

Ponencia Atotech

ZINNI Cinc-Níquel Ácido

El proceso eficiente

Óscar López | MetalMadrid 2025

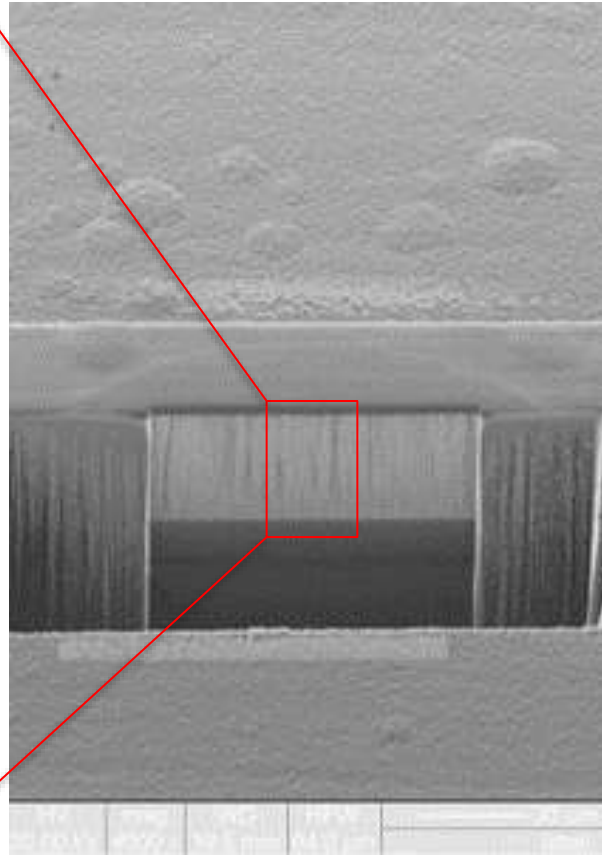
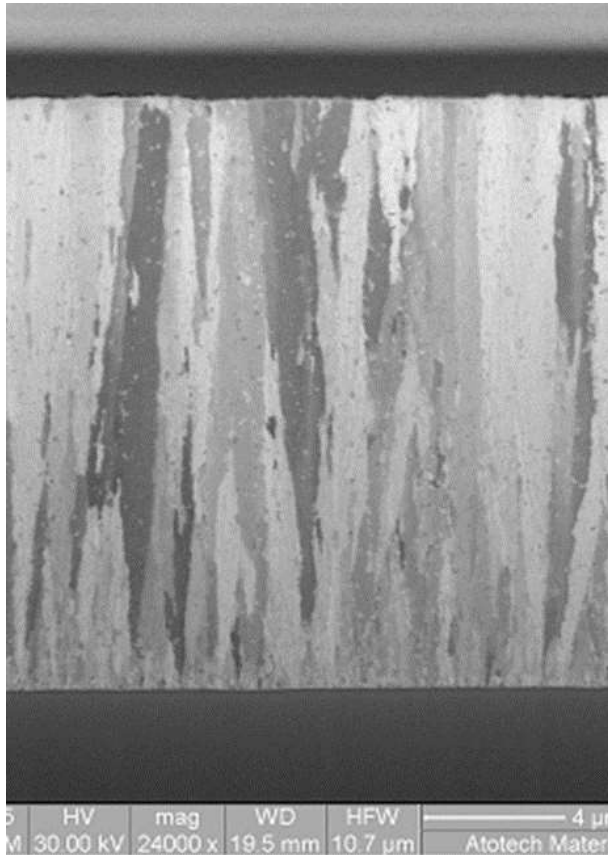
Agenda

1		Introducción	
2		Cinc-Níquel	
3		Cinc-Níquel alcalino:	Referencia
4		Cinc-Níquel ácido:	Ventana de trabajo
5		Cinc-Níquel ácido:	Distribución de espesores
6		Cinc-Níquel ácido:	Resistencia a la corrosión
7		Resumen	
8		Equipo auxiliar	

