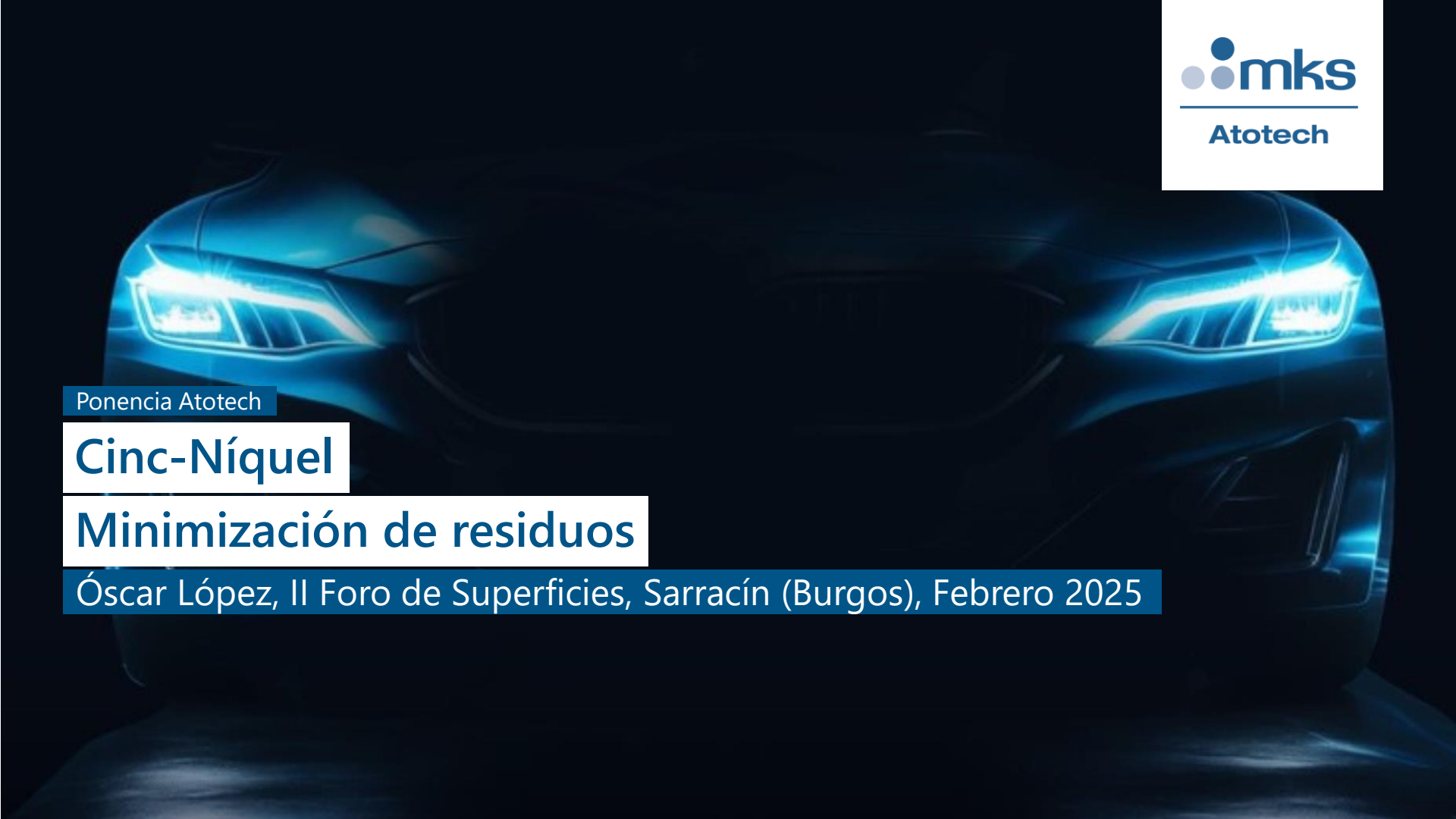


Ponencia Atotech

Cinc-Níquel

Minimización de residuos

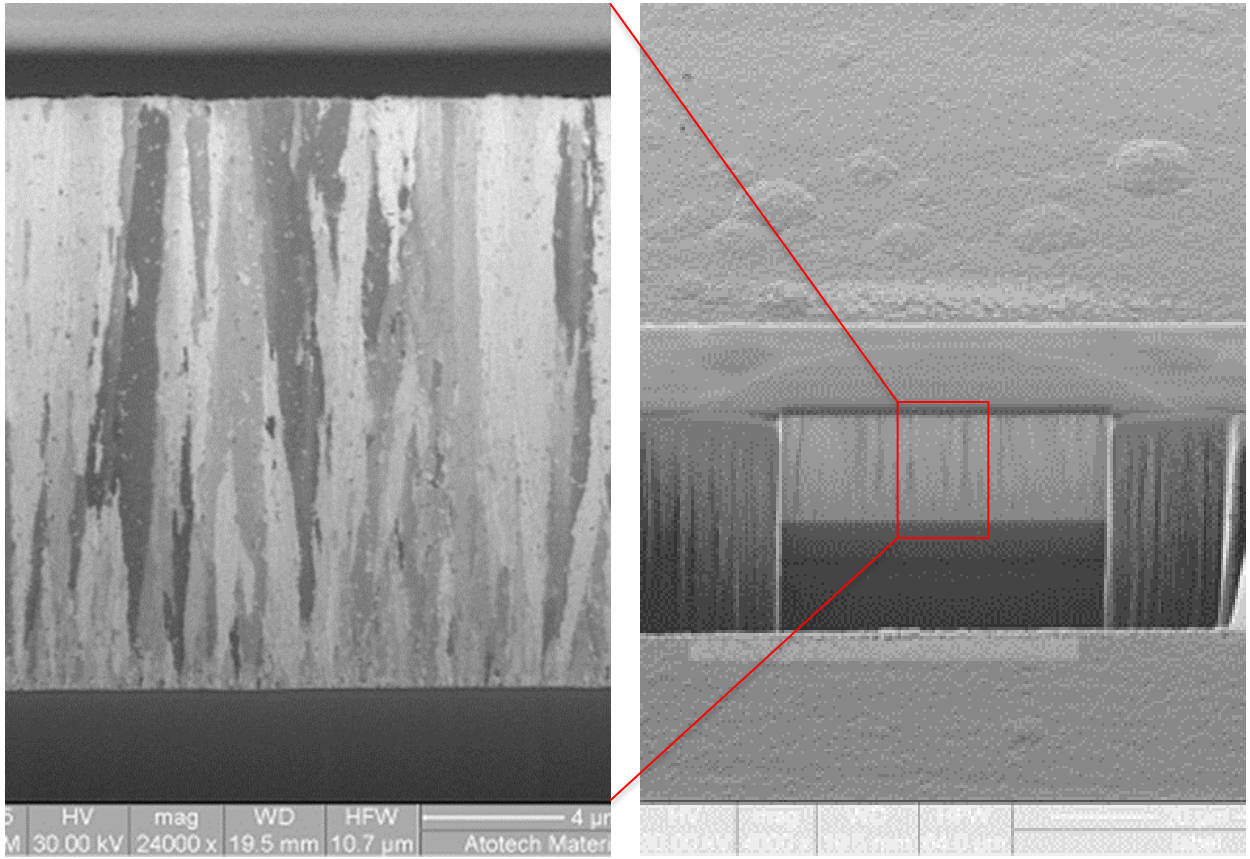
Óscar López, II Foro de Superficies, Sarracín (Burgos), Febrero 2025

