

## **Durabilidad de los perfiles de acero galvanizado en viviendas.**

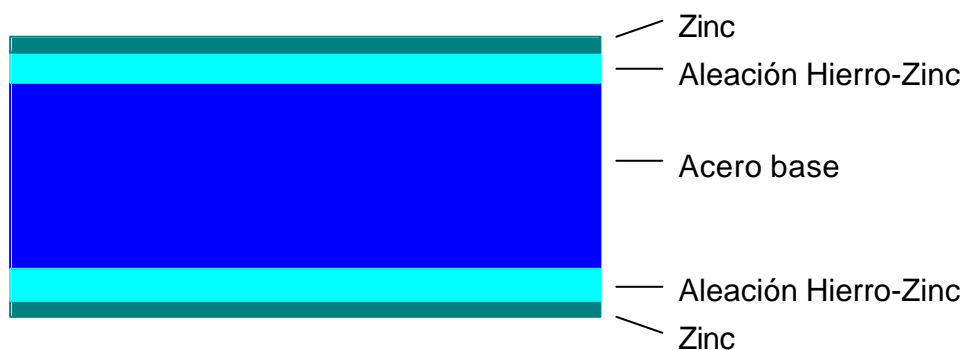
El acero es un material que posee una excelente relación resistencia mecánica / masa, pero como contrapartida requiere de una protección adecuada contra la corrosión para poder asegurar una vida útil compatible con la mayoría de los posibles destinos de la construcción.

Los diferentes tipos de galvanizado por inmersión en caliente se establecen en la norma IRAM IAS U-500-43. En ella se establecen los diferentes recubrimientos que se identifican con la letra Z seguida de un número que indica la cantidad de gramos de zinc depositados en ambas caras. Estos recubrimientos van desde el Z 100 hasta el Z 600 y se determinan mediante un procedimiento indicado en la norma denominado "ensayo triple". La Norma IRAM IAS U 500-205 establece las características que debe cumplir el recubrimiento galvanizado de perfiles estructurales para edificios, estableciendo un recubrimiento mínimo Z 275, es decir de 275 gr/m<sup>2</sup> en ambas caras, equivalente a 20 micrones promedio por cara. Los tipos de recubrimiento galvanizado que establece la norma son:

Designación del recubrimiento	Masa mínima del recubrimiento en ambas caras	Espesor total de zinc en ambas caras
	gr/m <sup>2</sup>	μ (micrones)
Z 100	100	15
Z 180	180	26
Z 275	275	40
Z 350	350	50
Z 430	430	62
Z 600	600	87

### **Protección a la corrosión**

El galvanizado es un recubrimiento que protege al acero contra la corrosión actuando por sacrificio. Para explicar mejor este concepto veamos un corte de una chapa de acero galvanizado.



Durante el proceso de galvanización la chapa de acero queda recubierta por una capa de zinc superficial, vinculada al acero base por una capa de aleación intermetálica hierro-zinc que provee la adherencia necesaria al zinc respecto del acero base.

El zinc es un metal que por su ubicación dentro de la tabla periódica de los elementos respecto del hierro, resulta más electronegativo que éste. Es por ello que cuando el hierro y el zinc están en contacto íntimo en presencia de un electrolito, el zinc se oxida primero protegiendo al hierro de la corrosión, de esto deriva el nombre de "protección por sacrificio". Esta protección dura mientras exista zinc, cuando éste se consume o sacrifica por completo se inicia la corrosión del hierro.

Antes de seguir explicando el fenómeno de la protección por sacrificio, conviene que nos detengamos en el significado del término vida útil de un elemento estructural, del cual existen diferentes acepciones. Nosotros adoptaremos la que indica que vida útil de un elemento es el tiempo que transcurre entre el momento de la puesta en obra del elemento y el momento en que por acción del medio exterior, este elemento no cumple más con su función dentro de la construcción. En el caso de los perfiles estructurales, consideraremos que este momento corresponde a la desaparición del revestimiento protector, coincidente con el comienzo de la corrosión del acero base. A partir de ese momento la corrosión comienza a reducir la sección portante del elemento, reduciéndose así el coeficiente de seguridad del edificio. Esto no implica que el mismo entre en colapso en ese momento sino que paulatinamente se irá agotando la capacidad de tomar carga de ese elemento.

Durante su vida útil, zinc del recubrimiento se va oxidando superficialmente. El óxido de zinc producto de la corrosión es un elemento opaco, de escasa adherencia al zinc base, y que se desprende fácilmente, dejando nuevamente zinc expuesto al medio y continuando así el proceso hasta que el zinc se agota.

El necesario destacar que para que este proceso tenga lugar es necesario que exista un electrolito, agua en la mayor parte de los casos, ya sea como agua de lluvia o como finas partículas producto de la condensación de humedad. Si no existe electrolito, no existe corrosión del zinc, es decir que en un medio inerte, no se produce corrosión del zinc.

