

REGLA DE ORO PARA LA GALVANIZACIÓN

Aplica para la galvanización por inmersión en caliente y para el galvanizado en frío o zincado por electrodeposición de zinc.

Consulte con su
Galvanizador antes de
diseñar y/o fabricar las
piezas y estructuras de hierro
y acero.

GALVANIZADO, LA PLENITUD DEL ACERO



Marca Registrada para el Grupo Empresarial, dedicado exclusivamente a la prestación del servicio en procesos y recubrimientos sobre metales, Galvanización por inmersión en caliente sobre el hierro y el acero; Galvanizado en frío o zincado por electrodeposición de zinc sobre el hierro y el acero; procesos y recubrimientos especiales de metales no férricos por electrodeposición sobre piezas en metales varios.

Cumpliendo con los más altos estándares de calidad, apoyándonos en la norma NTC 3320 (homologada a la ASTM A 123), la norma NTC 2076 (homologada a la ASTM A 153) y la norma NTC 2150 (homologada a la ASTM B 633).

ANTES DE FABRICAR Y/O DISEÑAR SU PRODUCTO TENGA EN CUENTA LO SIGUIENTE:

TAMAÑO Y FORMA DE LAS PIEZAS

Cuando las piezas superan alguna de las dimensiones de la Cuba o Tanque de Galvanización y no es posible su inmersión en la misma de una sola vez, en algunos casos pueden galvanizarse por doble inmersión. Para el caso de construcciones metálicas de gran tamaño se galvanizan por elementos por separado que luego se ensamblan con tornillos o por soldadura.

LA DEFORMACIÓN

La deformación puede evitarse o minimizarse por:

1. Utilización de diseños simétricos.
2. Empleo de espesores de material uniformes.
3. Utilización de técnicas de soldadura adecuadas para evitar la introducción de tensiones.

Todos los materiales ferrosos pueden galvanizarse, en principio, aunque el espesor y el aspecto del recubrimiento obtenido en cada caso pueden ser muy diferentes.

El uso de secciones simétricas minimiza la distorsión durante el Galvanizado. Evite la combinación de materiales de espesor (grueso), con espesor delgado y también entre diferentes grados de acero, si no se cumple le da diferente aspecto visual y micraje adherido de zinc.

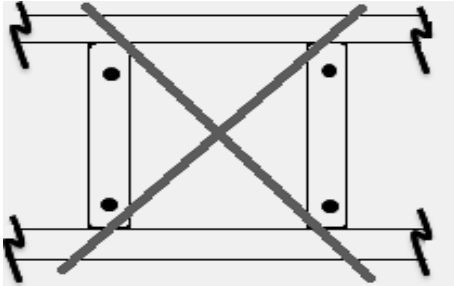
No recomendado perforaciones con broca y menos con electrodo para soldar.

Recomendado destijeres en "V"

Deben de cumplir, por lo menos, con un 25% del diámetro de la tubería o del interior; para lograr con el destijere buen flujo de entradas y salidas del zinc fundido.

No cumple

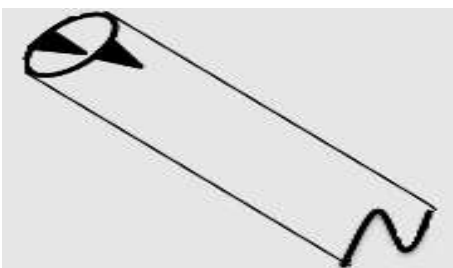
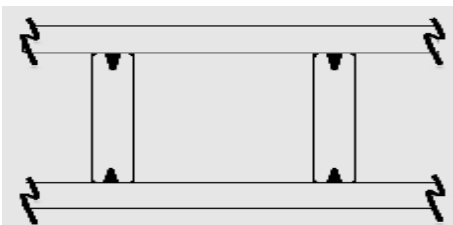
1. **Perforaciones con broca**, porque son muy pequeñas.
2. Las perforaciones no quedan a tope de la otra pieza, quedando represado y solidificado en el interior grandes cantidades de zinc.