Agenda

1. Introducción
2. Cinc-Níquel
3. Cinc-Níquel alcalino: Referencia
4. Ahorros en ZnNi alcalino: Ánodos de membrana
5. Ahorros en ZnNi alcalino: Closed Loop
6. Ahorros en ZnNi ácido: Zinni®
7. Resumen
8. Equipo auxiliar

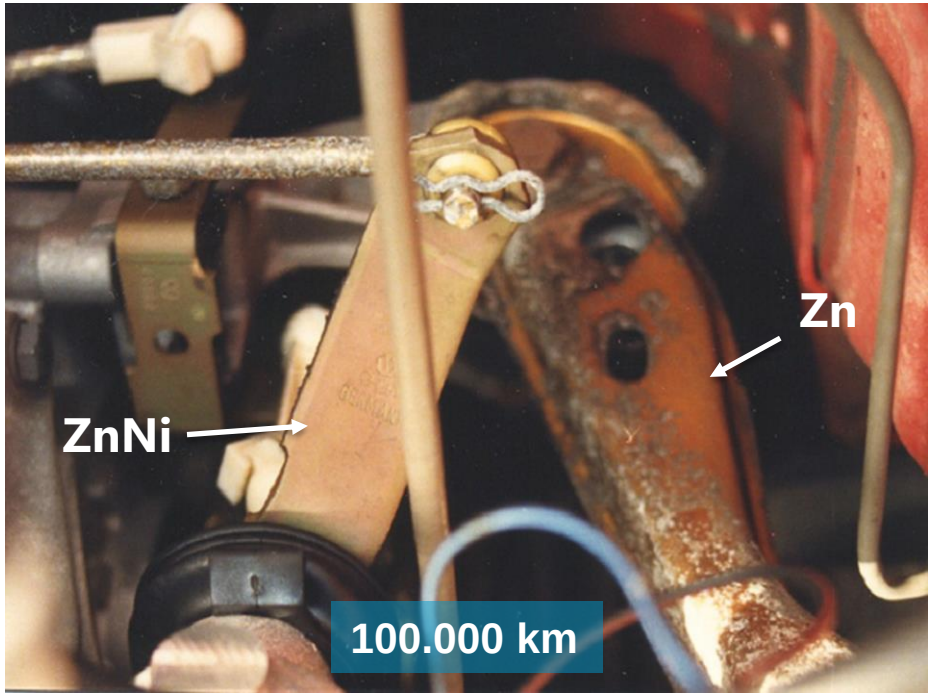
Cinc-Níquel

¿Qué es el Cinc-Níquel?



- Recubrimiento de protección catódica a la corrosión (sacrificio).
- Aleado con un 12%-15% de Níquel.

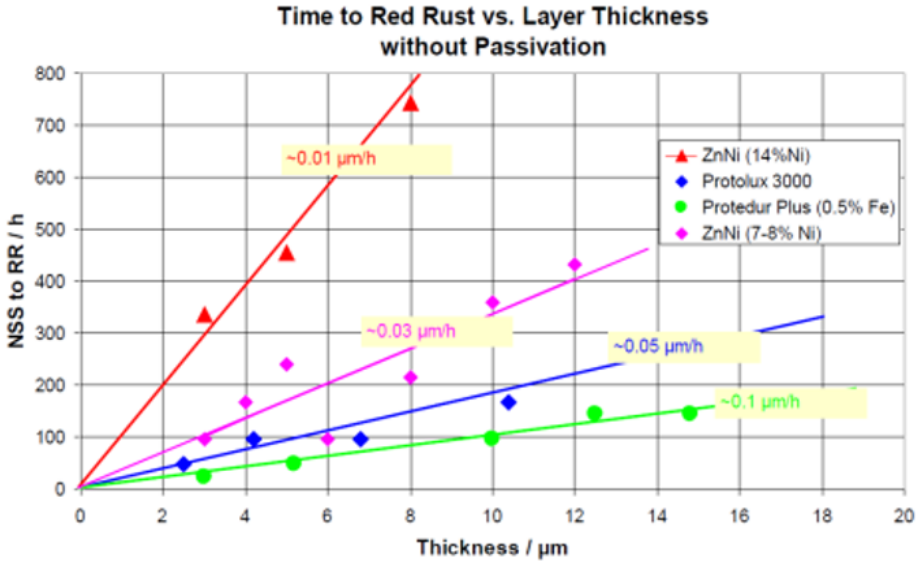
¿Por qué Cinc-Níquel?

