



DISEÑANDO SIN CORROSIÓN

Guía técnica para estructuras metálicas
durables en ambientes agresivos



**Tecno
Sagor**



La corrosión no es un problema de mantenimiento. **Es un problema de diseño.**

Guía técnica para ingenieros estructurales y
responsables de proyectos de gran inversión.

Introducción



La corrosión representa uno de los mayores desafíos económicos y estructurales para las obras metálicas y concreto reforzado en Latinoamérica.

Con altos niveles de humedad y ambientes industriales y marinos, la región enfrenta un riesgo acelerado de deterioro, aumentando la necesidad de

protección anticorrosiva eficaz.

Hasta un 35% del costo por corrosión en infraestructura es prevenible mediante una correcta ingeniería de diseño y especificación.

Impacto económico global

 **3,4%** PIB mundial

 **15-35%** Costos prevenibles

 Ambientes tropicales
Mayor riesgo

La pregunta clave ya no es:
¿La corrosión va a ocurrir?

Sino: ¿estamos diseñando
para controlarla o para
repararla constantemente?



LA CORROSIÓN INICIA EN EL DISEÑO

La **corrosión** es una falla estructural, no una falla estética. Evitarla comienza con **decisiones de diseño y especificación** adecuadas.

¿QUÉ ES?

La corrosión es la degradación progresiva del acero debido a su interacción electroquímica con el ambiente.

En estructuras metálicas y de concreto reforzado suele desarrollarse de forma silenciosa hasta que:

- Se pierde **sección resistente**.
- Disminuye la **capacidad estructural**.
- Se requieren **intervenciones costosas**.



Criterio de Ingeniería:

El sistema anticorrosivo debe seleccionarse por **ambiente real y durabilidad esperada**, no por costo inicial.



ISO 12944: Referencia internacional para protección anticorrosiva

ISO 12944 es la norma internacional que establece los criterios para la protección de estructuras de acero mediante sistemas de recubrimiento en diferentes ambientes de exposición.

Define niveles de agresividad ambiental, requisitos de durabilidad esperada y criterios técnicos para seleccionar sistemas anticorrosivos adecuados.



Criterio de Ingeniería:

En ingeniería estructural, la selección del sistema de protección no es arbitraria. Debe basarse en:

- ✓ Clasificación del ambiente
- ✓ Durabilidad requerida
- ✓ Condiciones reales de exposición



ISO 12944



Clasificación ambiental



Sistema de protección



Vida útil

Clasificar correctamente el ambiente según ISO 12944 es el primer paso para diseñar una protección anticorrosiva eficaz.

Clasificación de ambientes corrosivos

Clasificación típica según ISO 12944:

Categoría	Ambiente	Ejemplos
C2	Bajo	Interior seco
C3	Moderado	Urbano
C4	Alto	Industrial, costero
C5	Muy alto	Marino severo, plantas químicas