Las perforaciones realizadas con brocas apenas cumplen en un 10 o 20% con su función, ya que solo permite la salida de gases, pero no permite la correcta evacuación de líquidos ácidos, arrastrando estos a otros procesos, ni permite el buen flujo de entrada y salida de zinc fundido quedándose este en el interior de la estructura, aumentando el peso de salida y por ende un sobre costo al cliente y hasta 9 veces más a la galvanizadora.

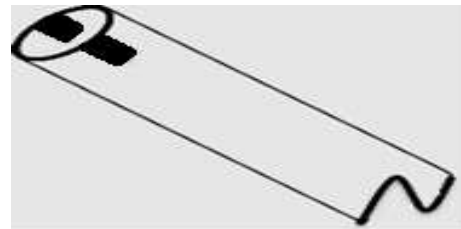
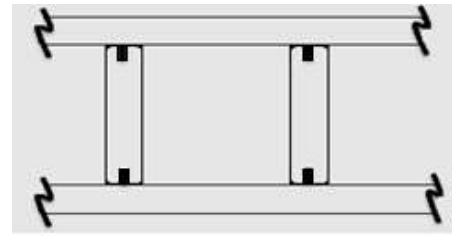
Cumple Destijeres

1. Cumple destijeres porque las perforaciones quedan amplias y a tope de la otra pieza para que deslice el zinc fundido.
2. No debe tener juntas de soldadura.



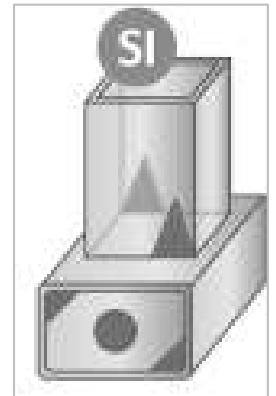
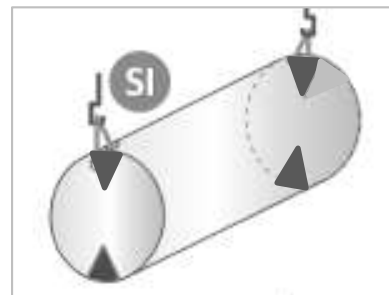
Corte con disco pasando 2 veces para lograr un ancho de corte o ranura de 10mm x 25mm de largo.

No debe tener juntas de soldadura.



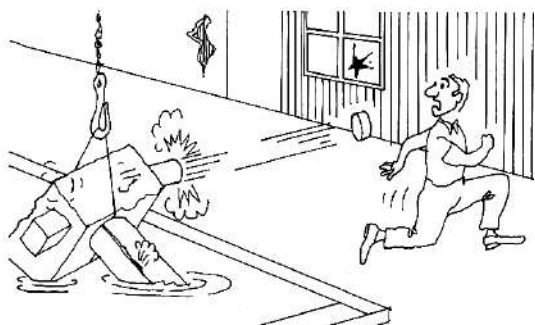
Para un cumplimiento del 100% se debe realizar destijeres o corte con disco a cada lado de los extremos de la pieza, es decir, debe haber dos cortes por cada extremo de la pieza.

Drenajes y destijeres que deben llevar los tubos redondos y cuadrados:



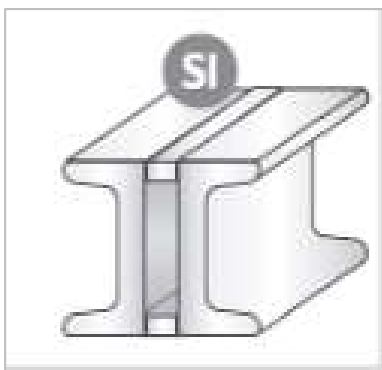
POR SEGURIDAD EN EL PRODUCTO DE GALVANIZACIÓN

Los recipientes a presión y secciones huecas, incluyendo aquellas fabricaciones tubulares de diámetro pequeño, deben estar ventilados a la atmósfera para seguridad del personal galvanizador y prevenir posibles daños del artículo. A temperaturas de galvanización, las humedades atrapadas en secciones cerradas son convertidas rápidamente en vapor caliente generando explosiones a menos que se encuentren ventilados, con buenas perforaciones y destijeres.