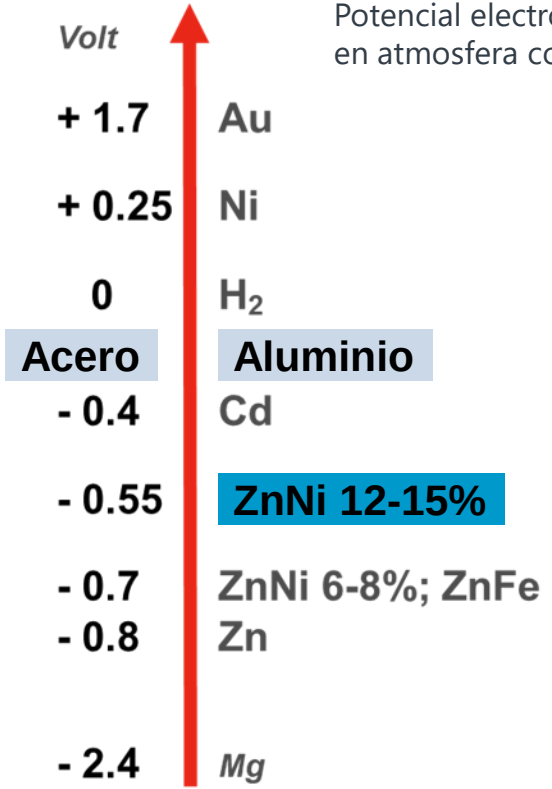


Potencial electroquímico en atmosfera corrosiva

Volt	
+ 1.7	Au
+ 0.25	Ni
0	H_2
Acero	Aluminio
- 0.4	Cd
- 0.55	ZnNi 12-15%
- 0.7	ZnNi 6-8%; ZnFe
- 0.8	Zn
- 2.4	*Mg*

¿Por qué Cinc-Níquel?



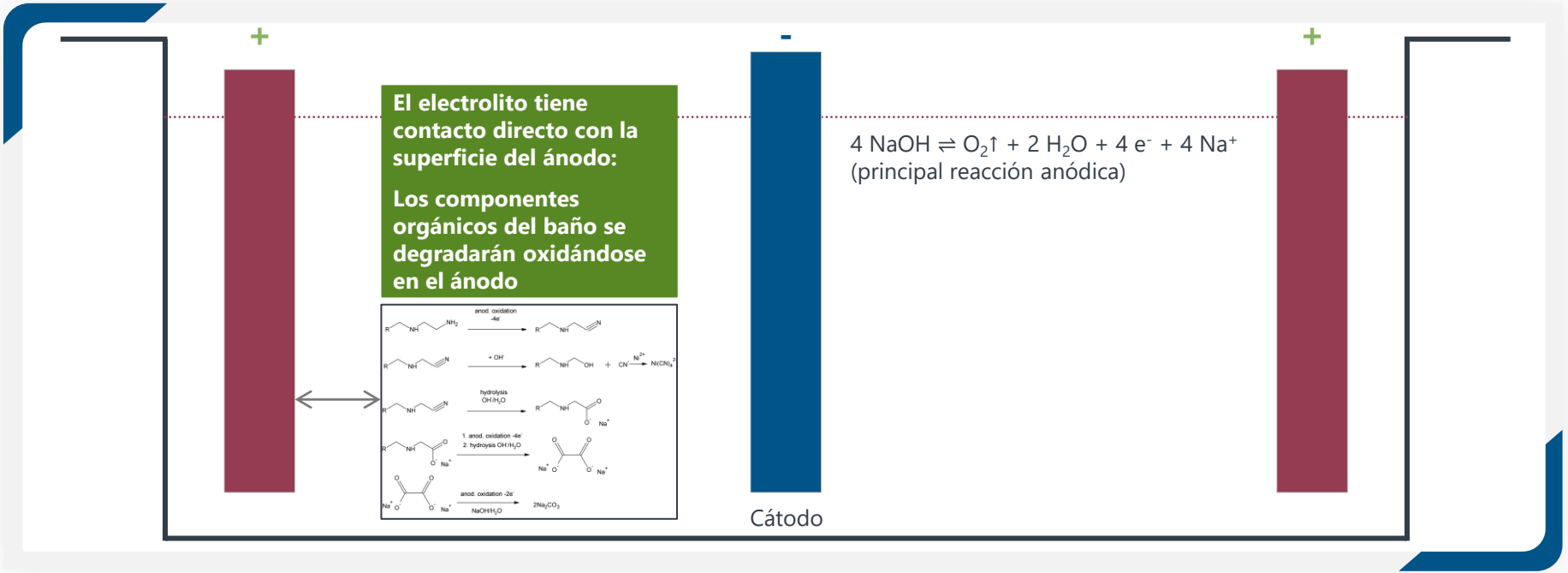


Potencial electroquímico en atmosfera corrosiva

ZnNi Alcalino

Referencia en el mercado

Sistema anódico convencional
Principio de operación



Sistema anódico convencional:
Se producen reacciones electroquímicas anódicas y catódicas en los electrolitos

Cinc-Níquel Alcalino

Ejemplo como referencia para una típica línea a bombo

Cinc-Níquel alcalino estándar

Durante el proceso de deposición con ZnNi alcalino, se generan subproductos como cianuros, carbonatos, así como subproductos de degradación orgánica que se irán acumulando en el baño gradualmente

Subproductos

- Los Carbonatos y la orgánica aumentará la densidad y la viscosidad del electrolito
- Los Cianuros crearán un complejo estable con el Níquel, resultando en un mayor consume de aditivo de Níquel

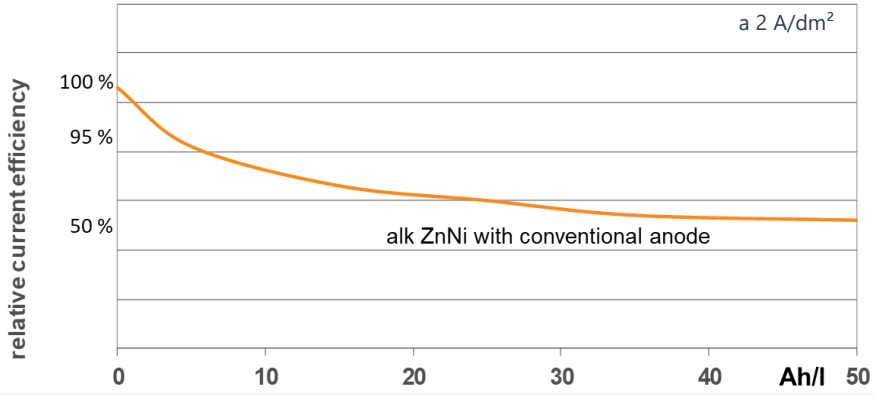
Impactos negativos:

- Reducción de la eficiencia de corriente catódica y la velocidad de deposición (coste energético, coste químico, producción)
- Necesidad de realizar diluciones del electrolito (depuración)
- Cristalización (<5ºC) y filtración de carbonatos

Base de referencia

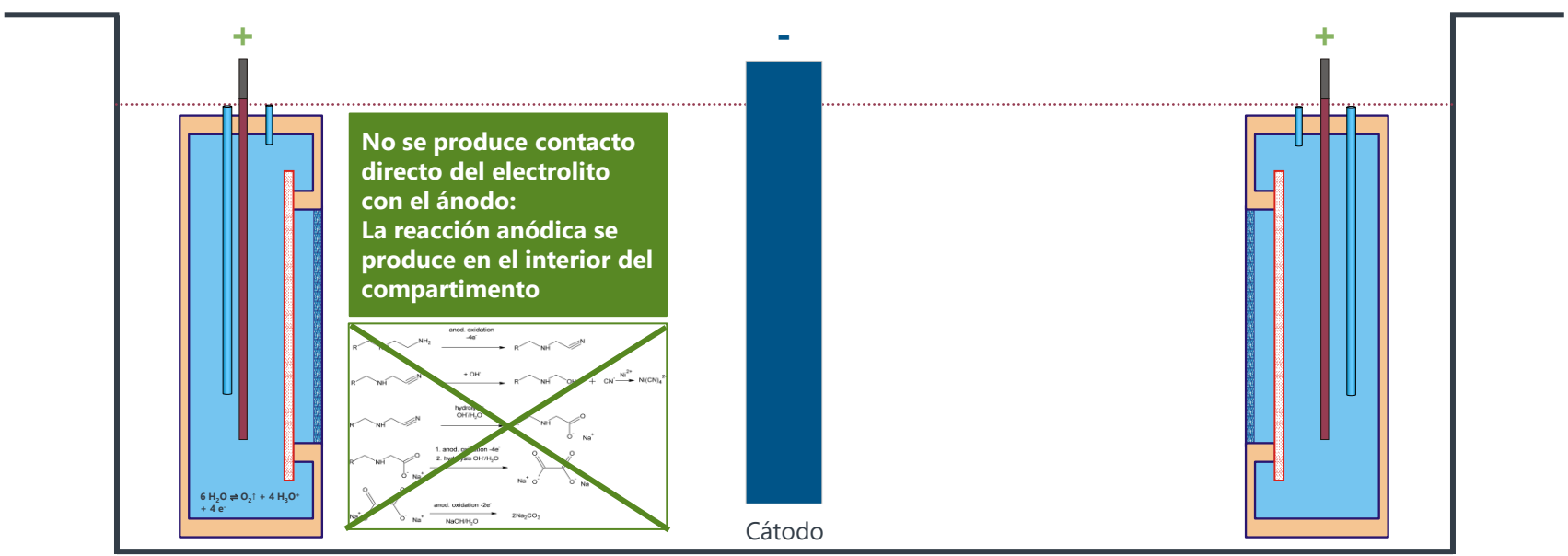
para cálculos y comparaciones

= 100 % CO_2 emisión



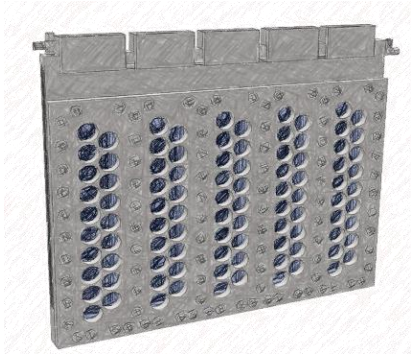
Ánodos de Membrana

Sistema de ánodo de membrana
Principio de operación



Sistema de ánodo de membrana:
El ánodo permanece aislado del electrolito → no se generan subproductos anódicos

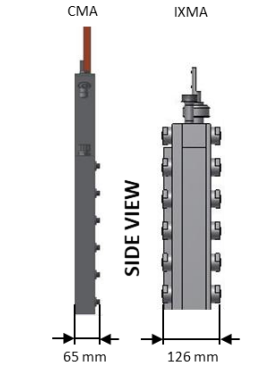
CMA – caso de éxito



Compact **M**embrane **A**node

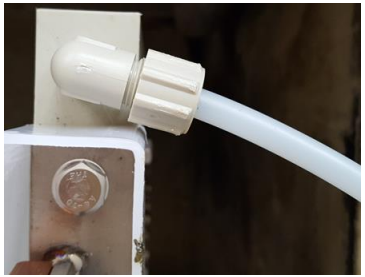
IXMA = Ion eXchange Membrane Anode

Espesor de ánodo



Ancho de ánodo

Recirculación de anolito



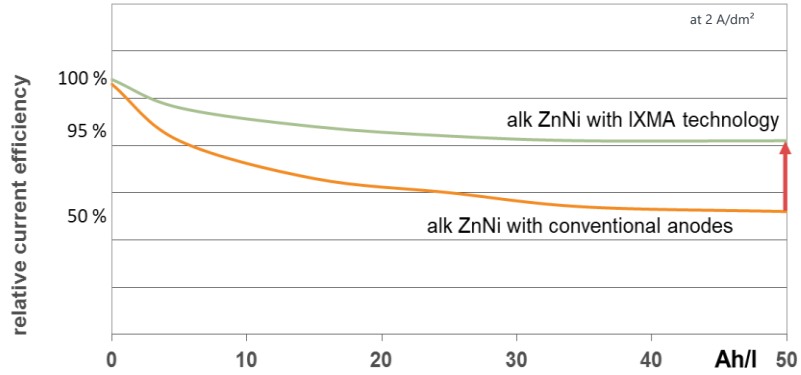
<u>CMA</u> en cliente

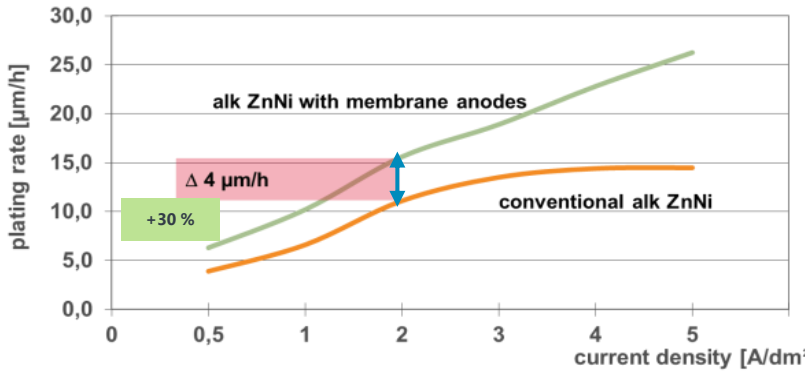
Sistema de ánodos de membrana
Beneficios