La velocidad del proceso de corrosión depende de muchos factores: grado de exposición a la humedad, temperatura, presencia de ácidos en el medio circundante, etc.

En el caso de la chapa galvanizada, mientras exista zinc en el recubrimiento, existe protección al acero. Esto se hace extensivo al borde de la chapa. En el caso de perfiles estructurales galvanizados, los mismos se fabrican a partir de un fleje o banda de chapa galvanizada que es cortada a un ancho determinado, dejando al acero base expuesto en los bordes.

### **Protección galvánica o de sacrificio**

La protección del acero puede realizarse de dos maneras:

- Protección galvánica o de sacrificio: es un tipo de protección química que existe debido a que el zinc es un metal más electronegativo que el hierro. Como vimos anteriormente, al estar ambos en contacto y conectados eléctricamente, el zinc cercano al acero se corroerá preservando al hierro de la oxidación.

---

### **Serie galvánica de metales y aleaciones**

---

#### **Extremo corroído - Anodo**

**(Electronegativo)**

Magnesio

Zinc

Aluminio

Cadmio

Hierro o Acero

Acero inoxidable (activo)

Plomo

Estaño

Cobre

Oro

#### **Extremo protegido - Cátodo o más noble**

**(Electropositivo)**

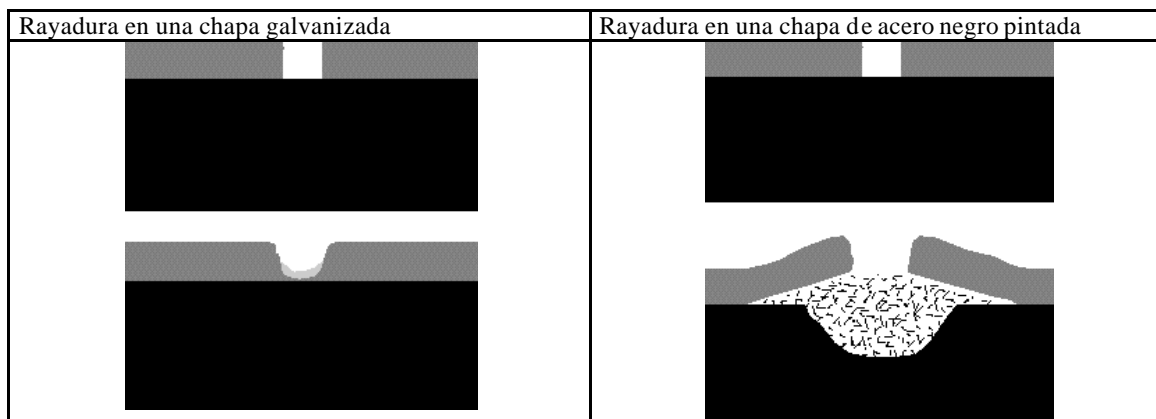
Nota: Cualquiera de estos metales y aleaciones teóricamente se corroerá protegiendo mientras a cualquier otro que se encuentre por debajo de la serie, siempre que ambos formen parte de un circuito eléctrico.

---

- Protección de barrera

La protección de barrera se produce cuando se interpone una barrera de tipo continua entre el medio ambiente y el hierro o acero, impidiendo la acción del medio ambiente. Esta protección es efectiva mientras la barrera sea continua.

El efecto de protección galvánica de sacrificio del zinc, hace que mientras éste exista, no se produzca corrosión del acero expuesto. Este fenómeno de protección de borde depende del espesor del zinc del recubrimiento (mayor espesor = mayor protección), del espesor de la chapa de acero (menor espesor = mayor protección). La siguiente figura muestra cómo se comporta el galvanizado ante una fisura o rayadura que llega hasta el acero base, en comparación de un recubrimiento de pintura simple sobre la chapa base.



En el caso del galvanizado, aún cuando ha quedado expuesto el acero base, no se desarrollará corrosión mientras exista zinc en las cercanías. En el caso de la pintura la corrosión comienza a desarrollarse de inmediato.

### Durabilidad

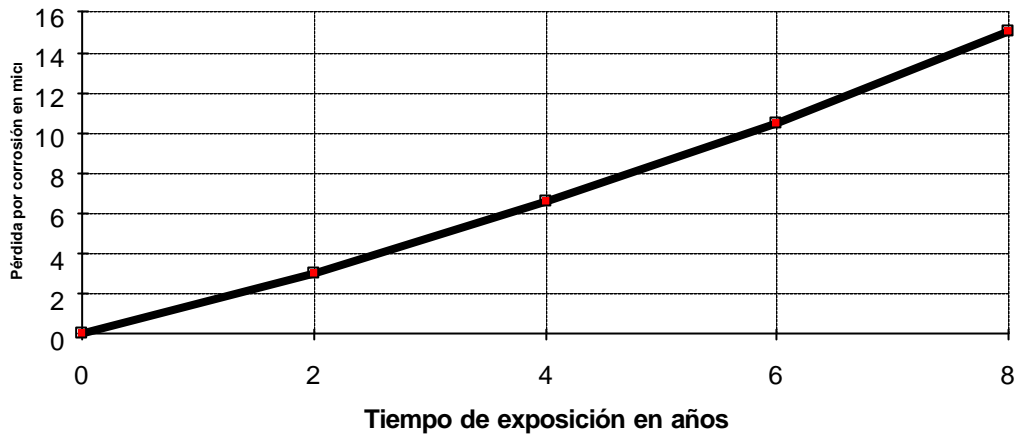
La vida útil de una estructura de acero galvanizado depende como vimos, de la cantidad de zinc del recubrimiento y de las condiciones del medio que lo rodea.