SUPERFICIES TRASLAPADAS

Se deben evitar espacios entre placas y las superficies traslapadas. Los bordes de los traslapes inevitables deben ser cerrados por soldadura, pues de lo contrario pueden penetrar ácido entre las superficies de contacto, que posteriormente pueden deteriorar el recubrimiento.



SUPERFICIES TRASLAPADAS GRANDES

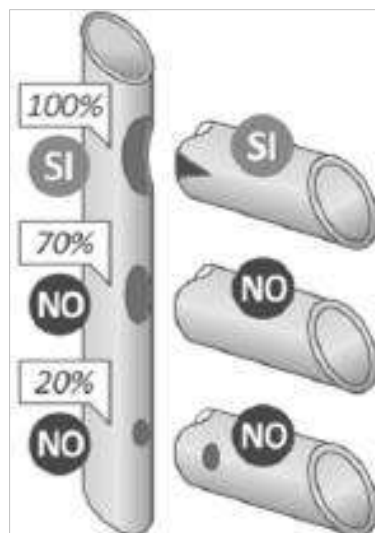
Si no se pueden evitar las superficies traslapadas, se debe realizar en uno de los elementos que forman el traslape, un orificio de 6 mm de diámetro por cada 100 cm² de área traslapada y cerrar con un cordón de soldadura el perímetro de la superficie de contacto.

El orificio previene de posibles salpicaduras de zinc durante la galvanización y evita posibles deterioros de la pieza.

ENSAMBLE DE TUBOS CON SOLDADURA

Los ensambles entre tubos deben hacerse en forma de ingletes o ángulos a 45° grados abiertos o por lo menos, con orificios de interconexión interior de diámetro no inferior al 100%.

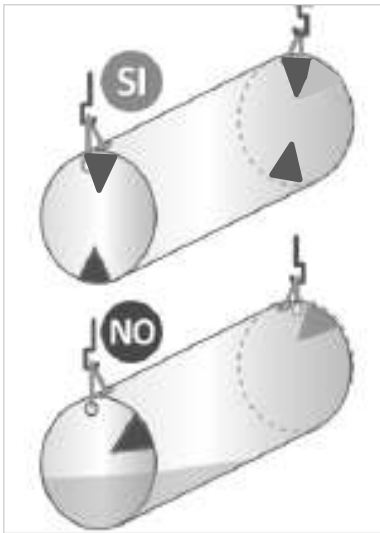
Por otra parte, es necesario practicar orificios externos de respiración, con un diámetro correspondiente al 25% del diámetro interior del tubo, pero nunca menor de 10mm.



CONSTRUCCIONES CON TUBULARES

Disponer de orificios de respiración en los lados de los extremos de cada tramo tubular o, por lo menos, uno por cada lado en posiciones diagonales opuestas. El tamaño de los orificios dependerá del tipo de perfil y de la forma de construcción; Como regla aproximada puede establecerse la selección de los orificios en un 25% de la sección interna de los perfiles.

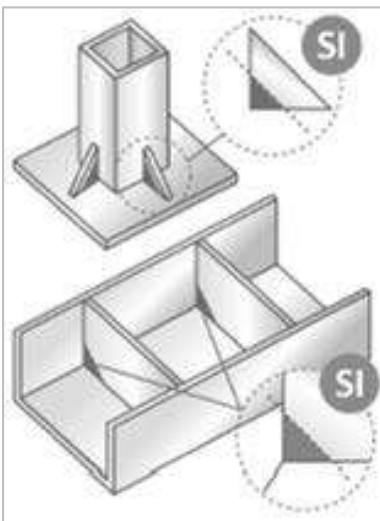
Agujeros colocados en sitios acordados con el galvanizador, ideal en ambos lados de los miembros o diagonalmente opuestos unos con otros.



