

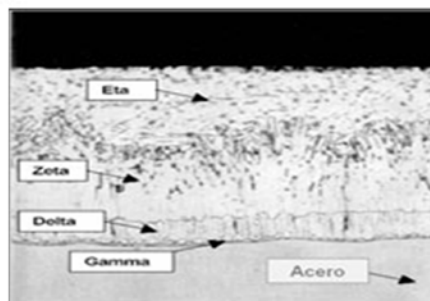
¿ES VIABLE EXIGIR ESPESORES ALTOS DE CAPA PARA EL GALVANIZADO EN CALIENTE?

Es un hecho que la protección que el galvanizado en caliente proporciona al acero es una función lineal del espesor de la capa, ya que el medio al cual está expuesto determina la velocidad de la corrosión de la capa de cinc y por lo tanto, a mayor espesor de capa mayor será la duración de la protección. Sin embargo esta relación no puede ser infinita porque el espesor que la capa puede lograr está limitada por su propia naturaleza.

En efecto, la capa de galvanizado en caliente es producto de una reacción metalúrgica entre el acero base y el cinc fundido del baño. En dicha reacción los átomos de cinc forman aleación con los átomos de hierro en proporciones bien definidas por los compuestos intermetálicos propios de estos dos metales, definidos en su diagrama de equilibrio binario. Se identifican así las capas gamma, delta y zeta que aparecen en la gráfica a continuación. La última capa (Eta) está formada por cinc puro.

El Revestimiento

Eta	100% Zn	70 DPN
Zeta	94% Zn – 6% Fe	179 DPN
Delta	90% Zn-10% Fe	244 DPN
Gamma	75% Zn-25% Fe	250 DPN
Acero	99% Fe	159 DPN



A medida que el proceso de galvanización avanza, los átomos de hierro deben migrar desde el acero base hacia el baño para continuar las reacciones y hacer crecer la capa de revestimiento. Este proceso tiene un límite definido por la difusión de los átomos de hierro a través de la red cristalina sólida de las capas intermedias que van creciendo. Es por ello que la norma Fondonorma NVF 3960 limita el espesor de capa exigible al galvanizador según lo muestra la tabla que sigue:

Tabla 2. Espesores mínimos del recubrimiento sobre muestras sin centrifugar

Espesor de la pieza	Esesor local del recubrimiento (valor mínimo) ^a	Esesor medio del recubrimiento (valor mínimo) ^b
	µm	µm
Acero ≥ 6 mm	70	85
Acero ≥ 3 mm hasta < 6 mm	55	70
Acero ≥ 1,5 mm hasta < 3 mm	45	55
Acero < 1,5 mm	35	45
Piezas moldeadas ≥ 6 mm	70	80
Piezas moldeadas < 6 mm	60	70
a Véase el apartado 3.8.		
b Véase el apartado 3.9.		

Se puede notar que el espesor exigible aumenta según aumenta el espesor del material base. Un poco de imaginación permite inferir que no se puede exigir un alto espesor de capa de revestimiento a un material con un bajo espesor de acero base, por todo lo explicado anteriormente.

La misma norma ASTM A-123 recomienda que para otros espesores superiores a los indicados en la tabla anterior, exista un previo acuerdo entre cliente y proveedor, ya que técnicamente resulta bastante difícil de lograr. Por otra parte, el crecimiento desmesurado del espesor de la capa implica un riesgo elevado de fragilidad de la misma, ya que los compuestos intermetálicos y sobre todo la capa de cinc puro tienen menos plasticidad que el acero base, lo que puede ocasionar rotura de la capa ante impactos, típicos durante el montaje de la estructura o durante la operación.

Para ambientes muy agresivos, la tecnología ha desarrollado un sistema mixto que permite lograr una mayor protección contra la corrosión, gracias a la combinación del galvanizado en caliente con recubrimientos de pintura, llamados Sistemas Duplex. Consisten en aplicar capas de pintura especialmente formuladas para su uso sobre galvanizado en caliente, a las estructuras ya galvanizadas. La formulación especial simplemente consiste en aditivos que permitan un buen anclaje de la capa de pintura sobre la capa de galvanizado.

De esta manera, a la protección catódica por capa autoregenerable del galvanizado en caliente, se agrega una protección por barrera de una capa de pintura, la cual se puede aumentar hasta donde los costos y la aplicación práctica lo permitan. Una ventaja adicional es que la capa de pintura se puede pigmentar a voluntad, agregándole la opción de color, la cual no posee el galvanizado en caliente, permitiendo mejorar la estética y sobre todo cumplir normativas de seguridad o de respeto medioambiental.

La experiencia en los países del Norte de Europa que han aplicado abundantemente esta tecnología, indica que el agrietamiento que se produce en la resina portadora de los pigmentos de la pintura, causada por los rayos ultravioleta (enemigos de las protecciones por pintura) son rellenados por los óxidos de cinc cuando la capa de galvanizado queda expuesta al aire. De esta manera se retrasa enormemente el fallo de la capa de pintura, que normalmente se observa en una estructura de acero cuando se aplica la pintura directamente al acero base. Se ha determinado que el aumento de la vida útil de este método es entre 1.5 y 2.3 veces la suma de las protecciones de cada método de protección por separado.

Para más información recomendamos consultar los siguientes enlaces:

<http://www.galvanizeit.org/corrosion/corrosion-protection/duplex-systems>

<http://www.nordicgalvanizers.com/Duplexsystems.htm>

Autor: Ing. Adriano Barboline, Director Ejecutivo de AVGAL