En el caso de las estructuras de acero galvanizado liviano tanto portantes como no portantes para vivienda, veremos más adelante que la misma se encuentra dentro de una cavidad prácticamente inerte, es decir separada del medio ambiente por barreras que impiden el pasaje de agua desde el exterior y de vapor de agua desde el interior evitando el riesgo de condensación.

Sin embargo, la barrera exterior a la humedad permite el pasaje de vapor de agua, con lo cual existirá una cierta humedad relativa dentro la cavidad. Es por ello que la Norma IRAM IAS U 500-205 recomienda un recubrimiento Z 275 como mínimo.

Las investigaciones desarrolladas en países como Canadá y Francia respecto de la corrosión de perfiles en paneles indican que un recubrimiento Z 275 brinda una protección contra la corrosión adecuada para asegurar una vida útil superior a 100 años.

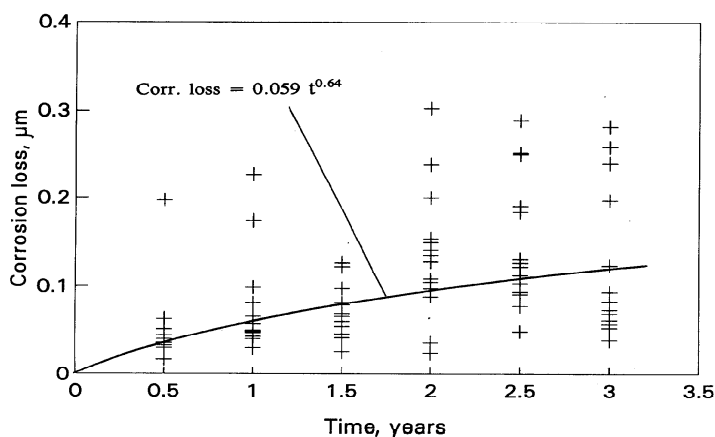
Para corroborar esto último, veamos un gráfico de durabilidad del recubrimiento galvanizado Z 270 (40 micrones de espesor) en medio rural, considerado de baja agresividad.



En el mismo, en ordenadas se indica el espesor de recubrimiento perdido por acción de la corrosión en micrones y en abscisas el tiempo transcurrido en años. Como se observa en el gráfico, después de 8 años de exposición, la pérdida de masa del recubrimiento apenas fue de 15 micrones, es decir el 38% del recubrimiento original, quedando una reserva de 25 micrones. Teniendo en cuenta que el medio rural, expuesto a lluvias directas, es mucho más agresivo que el que se puede encontrar en un panel aislado del medio exterior por una barrera impermeable, se puede inferir que no existirán problemas de durabilidad en el acero galvanizado dentro de un panel.

Igualmente, se están desarrollando experimentos en Inglaterra para determinar la durabilidad promedio de perfiles de acero galvanizado en paneles exteriores de viviendas. El estudio está siendo realizado en conjunto por un grupo de empresas siderúrgicas europeas y el Instituto Americano del Hierro y el Acero (AISI), y consiste en medir las pérdidas de masa de recubrimiento de zinc en perfiles ubicados en paneles de paredes exteriores de viviendas, ubicadas en diferentes localizaciones de Inglaterra. Se eligió Inglaterra debido a que presenta las localizaciones más desfavorables respecto de la durabilidad del acero ya que se trata de un país de clima húmedo marítimo.

El estudio consiste en medir cada 6 meses la capa de zinc de determinados perfiles ubicados en paneles exteriores de viviendas ubicadas en diferentes localizaciones, de climas más o menos agresivos. Las pérdidas en micrones producidas se muestran en el siguiente gráfico:



Cada punto corresponde a una medición efectuada. Se ha graficado además la curva promedio de las observaciones. Como puede observarse, la pérdida promedio luego de 3.5 años es de aproximadamente 0,1

micrones. Teniendo en cuenta que el espesor total del zinc es de 40 micrones (recubrimiento Z270), la masa de zinc provee durabilidad más que suficiente para la vida útil de una vivienda.

Ing. Francisco Pedrazzi  
Gte. De Marketing  
A. D. Barbieri S.A.