ESCUADRAS Y REFUERZOS

Las escuadras y ménsulas soldadas en columnas y vigas, así como las ménsulas en los perfiles en "U" deben tener las esquinas cortadas o perforadas:

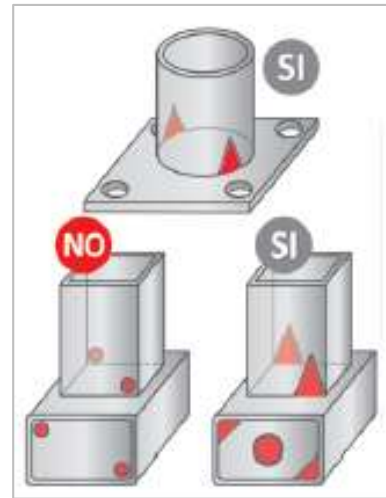
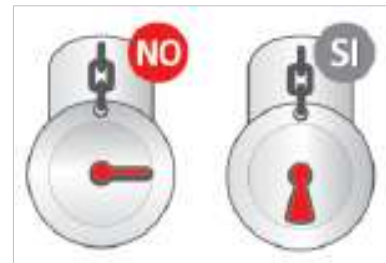
1. Para evitar las bolsas de aire y permitir el acceso y flujo del ácido y del zinc en todas las esquinas y rincones.
2. Para facilitar el flujo y escurrido del ácido y del zinc al extraer las piezas de los tanques de decapado y del baño de galvanización.



PLACAS DE ASIENTO

Practicar orificios de, al menos, 13 mm de diámetro en las placas de asiento de los perfiles, lo más cerca que se pueda de los ángulos interiores, para que los ácidos fluyan y cumplan su función de limpieza y el zinc fluya y cumpla su función al 100% y sin acumularse.

Destijeres en los **ángulos** para evitar la acumulación y solidificación del Zinc y por ende sobre costo por peso

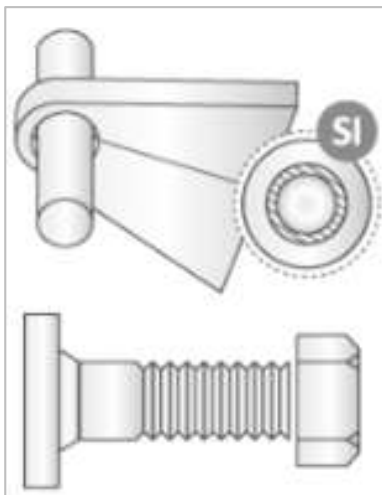


HOLGURA EN PIEZAS ACOPLABLES Y EN LOS ORIFICIOS ROSCADOS

En las partes móviles tales como bisagras, grilletes, asas abatibles o ejes de cualquier tipo, deben preverse holguras adicionales de entre 1 y 2 mm.

Para el caso de las tuercas y orificios roscados se deberán machuelear sobre medida (Over Size) después de la galvanización, para compensar el aumento de diámetro de los tornillos o espárragos debido al recubrimiento galvanizado.

La sobremedida en el Machuelear de las roscas internas depende del diámetro nominal de los tornillos y suele estar especificado en las normas para tornillería.