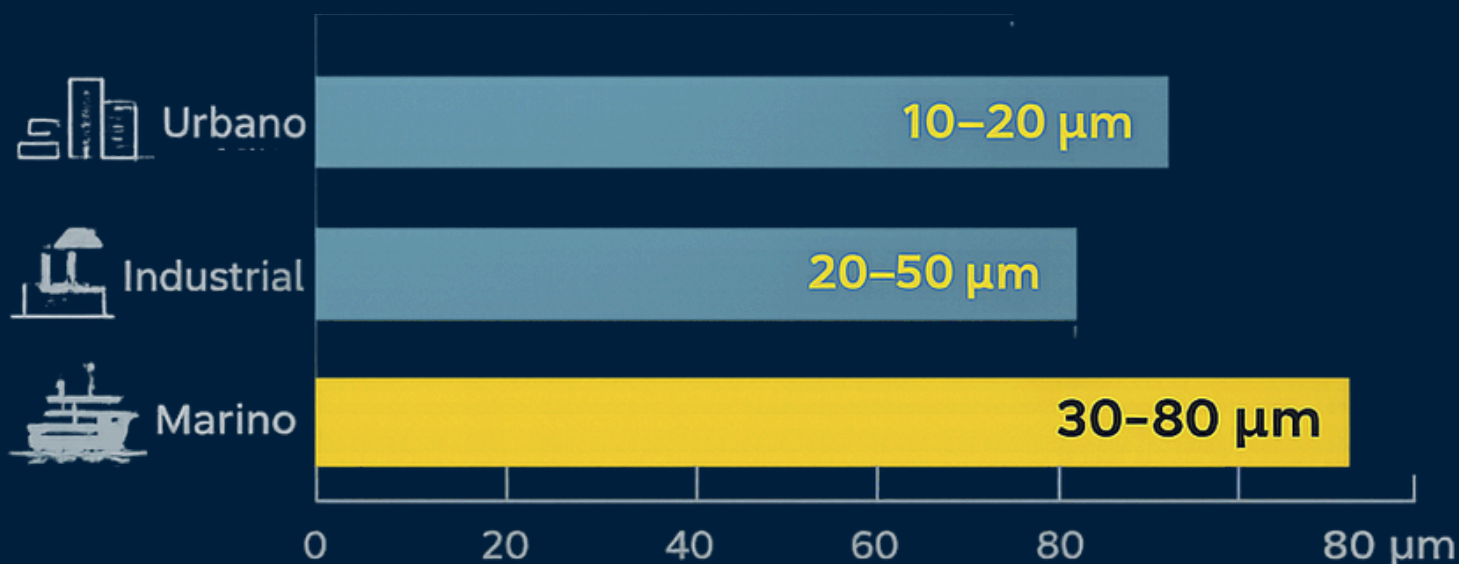


Consecuencia técnica:
La vida útil depende directamente del
ambiente real, no del ambiente estimado.



Velocidad de deterioro del acero sin protección

Corrosión atmosférica en acero estructural, pérdida promedio anual en micras (μm)



SIN PROTECCIÓN ADECUADA, LA VIDA ÚTIL ESTRUCTURAL SE REDUCE DRÁSTICAMENTE.

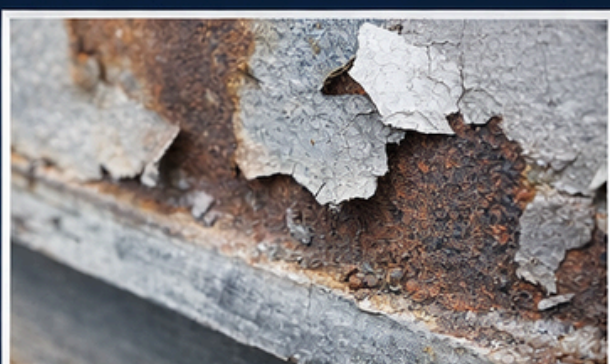


Preparación de Superficies

Donde se gana o se pierde la protección

Más del 60% del desempeño de un sistema anticorrosivo depende directamente de la preparación de superficie.

Problemas comunes por mala preparación:



✓ **Desprendimiento de recubrimiento**



✓ **Ampollamiento**



✓ **Corrosión bajo película**



✓ **Fallas prematuras**

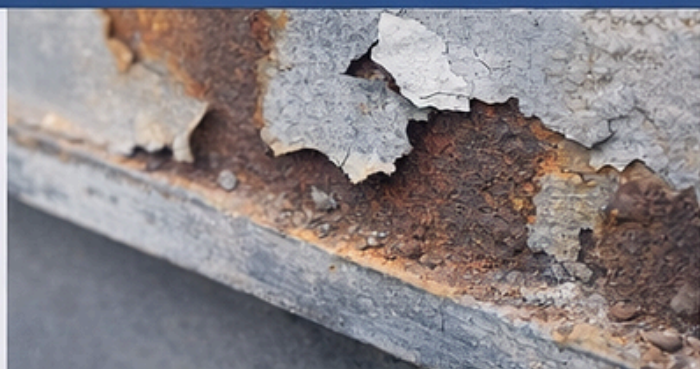
Estas fallas son consecuencia de omitir controles técnicos básicos:

- ✓ Aplicación con alta humedad o condensación.
- ✓ Preparación superficial incompleta.
- ✓ Mezcla o dilución incorrecta del producto.
- ✓ Espesor seco por debajo de especificación.
- ✓ Falta de inspección y control de calidad.

Preparación de Superficies

Comparación técnica de métodos de preparación de superficie

LIMPIEZA MECÁNICA



Reellèn de disio resfacial en zinc.

LIMPIEZA MECÁNICA

Características

- ✓ Remueve óxido superficial
- ✓ Bajo costo inicial

Limitaciones

- ✓ No elimina contaminantes profundos
- ✓ No genera perfil de anclaje adecuado

CHORRO ABRASIVO (SANDBLASTING)



Limpieza mecánica en zinc.