Ánodos de membrana para electrolitos de Cinc-Níquel alcalino

- Evita la generación de subproductos como cianuros, carbonatos y orgánica
- Mantiene el baño casi como nuevo
- Mayor eficiencia de corriente catódica
- Mejora la velocidad de deposición y su productividad
- Mayor consistencia en la calidad del recubrimiento
- Sin necesidad de realizar diluciones de baño

Ahorro en QUÍMICA
Aumento de PRODUCTIVIDAD
Reducción EMISIONES CO_2

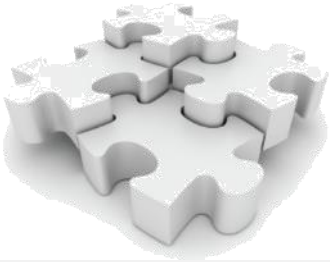




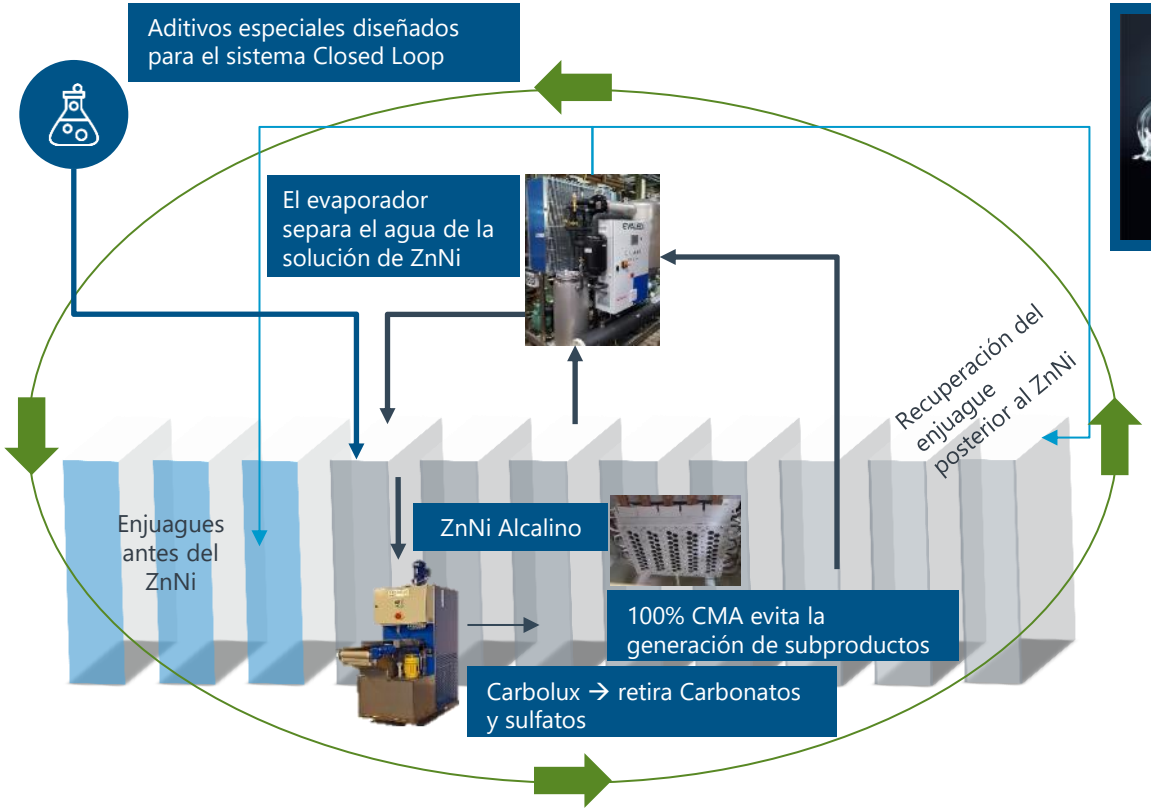
Sistema
Closed Loop

CMA Closed Loop – Equipo complementario

- 100% CMA
- Carbolux
- Evaporador
- Aditivos especiales CL



Todos los componentes trabajan conjuntamente



CMA / Closed Loop

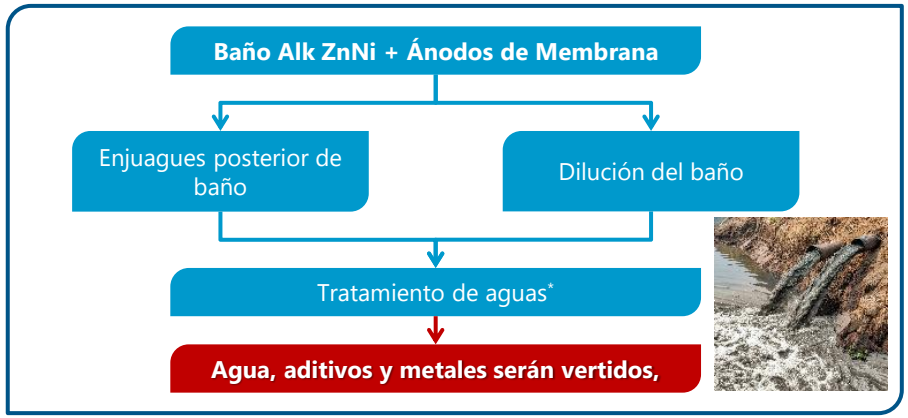
Proceso electrolítico optimizado para reducción de huella medioambiental