Holguras Radiales Mínimas

Tamaño del eje	Holgura Radial Mínima
Hasta 10 mm en diámetro	1 mm
Entre 10 to 30 mm en diámetro	2 mm
Por encima 30 mm en diámetro	2.0 to 2.5 mm

MARCAS DE IDENTIFICACIÓN

No utilizar pintura:

Para marcado permanente utilizar el punzonado o grabado profundo, o también el cordón de soldadura. Para identificación temporal utilizar etiquetas de placa engrapadas



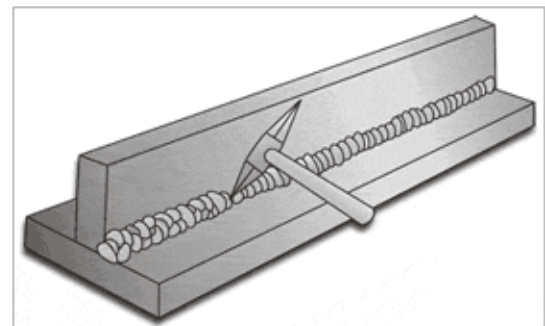
COMBINACIÓN DE DIFERENTES MATERIALES FERREOS

Las fabricaciones en las que se combinen partes de acero limpio con otras de fundición o acero oxidado deben someterse a limpieza por chorreado abrasivo, Sand Blasting o Granallado antes de la galvanización.

ESCORIA DE LA SOLDADURA

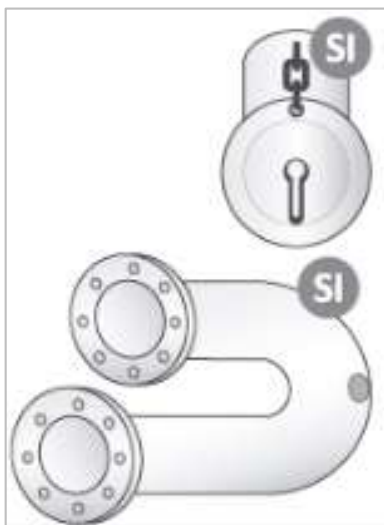
Debe eliminarse por picado antes de la galvanización o chorreo con arena o con pistola neumática de percusión, Sand Blasting.

Evitar adherentes con siliconas, limpiar bien las escorias.



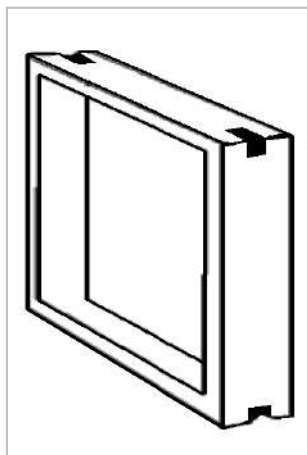
TANQUES Y RECIPIENTES CERRADOS

Disponer como mínimo un orificio para llenado y vaciado, y otro orificio para respiración situado en el extremo opuesto diagonalmente. Los orificios deben tener un diámetro mínimo de 50 mm por cada 0.5 m³ de volumen.



MARCOS DE ACERO EN TUBO CUADRADO

Para un drenaje adecuado en marcos rectangulares o cuadrados se puede hacer destijere o ranuras con disco de corte en todas las esquinas.



Corte con disco de:
Ancho 10mm
Largo 25 mm

Nota: Estas características de diseño tienen igual aplicación para el galvanizado en frío

COTIZACIÓN DEL SERVICIO

Al momento de cotizar el servicio, el mercado maneja unos precios promedios, sin embargo, existen factores que pueden variar el precio, como: el peso, la complejidad para manipular el producto debido a su geometría y especificaciones o requisitos adicionales solicitados por el cliente.

IMPORTANTE

El proceso de galvanización por inmersión en caliente tiene como objetivo fundamental proporcionar una alta resistencia y durabilidad contra la corrosión a los elementos de hierro y acero; no tiene como fin el aspecto cosmético del producto acabado, por lo cual puede presentar variaciones en la tonalidad, en el brillo y en la rugosidad superficial. **mación técnica referente al galvanizado en caliente y en frío o zincado por electrodeposición de zinc**