Cinc-Níquel

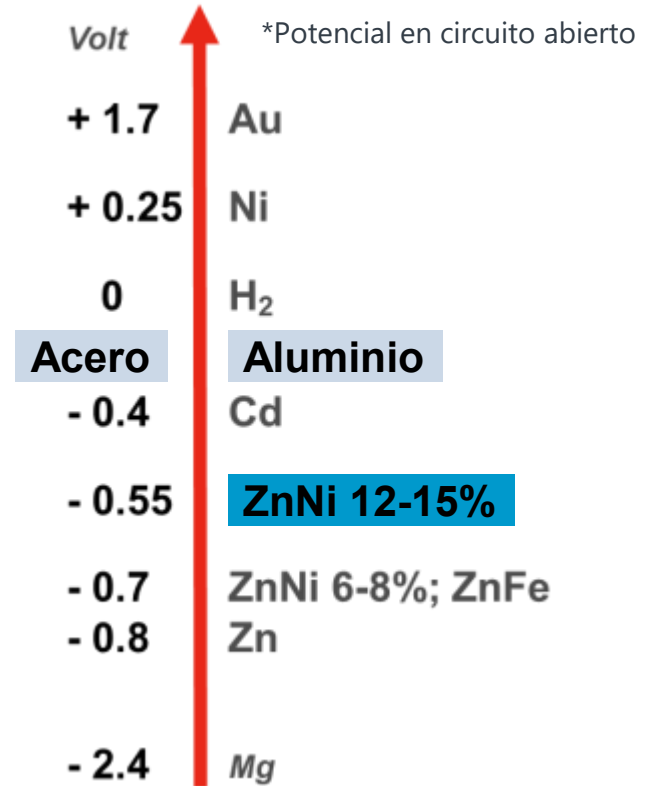
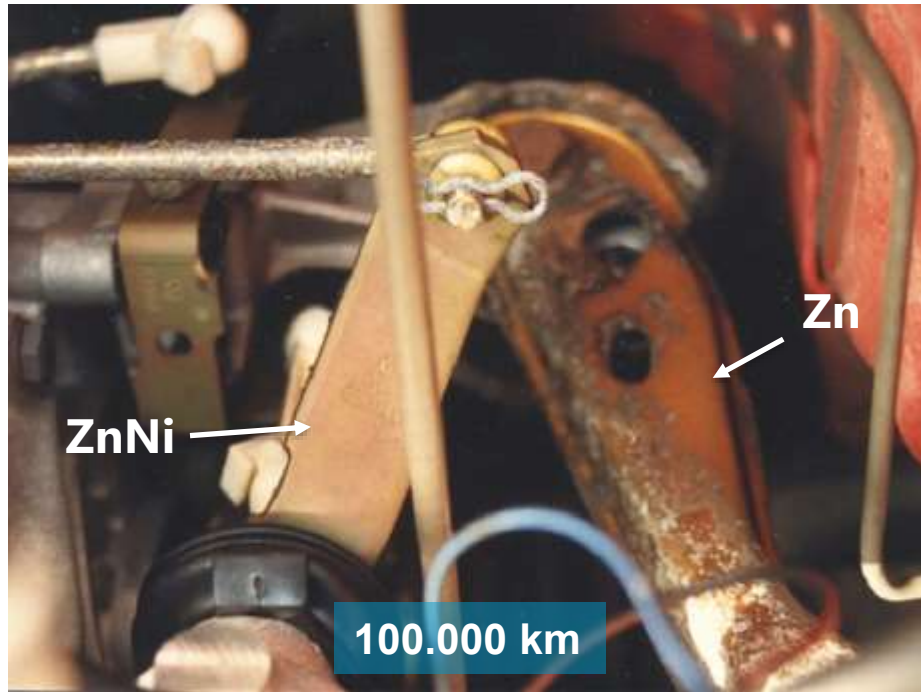


¿Qué es el Cinc-Níquel?