CHORRO ABRASIVO (SANDBLASTING)

Características

- ✓ Eliminación total de óxidos y sales
- ✓ Perfil de rugosidad controlado
- ✓ Máxima adherencia del sistema

Limitaciones

- ✗ Costo de equipo y operación alto

CRITERIO DE SELECCIÓN

- La **limpieza mecánica** es adecuada para mantenimiento ligero y ambientes moderados.
- El **chorro abrasivo** es el estándar industrial para protección de larga duración en ambientes severos.

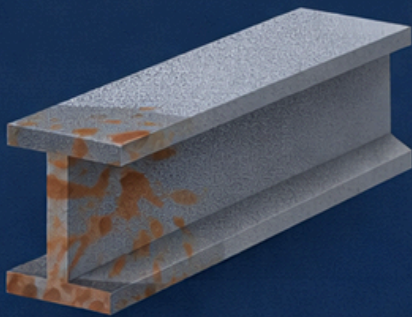
Selección de preparación según ambiente

Ambiente	Preparación Mínima	Resultado
C1 - C2	Limpieza mecánica (S12)	Elimina óxido, polvo, contaminantes
C3	Chorro Abrasivo (Sa 2)	Elimina óxido, crea rugosidad superficial media
C4	Chorro Abrasivo (Sa 2,5)	Elimina óxido, crea rugosidad superficial media
C5	Chorro abrasivo (Sa 2,5)	Superficie limpia, rugosa y metal blanco, máxima vida útil



Sistemas de protección anticorrosiva: pasivos vs activos

Protección pasiva (barrera)

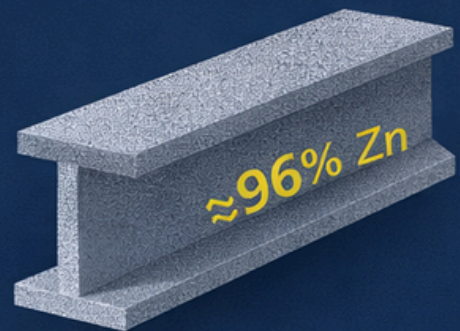


- Pinturas anticorrosivas comunes
- Actúan como barrera aislante



Si la barrera se daña, el acero comienza a corroerse.

Protección activa (catódica)



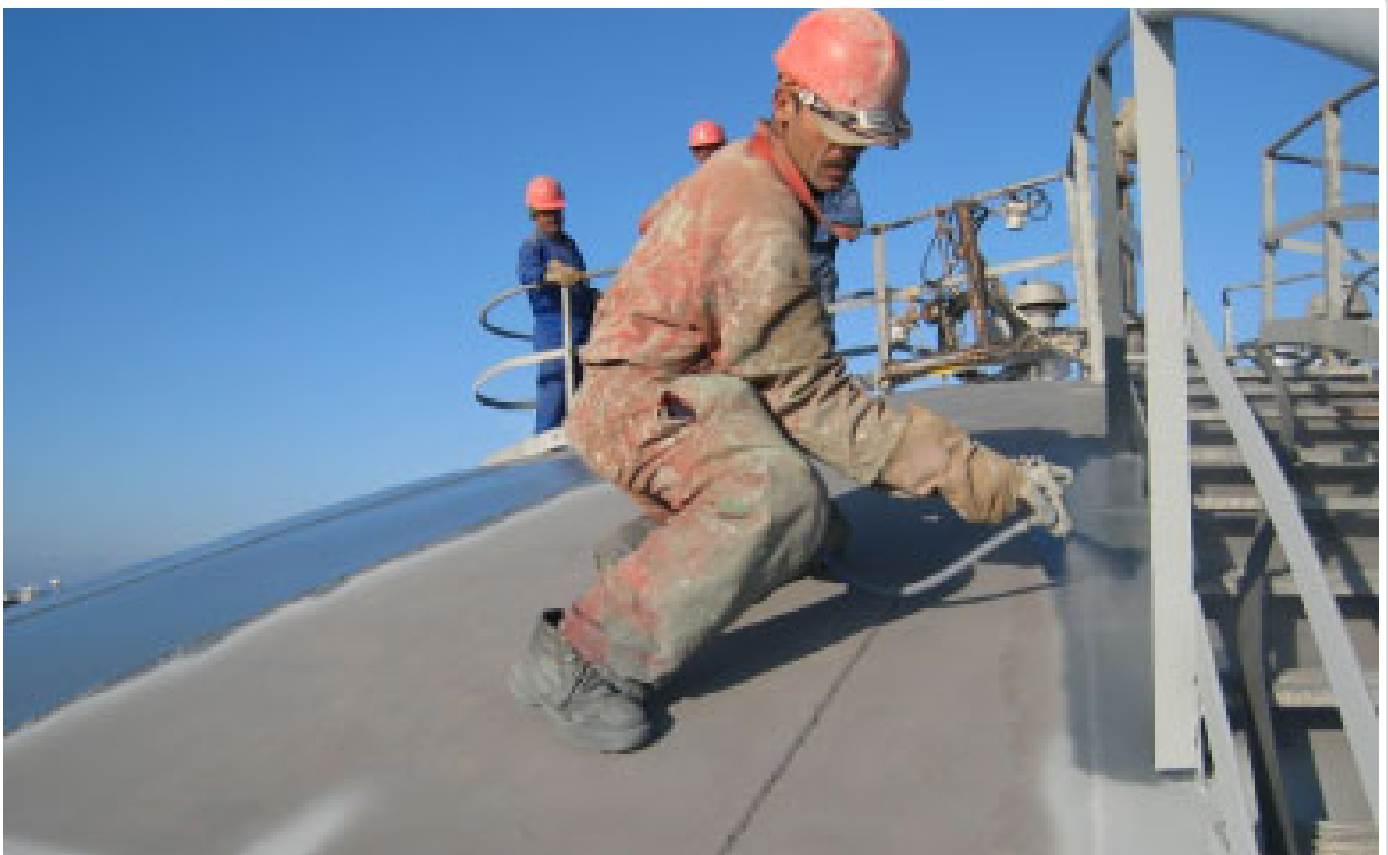
- Rico en zinc
- El zinc se sacrifica por el acero