Entendiendo que la prioridad y razón de ser de Galvagroup son nuestros clientes, en Galvanizados Industriales del Aburra S.A.S e Indugal - Industrias y Galvanizados S.A.S les brindamos información acerca de los aspectos técnicos del galvanizado por inmersión en caliente y del galvanizado en frío o zincado por electrodeposición de Zinc contemplados en la norma NTC 3320 “Recubrimiento de zinc (galvanizado por inmersión en caliente) en **productos** de hierro y acero”, NTC 2076 “Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para **elementos** en hierro y acero”, la ASTM A 780 prácticas estándar para reparar daños y áreas sin recubrimiento de piezas galvanizadas por inmersión en caliente y la norma NTC 2150 “Recubrimientos electrodepositados de zinc sobre hierro y acero” (galvanizado electrolítico o en frío).

A continuación, citamos la descripción de cada una de las normas:

- * NTC 3320 homologada a la ASTM A 123, esta norma aplica para flejes, perfiles, fundiciones, planchas y barras, fabricadas por procesos de laminación, prensado y forja; en dicha norma encontrará aspectos como: el espesor promedio de recubrimiento de zinc respecto a las características del producto y aspectos relacionados con el acabado del galvanizado sobre los productos.
- * NTC 2076 homologada a la ASTM A 153/ A153M, esta norma aplica para elementos o piezas que son centrifugadas o que son sometidos a otra manipulación para remover el exceso de zinc tales como: pernos, y elementos similares de fijación con rosca, fundidos y laminados, prensados y forjados; en dicha norma encontrará aspectos como: el espesor promedio de recubrimiento de zinc respecto a las características del producto, y aspectos relacionados al acabado del galvanizado sobre los productos.
- * ASTM A780, esta norma describe métodos que pueden ser practicados para reparar daños o falta de recubrimiento en las piezas galvanizadas por inmersión en caliente
- * NTC 2150 homologada a la norma ASTM B633, esta norma aplica para artículos de hierro o acero que van a ser galvanizados en frío (zincado), en dicha norma encontrará aspectos como: espesor del recubrimiento acorde al tipo de atmósfera a la cual será sometido el producto y aspectos relacionados con el acabado.

En este documento informativo encontrará: tablas con los espesores en micrómetros de zinc de acuerdo al calibre y características del producto, acabados, vida útil del galvanizado según ambiente y condiciones de uso de la pieza, adicionalmente, encontrará una tabla descriptiva de los aspectos visuales que puede encontrar en sus productos avalados por las normas del galvanizado en caliente.

Espesor capa de recubrimiento según el espesor o calibre del acero (según norma NTC 3320)

Tabla de espesores según NTC 3320 aplica para flejes, perfiles, fundiciones, planchas y barras, fabricados por procesos de laminación, prensado y forja

Categoría del material	Rango del espesor del acero (medido), pulgadas (mm)				
	< 1/16 (< 1,6)	1/16 hasta < 1/8 (1,6 hasta < 3,2)	1/8 hasta 3/16 (3,2 hasta 4,8)	> 3/16 hasta < 1/4 (> 4,8 hasta < 6,4)	≥ 1/4 (≥ 6,4)
Placa y formas estructurales	45	65	75	85	100
Fleje y Barra	45	65	75	85	100
Tubo y Tubería	45	45	75	75	75
Alambre	35	50	60	65	80

Apariencia.

Los elementos galvanizados no deberán tener áreas sin revestir, burbujas, depósitos de fundentes ni inclusiones de dross (Matas) grueso. No se debe permitir protuberancias, proyecciones, glóbulos o depósitos gruesos de zinc **siempre y cuando interfieran con el uso previsto del material**. Las marcas en el recubrimiento de zinc ocasionadas por mordazas u otras herramientas usadas en el manejo del elemento durante la operación de galvanizado **no deberá ser causa de rechazo**, a menos que tales marcas hayan expuesto el metal base y las áreas metálicas sin recubrimiento excedan los límites máximos permitidos (< 25 mm).

Adherencia.

El recubrimiento de zinc debe soportar la manipulación consistente con la naturaleza y el espesor del recubrimiento y el uso normal del elemento sin sufrir peladuras ni descascarado.