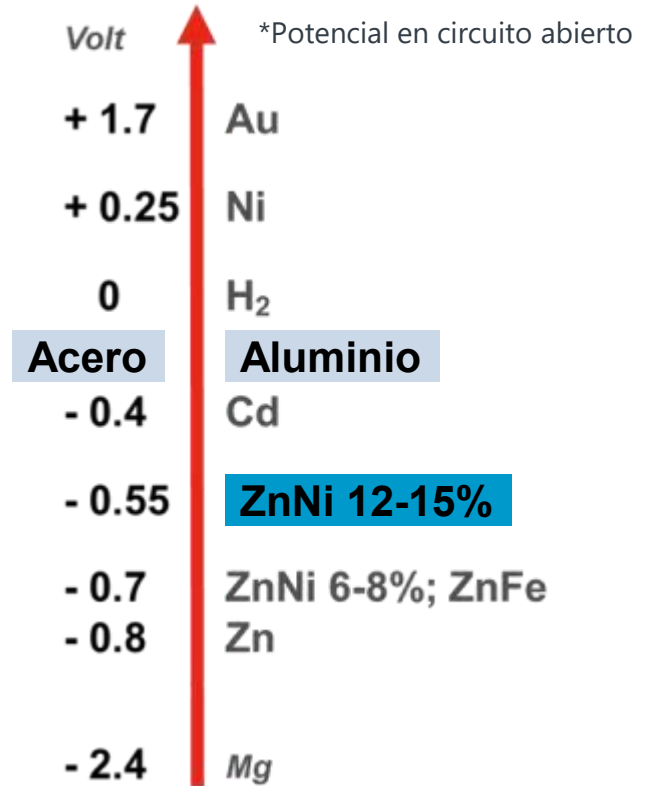
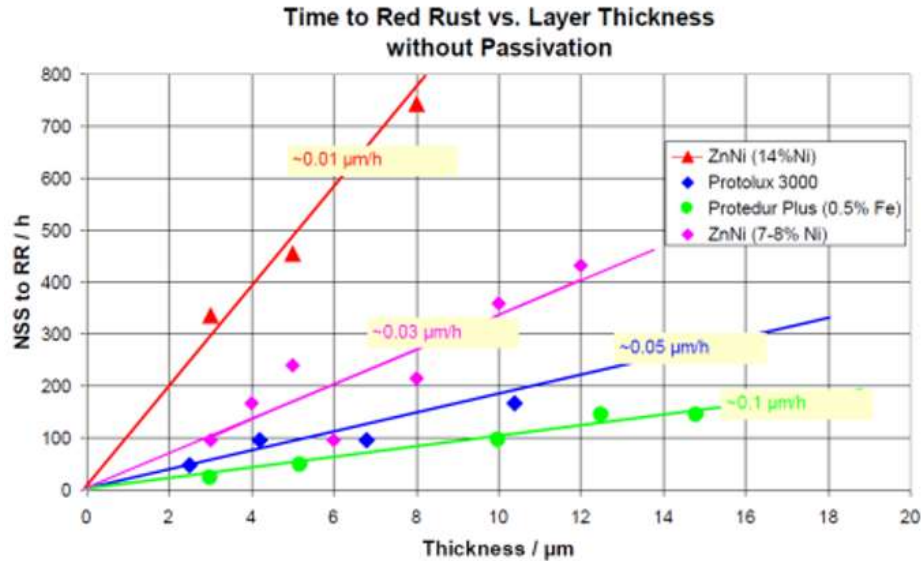


- Recubrimiento de protección catódica a la corrosión (sacrificio).
- Aleado con un 12%-15% de Níquel.

¿Por qué Cinc-Níquel?



¿Por qué Cinc-Níquel?



