## **Toma de Muestras**

La norma exige que de cada lote para inspección de productos galvanizados se tome al azar una muestra de control para verificar el espesor del recubrimiento. En una tabla específica el número mínimo de artículos que debe tener la muestra de control en relación con el número de artículos que componen el lote para inspección (Tabla 1). También indica que, salvo acuerdo distinto, las inspecciones de los materiales galvanizados deberán realizarse antes de que dichos materiales salgan de la planta de galvanización.

## **Aspecto del Recubrimiento**

En la inspección de aceptación deberán examinarse visualmente las superficies significativas de las piezas galvanizadas. Los recubrimientos de estas superficies no deberán contener ampollas, rugosidades y puntos punzantes (que puedan producir lesiones en el manejo del material) y zonas no recubiertas. No se permitirán residuos de sales de flujo. Tampoco serán permisibles los grumos y cenizas de zinc que puedan interferir con el uso previsto para la pieza o con sus exigencias en cuanto a resistencia a la corrosión. La norma reconoce que "rugosidad" o "aspecto liso" son conceptos muy relativos y que la lisura de los recubrimientos galvanizados obtenidos en las instalaciones de galvanización general no debe juzgarse en comparación con la de los productos escurridos por métodos mecánicos, como es el caso de la chapa galvanizada o el alambre galvanizado. En el Anexo O de la norma se mencionan diversas características de las piezas a galvanizar que pueden influir sobre el aspecto de los recubrimientos obtenidos, como pueden ser la rugosidad superficial, la presencia de elementos reactivos (ver Ficha Técnica 2.2), la existencia de tensiones residuales en el metal base, etc..

Las piezas que no pasen la inspección visual deberán ser reparadas o regalvanizadas (según la importancia de los defectos) y vueltas a someter a inspección visual.

## **Espesor del Recubrimiento**

La duración de los recubrimientos galvanizados es proporcional a la masa de zinc y de aleaciones zinc-hierro que contengan, aunque por simplificación se suele decir que esta duración es proporcional a su espesor. Por otra parte, los espesores de los recubrimientos galvanizados en caliente que se obtienen en las instalaciones de galvanización general sobre las piezas de hierro y acero son proporcionales a los espesores del material base, siempre que las restantes condiciones de la galvanización sean las mismas. Por ello, las normas relativas a los recubrimientos galvanizados obtenidos en las instalaciones de galvanización general reflejan esta circunstancia. En la Tabla 2 se muestran las exigencias de la nueva norma UNE EN ISO 1461 en cuanto a masa y/o espesor de los recubrimientos galvanizados sobre piezas que no se centrifugan después de su galvanización (piezas de tamaño mediano y grande). La Tabla 3 muestra los espesores de los recubrimientos exigidos por la norma para las piezas que se centrifugan después de su galvanización (normalmente piezas pequeñas o con roscas).

La norma UNE EN ISO 1461 reconoce que el método magnético (ISO 2178) es el adecuado para determinar el espesor de los recubrimientos galvanizados en las plantas de galvanización y para las inspecciones de rutina, y establece que, en caso de disputa, como método de arbitraje se utilizará el método gravimétrico (ISO 1460).

El número y posición de las áreas de referencia a seleccionar sobre cada pieza galvanizada para realizar sobre ellas los ensayos, estará en relación con la forma y el tamaño de dichas piezas, con objeto de obtener resultados que sean lo más representativos posibles. La norma establece el número de áreas de referencia a seleccionar en relación con el tamaño de las piezas de la muestra de control. Las áreas de referencia se tomarán a una distancia mínima de 100 mm de los extremos de las piezas y deberán situarse, en la medida de lo posible, en la parte central de las mismas. Dentro de cada área de referencia se realizarán, como mínimo, cinco mediciones puntuales de espesor con el medidor magnético y la media aritmética de los cinco valores obtenidos se tomará como espesor local de cada área de referencia. Ningún valor de espesor local deberá ser inferior a lo indicado en las Tablas 2 y 3.

La norma establece también que no deben realizarse medidas de espesor sobre las superficies de corte (aunque los cortes se hayan realizado antes de la galvanización) o sobre zonas que estén a menos de 2 mm de los bordes o esquinas.