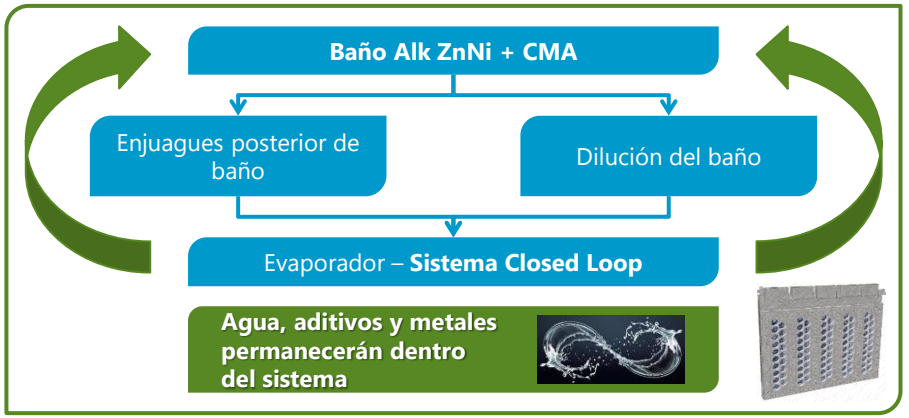
El Sistema de **Ánodos de Membrana** para ZnNi Alcalino no genera Cianuros ni subproductos orgánicos, pero continua:

- Conteniendo agentes complejantes fuertes
- Cinc y Níquel metálico hacia la planta de tratamiento de aguas

Los límites de vertido se han visto reducidos significativamente a nivel mundial

2 opciones para cumplir con los requerimientos para baños de ZnNi alcalino:





* picture = pixabay

CMA / Closed Loop
Caso cliente real

CMA (Compact Membrane Anodes

- El electrolito permanece como nuevo
- **Sin subproductos**
  - ✓ Libre de Cianuro
- Alta eficiencia de corriente
  - ✓ **Alta productividad**

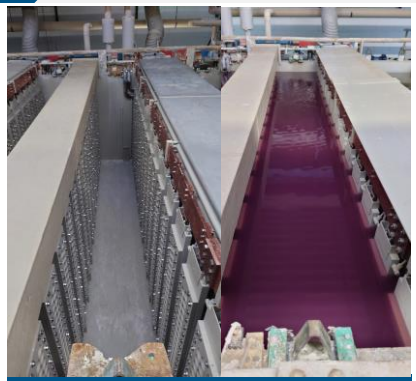
Sistema CMA/ Closed Loop

Uso del Sistema CMA/CL:

- Reciclado de **enjuagues**
- Reciclado de toda la **Química**
- **Sin vertido de Níquel** a la depuradora
- **Ahorro** significativo de **costes**

	2019	2020 (inicio 1ª CMA Closed Loop)	2022	2023 (inicio 2a CMA Closed Loop)
Depuración ZnNi Alk	2,137 m^3	1,069 m^3	957 m^3	100 m^3
Lodos	52 t	26 t	24 t	5.5 t

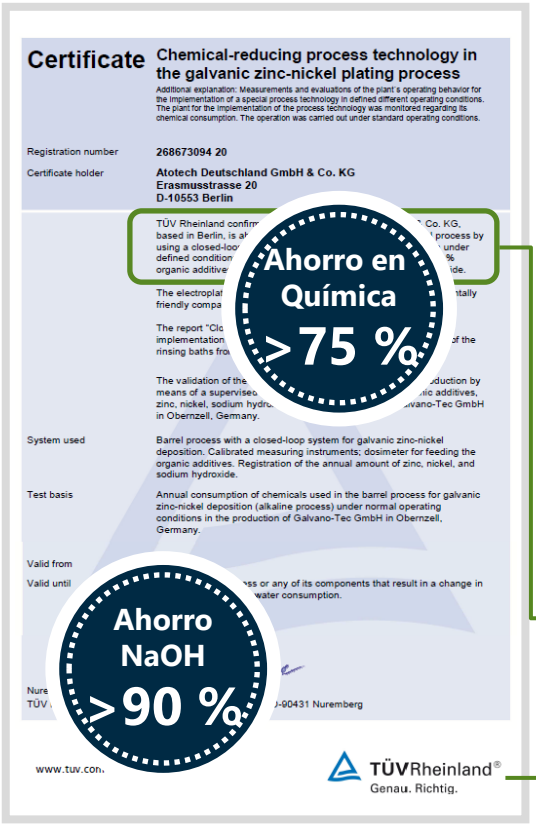
El Sistema Closed Loop previene casi completamente la generación de vertidos hacia la depuradora



Instalación cliente CMA

Imágenes cortesía GalvanoTec – KFB Group

CMA / Closed Loop
Ahorros auditados

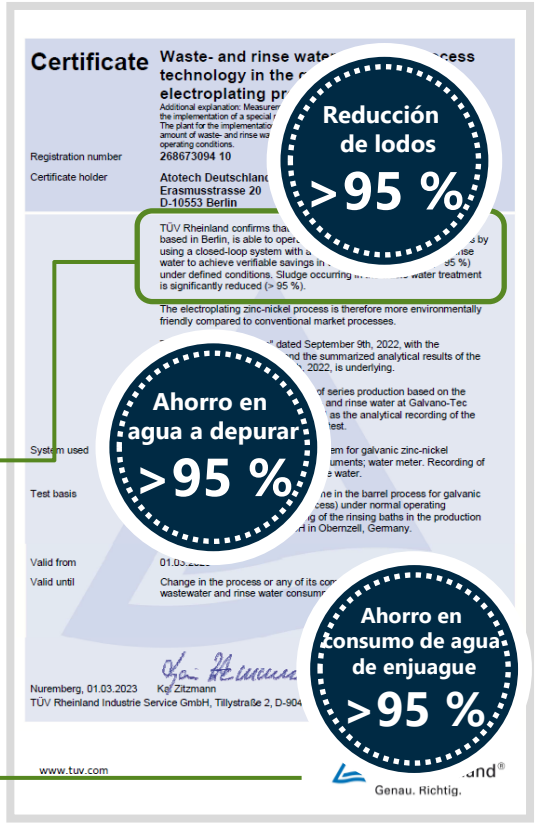


Evaluación por auditor externo e independiente en instalación de cliente real

- CMA/CL en línea de cliente de ZnNi alcalino
- Auditoría TÜV sobre consumo de química, depuración y enjuagues antes/después de instalación CMA/CL

TÜV Rheinland confirms that Atotech Deutschland GmbH & Co. KG, based in Berlin, is able to operate an electroplating zinc-nickel process by using a closed-loop system with a reduced volume of waste- and rinse water to achieve verifiable savings in waste- and rinse water (> 95 %) under defined conditions. Sludge occurring in the waste water treatment is significantly reduced (> 95 %).