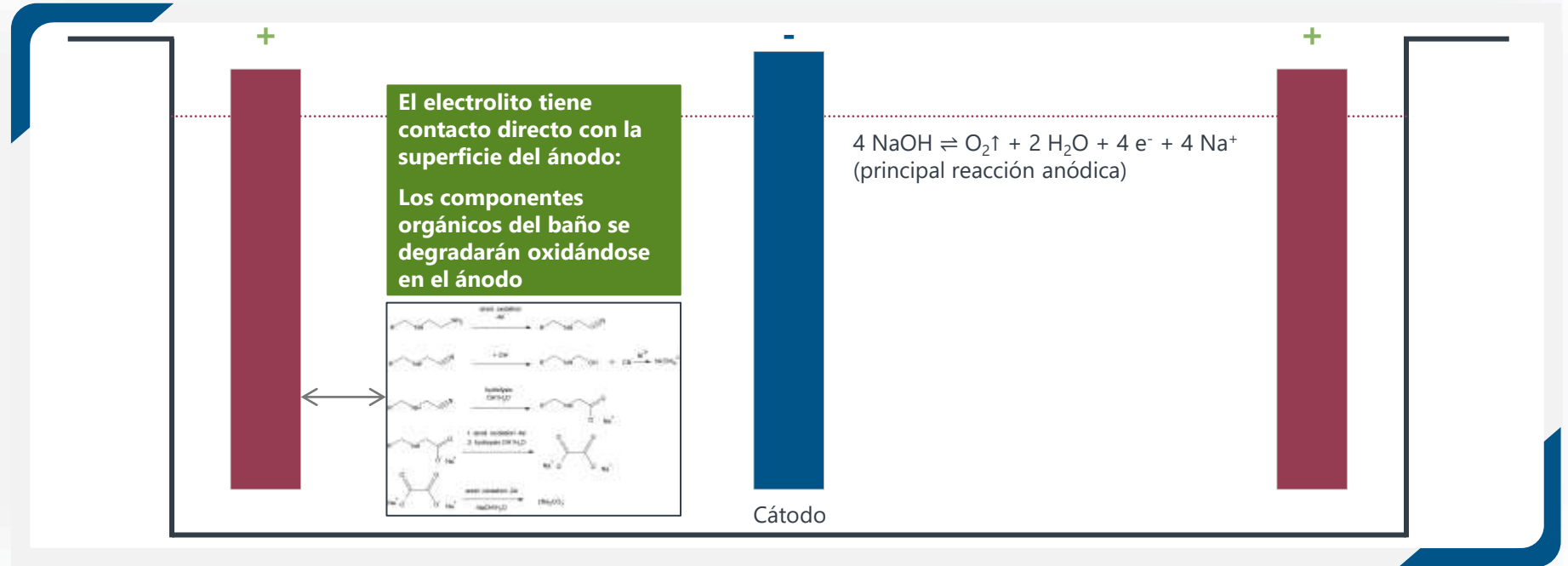
ZnNi Alcalino

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

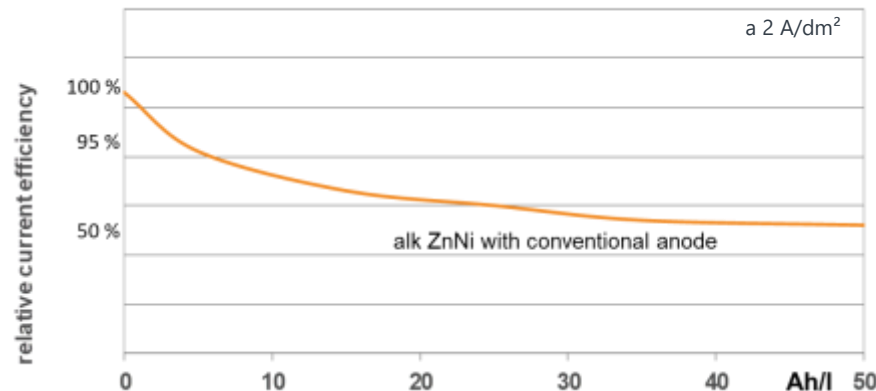
Impactos negativos:

- 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 (<5°C) y filtración de carbonatos