Aún si se daña la superficie, el acero queda protegido.

Protección catódica mediante recubrimientos ricos en zinc

Los sistemas modernos ricos en zinc —como los desarrollados por fabricantes especializados como ZINGA— actúan como una verdadera protección catódica activa, comparable a la galvanización en caliente.



Ventajas técnicas clave

- ✓ Protección catódica real
- ✓ Alta durabilidad en ambientes severos
- ✓ Aplicación en obra o taller
- ✓ Reparabilidad
- ✓ Menor mantenimiento a largo plazo

Cómo especificar correctamente en planos y pliegos técnicos



Preparación de superficie por chorro abrasivo grado Sa 2,5 conforme ISO 8501-1, perfil de rugosidad 50–75 micras.

Aplicar sistema **rico en zinc** con contenido metálico **≥96%**, con espesor seco mínimo de **120 micras**, conforme a **ISO 12944** para **ambiente C5**.

Variables críticas que deben incluirse siempre:

- ✓ Ambiente de exposición
- ✓ Grado de limpieza
- ✓ Perfil de rugosidad
- ✓ Tipo de sistema
- ✓ Espesor seco

Checklist técnico de diseño anticorrosivo

Verificación previa a la especificación de sistemas de protección para estructuras metálicas.

1. Evaluación del ambiente

- ☐ Ambiente clasificado según ISO 12944
- ☐ Condiciones reales de exposición identificadas
- ☐ Presencia de contaminantes industriales evaluada
- ☐ Nivel de humedad y ciclos de condensación analizados

2. Preparación de superficie

- ☐ Método de limpieza especificado
- ☐ Grado de limpieza definido (Sa / SSPC / NACE)
- ☐ Perfil de rugosidad requerido especificado
- ☐ Control de sales solubles considerado
- ☐ Condiciones ambientales de aplicación definidas

3. Sistema de protección anticorrosiva

- ☐ Tipo de sistema definido (pasivo / activo)
- ☐ Compatibilidad con ambiente verificada
- ☐ Espesor seco especificado
- ☐ Procedimiento de aplicación definido

4. Criterios de durabilidad

- ☐ Vida útil de diseño definida
- ☐ Estrategia de mantenimiento prevista
- ☐ Costo de ciclo de vida evaluado
- ☐ Posibilidad de reparación considerada

Diseñar sin corrosión es diseñar para que la estructura sobreviva al proyecto que la creó

Invertir en:

- ✓ Preparación adecuada
- ✓ Sistemas activos
- ✓ Especificación técnica clara

significa:

- ➔ Menos rehabilitaciones
- ➔ Mayor seguridad estructural
- ➔ Menor costo total del proyecto



Tecnosagot

www.tecnosagot.com