TÜV Rheinland confirms that Atotech Deutschland GmbH & Co. KG, based in Berlin, is able to operate an electroplating zinc-nickel process by using a closed-loop system with reduced chemical consumption under defined conditions to achieve verifiable chemical savings of > 75 % organic additives, 3 % zinc, 3 % nickel and > 90 % sodium hydroxide.



Zinni® – ZnNi Ácido

Proceso electrolítico

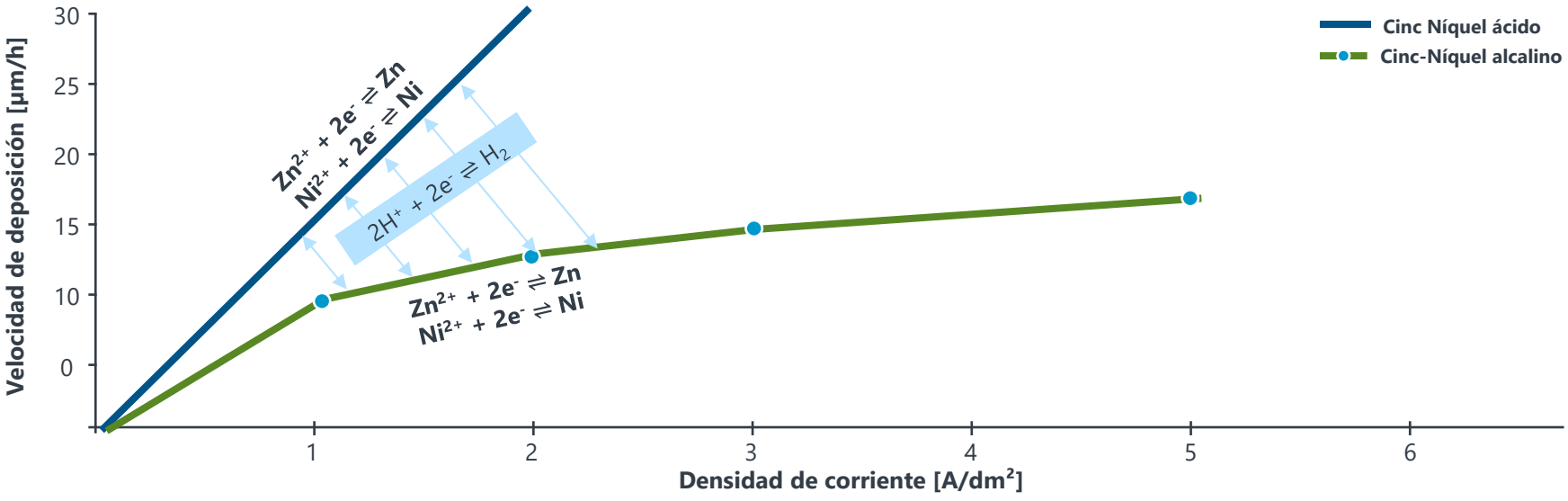
Teoría – Comparación entre electrolito ácido con electrolito alcalino

Proceso ácido

La eficiencia de corriente catódica (cce) es más o menos independiente de la densidad de corriente (cd) siendo prácticamente lineal.

Proceso alcalino

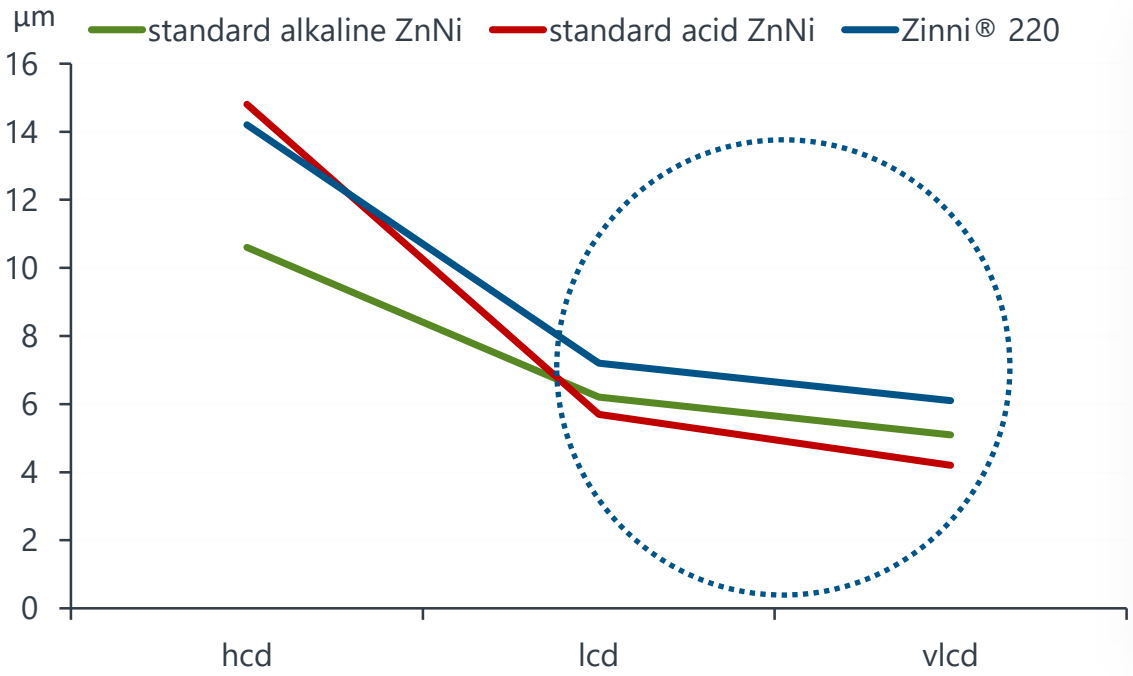
Menor eficiencia a mayor densidad de corriente