Base de referencia

para cálculos y comparaciones

= 100 % CO₂ emisión

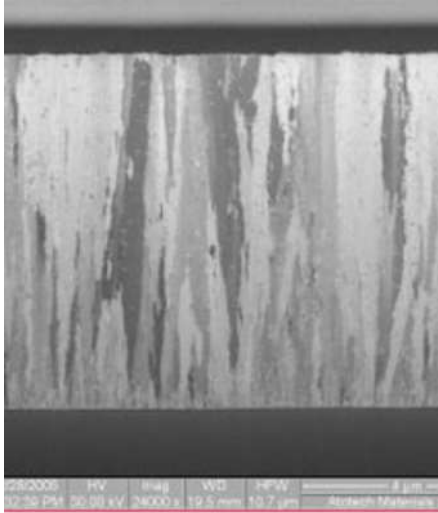


Zinni® – ZnNi Ácido

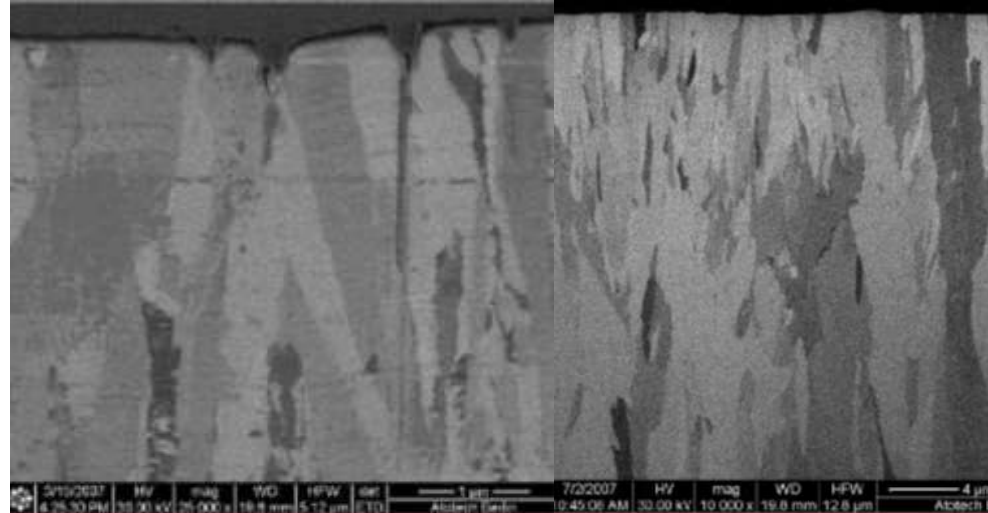


Textura y orientación

Idénticas entre ZnNi Ácido y Alcalino



Alkaline ZnNi (1)
Reflectalloy ZNA



Acid ZnNi
in FIB cross section and imaging.

