

# Ánodos de Sacrificio – Protección Catódica

## *Introducción al Latex y Overleaf*

Mg. Ing. Daniel Castellano F.

30 de septiembre de 2024

## Índice

<b>1. Introducción a los Ánodos de Sacrificio</b>	<b>2</b>
<b>2. Principio de Funcionamiento</b>	<b>2</b>
<b>3. Materiales Comunes</b>	<b>2</b>
<b>4. Aplicaciones</b>	<b>3</b>
<b>5. Ventajas y Desventajas</b>	<b>4</b>
5.1. Desventajas . . . . .	4
<b>6. Características de los Productos de Oxidación</b>	<b>5</b>
<b>7. Listado de Figuras</b>	<b>6</b>
<b>A. Apéndice: Ejemplo de carta técnica de un electrodo protector</b>	<b>7</b>

# 1. Introducción a los Ánodos de Sacrificio

Los ánodos de sacrificio son dispositivos utilizados en la protección catódica de estructuras metálicas sumergidas en electrolitos, como el agua o el suelo. Su función principal es prevenir la corrosión de estos metales, que puede llevar a fallos estructurales y pérdidas económicas significativas.

## 2. Principio de Funcionamiento

El principio detrás de los ánodos de sacrificio se basa en la electroquímica de la corrosión. Cuando un metal está expuesto a un medio corrosivo, se convierte en un ánodo, oxidándose y perdiendo electrones. En un sistema de protección catódica, se introduce un metal más reactivo (el ánodo de sacrificio) que actúa como el ánodo en el sistema. Este metal se corroe preferentemente, protegiendo así al metal que se desea preservar, que actúa como el cátodo.

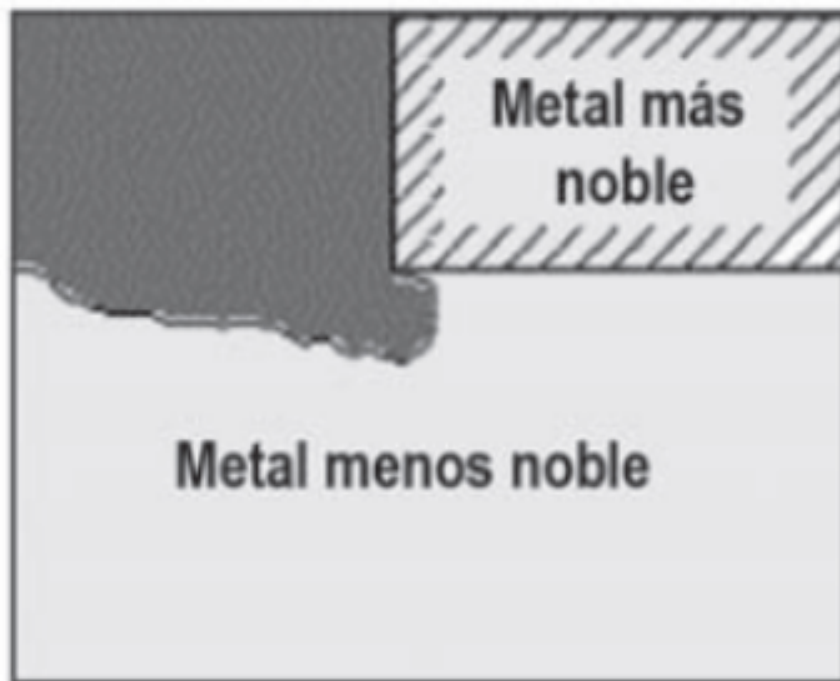


Figura 1: Concepto del ánodo de sacrificio

## 3. Materiales Comunes

Los materiales típicamente utilizados para los ánodos de sacrificio incluyen:

- **Zinc:** Comúnmente utilizado en aplicaciones marinas y en estructuras de acero.
- **Magnesio:** Eficaz en suelos y aguas con baja conductividad.

- **Aluminio:** Usado en aplicaciones donde se requieren propiedades de bajo peso y resistencia a la corrosión.



Figura 2: Diferentes ánodos de sacrificio A



Figura 3: Diferentes ánodos de sacrificio B

## 4. Aplicaciones

Los ánodos de sacrificio son empleados en diversas industrias y aplicaciones, tales como:

- **Placas de casco de barcos:** Para proteger el acero contra la corrosión marina.
- **Tuberías subterráneas:** Para prevenir la corrosión en sistemas de suministro de agua y gas.
- **Estructuras de acero en contacto con el suelo:** Como puentes y plataformas, tanques enterrados.
- **Equipos y aparatos:** Como calentadores de agua, válvulas, radiadores, bombas.



Figura 4: Protección de embarcaciones



Figura 5: Tuberías y conducciones



Figura 6: Protección de termo



Figura 7: Protección de tanque

## 5. Ventajas y Desventajas

### Ventajas

- Efectividad en la protección de estructuras metálicas.
- Solución relativamente económica y fácil de implementar.
- Mantenimiento bajo y sin necesidad de fuentes de energía externas.



Figura 8: Corrosión tubería A



Figura 9: Corrosión tubería B

### 5.1. Desventajas

- El ánodo de sacrificio tiene una vida útil limitada y debe ser reemplazado periódicamente.
- No es adecuado para todas las condiciones ambientales, por lo que se debe elegir el material correcto según el medio específico.

## Características Fundamentales de los Ánodos de Sacrificio

- Potencial de disolución negativo para polarizar la estructura (para acero  $-0.8$  V).

- Tendencia pequeña a la polarización, es decir, no pasivable.
- Fuerte sobretensión de hidrógeno.
- Elevado rendimiento eléctrico en A-h/kg.
- Corrosión uniforme.
- Fácil adquisición y deberá poder fundirse en diferentes formas y tamaños.
- Costo razonable.

## 6. Características de los Productos de Oxidación

- Porosidad.
- Adherencia.
- Dureza.
- Conductividad eléctrica.



Figura 10: Ánodo consumido

## 7. Listado de Figuras

- Figura 1: Concepto del ánodo de sacrificio
- Figura 2: Diferentes ánodos de sacrificio A
- Figura 3: Diferentes ánodos de sacrificio B
- Figura 4: Protección de embarcaciones
- Figura 5: Tuberías y conducciones
- Figura 6: Protección de termo
- Figura 7: Protección de tanque
- Figura 8: Corrosión tubería A
- Figura 9: Corrosión tubería B
- Figura 10: Ánodo consumido

A. Apéndice: Ejemplo de carta técnica de un electrodo protector

PROPIEDADES ELECTROMECAÑICAS	
Gravedad Específica	1.94
Kg/m <sup>3</sup>	1938.23
Amp Hora / Kg Teórico	2204.62
Kg / Amp Año Teórico	3.97
Eficiencia de Corriente	50%
Amp Hora / Kg Real	1102.31
Kg / Amp Año Real	1.98
Potencial en Solución - Volts a CSE	
Aleación AZ63	-1.50 a -1.55 Volts
Aleación Alto Potencial	-1.75 a -1.77 Volts

Figura 11: Datos de electrodo protector