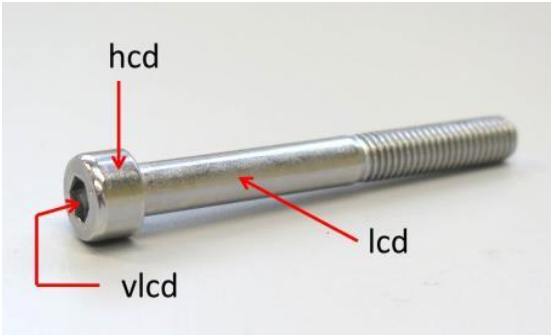


Zinni® 220

Comparación contra proceso convencional de ZnNi ácido y ZnNi alcalino

Distribución de espesor (0.7 A/dm², 60 min)





hcd = Alta densidad de corriente
lcd = Baja densidad de corriente
vlcd = Muy baja densidad de corriente

Resumen

Resumen Cinc-Níquel

Múltiples opciones para un recubrimiento de ZnNi

	ZnNi estándar alcalino	ZnNi Closed Loop	Zinni® ácido
Metalización directa sobre acero de fundición	-	-	+++
Brillo (homogeneidad)	+	++	+++
Eficiencia de corriente / productividad	+	++	+++
Distribución de espesor	+++	+++	+++
Protección a la corrosión* (* a mismo espesor)	+++	+++	+++
Depuración / Gestión medioambiental	+	+++	++
COSTE OPERATIVO (energía, consumo de aditivos, velocidad de deposición, ...)	+	++	+++
EMISIONES CO_2	-	++	+++

CO_2 saving 67 %

Ahorro en QUÍMICA
Aumento de PRODUCTIVIDAD
Reducción EMISIONES CO2

- problemático + bueno ++ muy bueno +++ excelente

Soluciones MKS Atotech

Equipo Auxiliar

Para un menor impacto medioambiental

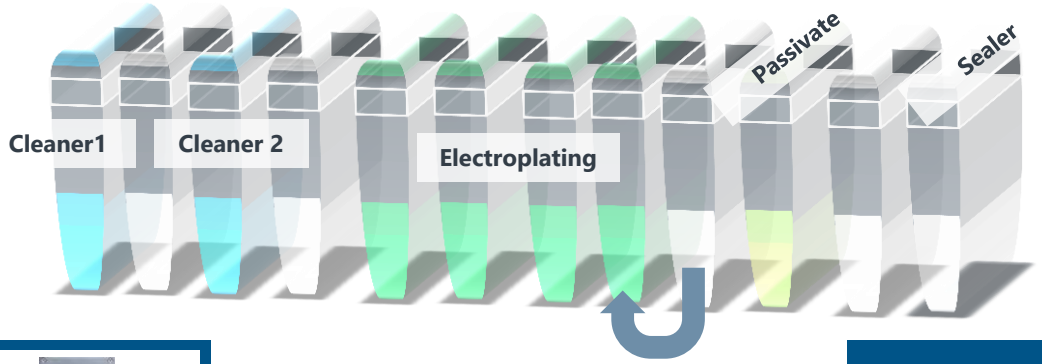
Auxiliary equipment for corrosion protection coatings

Increase of quality and productivity while reducing cost and environmental footprint

Tri-Max®
Online analysis and dosing for soak and e-cleaner

ZYpHEX®
Removal of organic breakdown products

Tricotect®
Removal of Zn and Fe contamination



Reduction of maintenance effort with **Just-a-box**

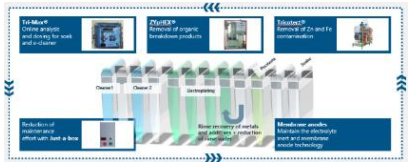
Rinse recovery of metals and additives + reduction of rinse water

Membrane anodes
Maintain the electrolyte inert and membrane anode technology

Carbon footprint in electroplating

CO_2 reduction possibilities in the full galvanizing process

Process segment	Name	Principle	Possible CO_2 savings	Additional advantages
Hot soak, e-cleaner	**Tri-Max®**	Auto control and dosing, chemistry reduction	**tbd**	Increased **QUALITY** / Lower running **COST** Savings in **CHEMISTRY** / Reduced **WASTEWATER**
Hot soak	**Modern Cleaner**	Low temperature and long life cleaner	**10 – 70%**	Lower running **COST** / Reduced **WASTEWATER**
Acid Zn, acid ZnNi	**ZYpHEX**	Regeneration system for acidic Zn and ZnNi electrolytes	**tbd**	Reduced **WASTEWATER** / Savings in **CHEMISTRY** Lower running **COST**
Alkaline ZnNi	**Smart anodes**	Small anode surface/high anodic current density to reduce breakdown products resulting in cce increase	**10 – 25%**	Savings in **CHEMISTRY** Increased **PRODUCTIVITY**
Alkaline ZnNi	**IXMA / CMA** (closed loop)	Ion eXchange Membrane system to avoid creation of breakdown products resulting in cce increase	**up to 50%**	100% **CN-FREE** / Savings in **CHEMISTRY** Lower running **COST** / Reduced **WASTEWATER** Increased **PRODUCTIVITY**
Acid ZnNi	**Zinni 220**	Switch alkaline ZnNi to acid Zinni® 220	**20 – 70%**	Increased **PRODUCTIVITY** / Lower running **COST** Easier **WASTEWATER** treatment
Acid ZnNi	**Inert anodes**	Avoid metal increase, avoid dilutions	**Line specific**	Savings in **CHEMISTRY** / Lower running **COST** Reduced **WASTEWATER** / Consistent **QUALITY**
Acid ZnNi	**Just-a-box**	Avoid external anode storage during downtime	-	**TIME** savings / Reduced maintenance **COST**
Passivate	**Tricotect®**	Removes Zn and Fe contamination, avoids dilutions	**tbd**	Savings in **CHEMISTRY** / No **DOWN TIME** Lower running **COST** / Consistent **QUALITY**
Passivate	**Room temperature**	Low temperature passivates save heating energy	**10 – 100%**	Lower running **COST**



Working on the full galvanizing process and improving each single step with auxiliary equipment or innovative chemistry concept

¿Preguntas?

Cinc-Níquel

Minimización de residuos

Gracias

Contacto:

Óscar López Grandío
CPP Business Manager
oscar.lopez2@mks.com
+34616158522