Proceso electrolítico

Teoría – Comparación entre electrolito ácido con electrolito alcalino



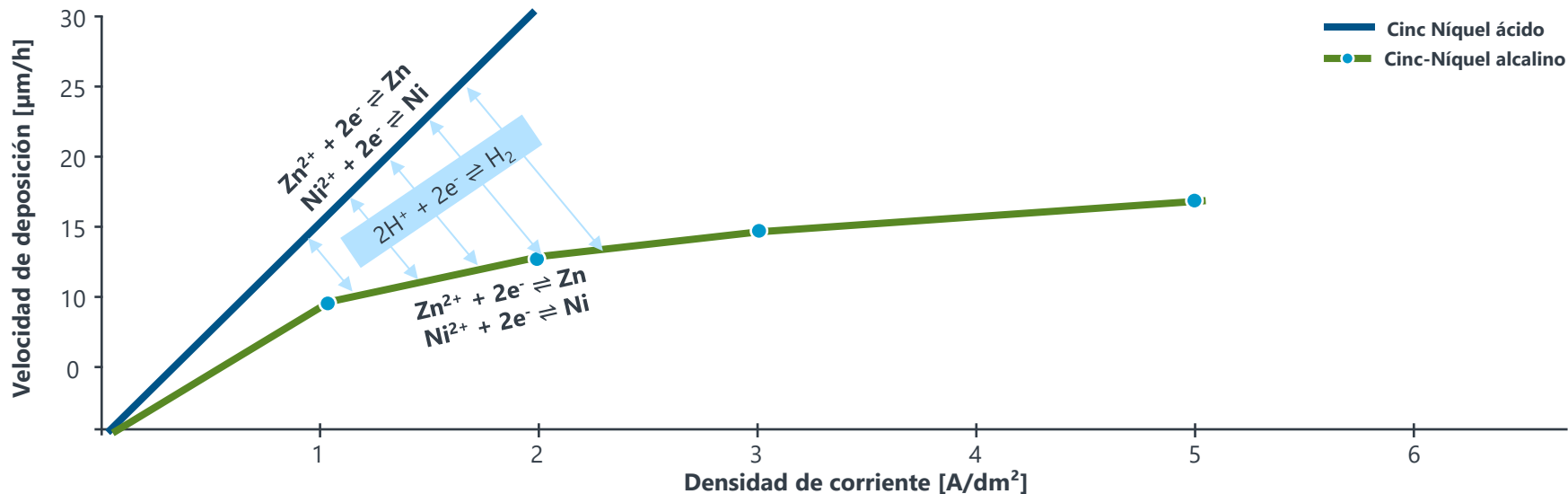
Proceso ácido

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



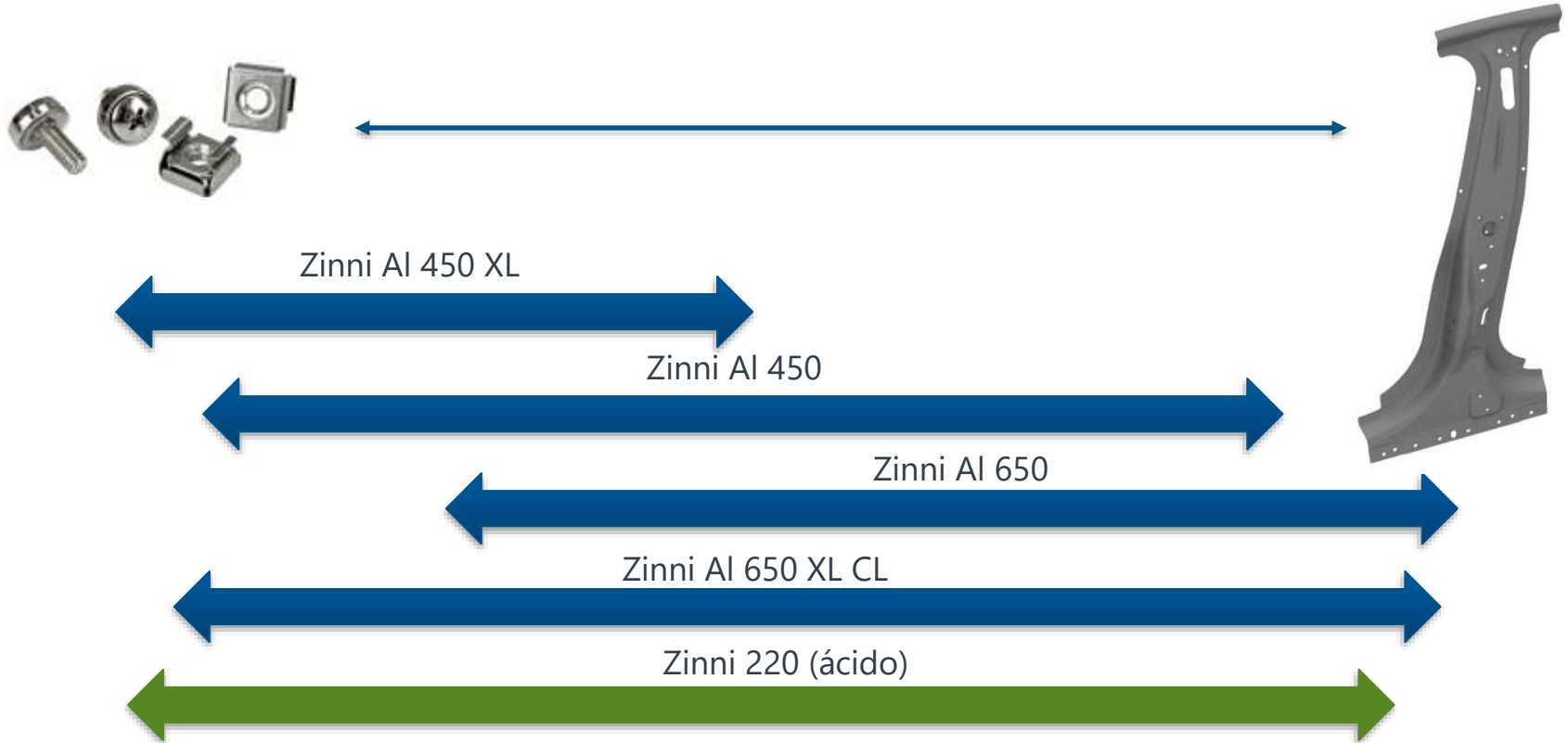
Proceso alcalino

Menor eficiencia a mayor densidad de corriente



Procesos según material a tratar

ZnNi Alcalino vs ZnNi Ácido



Todo tipo de material base y tamaño

Zinni® 220 XL

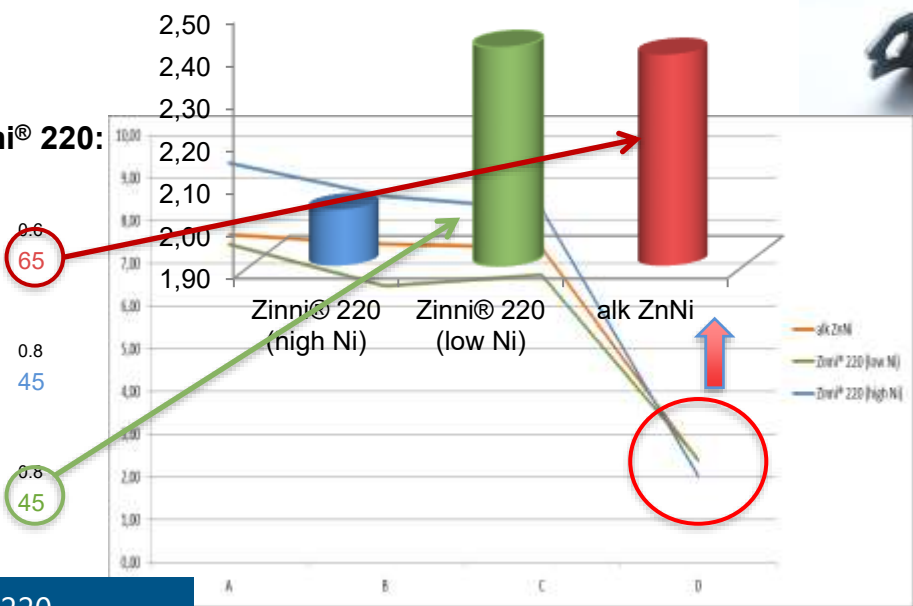
- Acero
- Sinterizado
- Fundición
- Tratamiento térmico