Acabado.

El recubrimiento deberá ser continuo, razonablemente liso y uniforme, tanto en espesor como en peso, tamaño y forma; el rechazo del recubrimiento no uniforme se hará **únicamente al recubrimiento con un exceso evidentemente visible**, puesto que el pulido de la superficie es un término relativo, no será motivo de rechazo una menor rugosidad, que no interfiera con el uso previsto del producto o una rugosidad que se relacione con el estado de la superficie tal como se recibió (sin galvanizar).

Las superficies que permanecen sin recubrimiento después de galvanizado se deben renovar según los métodos de la práctica ASTM A780.

Nota: los elementos que son preparados para el galvanizado mediante limpieza con abrasivos generalmente desarrollan un recubrimiento más grueso con una superficie levemente más rugosa.

Espesor capa de recubrimiento de acuerdo al grosor del producto (según norma NTC 2076).

Tabla de espesores según NTC 2076, aplica para elementos o piezas que son centrifugadas o que son sometidos a otra manipulación para remover el exceso de zinc tales como: pernos y elementos similares de fijación con rosca, fundidos y laminados, prensados y forjados.

Clase de material	Espesor de recubrimiento mínimo, en milésimas de pulgada (μm)	
	Promedio de especímenes probados	Cualquier espécimen individual
Clase A - Fundición - Hierro maleable, acero	3,4 (86)	3,1 (79)
Clase B - Elementos laminados, prensados y forjados (excepto aquellos que pueden ser incluidos bajo las clases C y D): B - 1 - 3/16 de pulgada (4,76 mm) y mayores en espesor y mayores a 15 pulg. (381 mm) en longitud. B - 2 - Menores a 3/16 de pulgada (4,76 mm) en espesor y mayores a 15 pulgadas (381 mm) en longitud. B - 3 - Cualquier espesor, y menor o igual a 15 pulgadas (381 mm) en longitud.	3,4 (86)	3,1 (79)
	2,6 (66)	2,1 (53)
	2,2 (56)	1,9 (48)
Clase C - Elementos de fijación mayores a 3/8 de pulgada (9,52 mm) en diámetro y elementos similares. Arandelas entre 3/16 de pulgada y 1/4 de pulgada (4,76 mm y 6,35 mm) en espesor.	2,1 (53)	1,7 (43)
Clase D - Elementos de fijación de 3/8 de pulgada (9,52 mm) y menores en diámetro, remaches, clavos y elementos similares. Arandelas menores a 3/16 de pulgada (4,76 mm) en espesor.	1,7 (43)	1,4 (36)

Acabado y Apariencia.

Los elementos recubiertos con zinc deben estar libres de áreas sin recubrimiento, vejigas, depósitos fundidos, inclusiones de escoria, y otro tipo de proyecciones que **pudieran interferir con el uso previsto de los elementos** u otros defectos no consistentes con una buena práctica de galvanizado. El recubrimiento de zinc debe ser liso y de espesor razonablemente uniforme.

Nota: Superficie no lisa es un término relativo. La aspereza de menor importancia que no interfiere con el uso previsto de la pieza, o la aspereza que es relativa con la condición superficial en recepción de la pieza (sin galvanizar); no deben ser argumentos para el rechazo.

Las fundiciones maleables deben ser de tal composición que impida la posibilidad que se conviertan en frágiles por el proceso de galvanizado, o deben ser enfriadas desde el recocido o ser sometidas a tratamiento térmico posteriormente para evitar la fragilización.

Si el material galvanizado cubierto por esta norma es doblado o fabricado de otro modo hasta un grado que cause que el recubrimiento de zinc se estire o comprima por encima del límite de elasticidad, cualquier grieta o escama resultante del doblado o fabricación **no debe ser motivo de rechazo**.