También es importante que el galvanizador sea informado de si las piezas deben ser centrifugadas o no después de su galvanización. Esto se refiere en particular a las piezas de pequeño tamaño, que pueden galvanizarse de manera convencional o hacerse dentro de cestas que se someten a un escurrido enérgico mediante centrifugación después de su extracción del baño de galvanización. Los artículos centrifugados tienen unas exigencias de espesor del recubrimiento inferiores a la de los artículos sin centrifugar. Si no se especifica nada a este respecto, las condiciones de contrato establecidas por el galvanizador pueden incluir una cláusula que le autorice a seleccionar el procedimiento de galvanización más adecuado para cada caso. La norma establece que el área total de las superficies que hayan podido quedar sin recubrir en una pieza después de su galvanización, y que pueden ser objeto de reacondicionamiento posterior por parte del galvanizador, no deberá ser superior al 0,5% de la superficie total de la pieza. Igualmente, especifica que no podrán reacondicionarse zonas individuales sin recubrir cuyo tamaño supere los 10 cm<sup>2</sup>. Los procedimientos de reacondicionamiento especificados son:

- Proyección térmica de zinc.
- Pintura rica en zinc de calidad adecuada.
- Barritas de aleación de zinc de bajo punto de fusión.

Los espesores de los recubrimientos aplicados en las zonas reacondicionadas deberán ser, como mínimo, 30 micras superiores a los valores de los espesores locales indicados en las Tablas 2 y 3, salvo en el caso de que posteriormente vaya ser aplicado un revestimiento de pintura. La norma exige igualmente que los productos utilizados para el reacondicionamiento de las zonas desnudas proporcionen también protección catódica.

Para información más detallada sobre los métodos de reacondicionamiento ver Ficha Técnica 2.12.

### **Adherencia del Recubrimiento**

Al estar constituidos los recubrimientos galvanizados en caliente por una capa externa de zinc puro y varias capas subyacentes de aleaciones de zinc-hierro (que están unidas metalúrgicamente al metal base y pueden ser incluso más duras que el acero), estos recubrimientos poseen unas propiedades mecánicas muy interesantes, como son elevada resistencia a la abrasión y a los golpes y una adherencia sensiblemente más elevada que la de la mayoría de las pinturas. Por ello, la norma indica que no es normalmente necesario realizar ensayos de adherencia del recubrimiento en los materiales galvanizados, dado que éstos son capaces de soportar normalmente una manipulación congruente con sus aplicaciones sin que se produzcan desprendimientos ni descascarillados en el recubrimiento. También indica que, en caso necesario, el ensayo de adherencia a realizar deberá ser objeto de acuerdo entre el cliente y el galvanizador.

### **Criterios de aceptación**

Los espesores de los recubrimientos galvanizados no deberán ser inferiores a los indicados en las Tablas 2 y 3. Excepto en caso de arbitraje, el procedimiento utilizado para la medida del espesor del recubrimiento será el método magnético no destructivo, a no ser que el cliente acepte que algunas de sus piezas puedan ser cortadas para obtener las probetas necesarias para los ensayos de pérdida de masa. Cuando en una misma pieza existan partes con distinto espesor de acero, cada una de estas partes será considerada como una pieza diferente.

### **Certificado de Conformidad**

Si el cliente lo solicite, el galvanizador deberá extender un certificado de conformidad con las prescripciones de la norma UNE EN ISO 1461 (de conformidad con ISO 10474).

## Tablas

1. Número mínimo de piezas de la muestra de control en relación con el tamaño del lote.
2. Espesor y masa del recubrimiento sobre las muestras sin centrifugar.
3. Espesor y masa del recubrimiento sobre las piezas centrifugadas.

Número de piezas del lote para inspección	Número mínimo de piezas de la muestra de control
1 a 3	Todas
4 a 500	3
501 a 1200	5
1201 a 3200	8
3201 a 10000	13
> 10000	20

**Tabla 1**

Espesor de la pieza (mm)	Valor local (min)		V.medio (min)	
	g/m <sup>2</sup>	μ/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	μ/m <sup>2</sup>
Acero e ≥ 6	505	70	610	85
Acero ≥ 3 e < 6	395	55	505	70
Acero ≥ 1,5 e < 3	325	45	395	55
Acero < 1,5	250	35	325	45
P.Moldeada e ≥ 6	505	70	575	80
P.Moldeada e < 6	430	60	505	70

**Tabla 2**

Diámetro espesor de la pieza (mm)	Valor local (min)		V.medio (min)	
	g/m <sup>2</sup>	μ/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	μ/m <sup>2</sup>
Piezas Roscas:				
≥ Ø 20	325	45	395	55
≥ 6 Ø < 20	250	35	325	45
< Ø 6	145	20	180	25
Otras piezas (incluyendo piezas moldeadas):				
Espesor e ≥ 3	325	45	395	55
Espesor e < 3	250	35	325	45

**Tabla 3**

Publicado por: ASOCIACION TECNICA ESPAÑOLA DE GALVANIZACION

Pº de La Castellana, 143 1ºA 28046 Madrid Tel.: 91 571 47 65 Fax: 91 571 45 62