Galvanizado en frío o zincado por electrodeposición de zinc: Norma NTC 2150

Tabla: clases de espesor para recubrimientos

Condiciones de servicio*	Espesor mínimo μm
Muy Severo	25**
Severo	12
Moderado	8
Leve	5

*Condiciones de servicio hace referencia al tipo de atmósfera o ambiente al cual será sometido el producto galvanizado.

** Por lo general el galvanizado en frío solo alcanza un espesor máximo de 18 μm , se sugiere el galvanizado en caliente para un espesor superior a este.

Descripción de las condiciones de servicio

- * **Muy severo:** Exposición a condiciones severas o sujeto a exposición frecuente a la humedad, limpiadores y soluciones salinas, mayor probabilidad de daño por abolladuras, rayones o desgaste abrasivo. Ejemplos: accesorios de plomería, materiales para postes
- * **Severo:** Exposición a condensación, transpiración, humedad ocasional por lluvia y limpiadores. Ejemplos: tubos para muebles, pantallas contra insectos, accesorios para ventanas, herramientas de construcción, accesorios militares, partes de lavadoras, partes de bicicletas.
- * **Moderado:** Exposición principalmente a atmósferas secas bajo techo, pero sujetas eventualmente a condensación, desgaste o abrasión. Ejemplos: Herramientas, cremalleras, manijas, partes de maquinaria.
- * **Leve:** Exposición a atmósfera bajo techo con condensación escasa y sujeto a desgaste o abrasión mínimos.

Acabado.

El recubrimiento debe tener uno de los siguientes tipos de acabado:

Tipo	Descripción
I	En la condición de acabado propia del recubrimiento sin tratamiento suplementario
II	Con tratamiento de cromato coloreado
III	Con tratamiento de cromato incoloro
IV	Con tratamiento de fosfato

La superficie del artículo electrodepositado deberá tener una apariencia uniforme, libre de defectos visibles en el recubrimiento, como burbujas, picaduras, grumos, quemaduras, grietas o áreas sin galvanizar y otros defectos que afectarán la función del recubrimiento. El recubrimiento no debe estar manchado o descolorido. Sin embargo, manchas superficiales que resulten del enjuague o una decoloración ligera que resulte de cualquier operación de secado u horneado para aliviar la fragilidad con el hidrógeno, no deben ser causa de rechazo. En artículos en los cuales sea inevitable una marca de contacto visible, el comprador debe tomar la decisión sobre su posición. El artículo con electrodeposición debe estar limpio y libre de daño.

Los defectos en la superficie del metal base, tales como rayones, porosidad, picaduras, inclusiones, grietas, marcas de cilindros y marcas de troquel pueden afectar adversamente la apariencia y el desempeño de recubrimientos aplicados. En consecuencia, debe exonerarse al galvanizador de los defectos que resulten de dichas condiciones.

Brillo.

A menos que el cliente lo especifique de otro modo, será aceptable un brillo brillante, semibrillante o mate.

Vida útil del zinc.

Atmósfera	Tasa media de corrosión
Industrial	5.6 µm/año
No industrial Urbana o Marina	1.5 µm/año
Suburbano	1.3 µm/año
Rural	0.8 µm/año
Bajo Techo	Considerablemente menos de 0.5 µm/año

Vida útil del producto según ambiente atmosférico y espesor de la capa de recubrimiento.

	ESPESOR DE ZINC EN MICROMETROS											
	10	20	33	43	53	66	76	86	96	106	119	129
Tipo de atmósfera	Años de protección hasta 5% de oxidación de la superficie											
Rural	7	12	19	25	31	38	43	50	57	62	68	74
Marino tropical	5	10	15	20	24	29	33	39	43	48	53	58
Marino templado	4	9	13	17	21	26	30	35	39	43	48	51
Suburbano	3	6	10	14	18	21	24	29	32	36	40	42
Moderadamente industrial	2	4	8	11	14	18	21	24	28	31	34	38
Industrial pesado	1	2	4	7	9	11	13	15	15	19	21	22