Abrazaderas a bombo

Comparativa entre zinc nickel alcalino vs. Zinni® 220:

ZnNi alcalino	Plating conditions	A/dm²	0.6
		time [min]	65
Zinni® 220 (concentración Ni alta)	Plating conditions	A/dm²	0.8
		time [min]	45
Zinni® 220 (concentración Ni baja)	Plating conditions	A/dm²	0.8
		time [min]	45



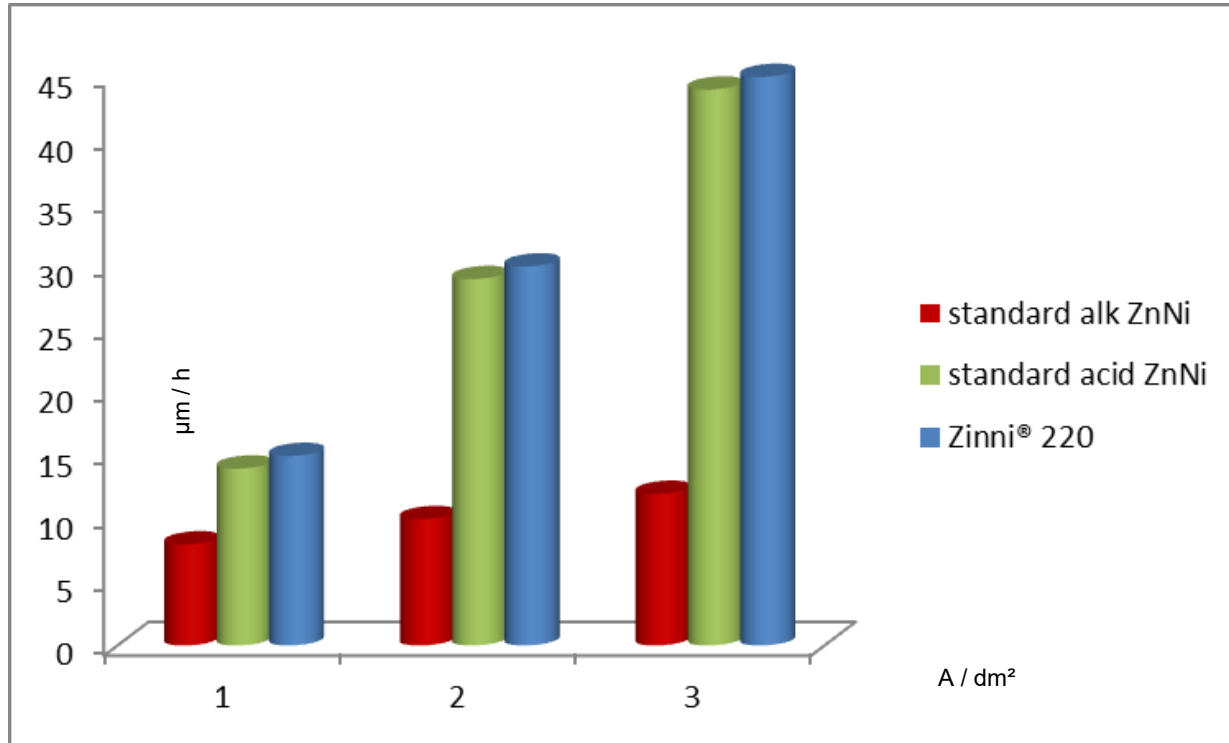
Zinni® 220: La excelente penetración del Zinni® 220 aumenta el espesor en bdc!

La mayor velocidad de deposición comparado con la del ZnNi alcalino permite una reducción del 30% en el tiempo de producción

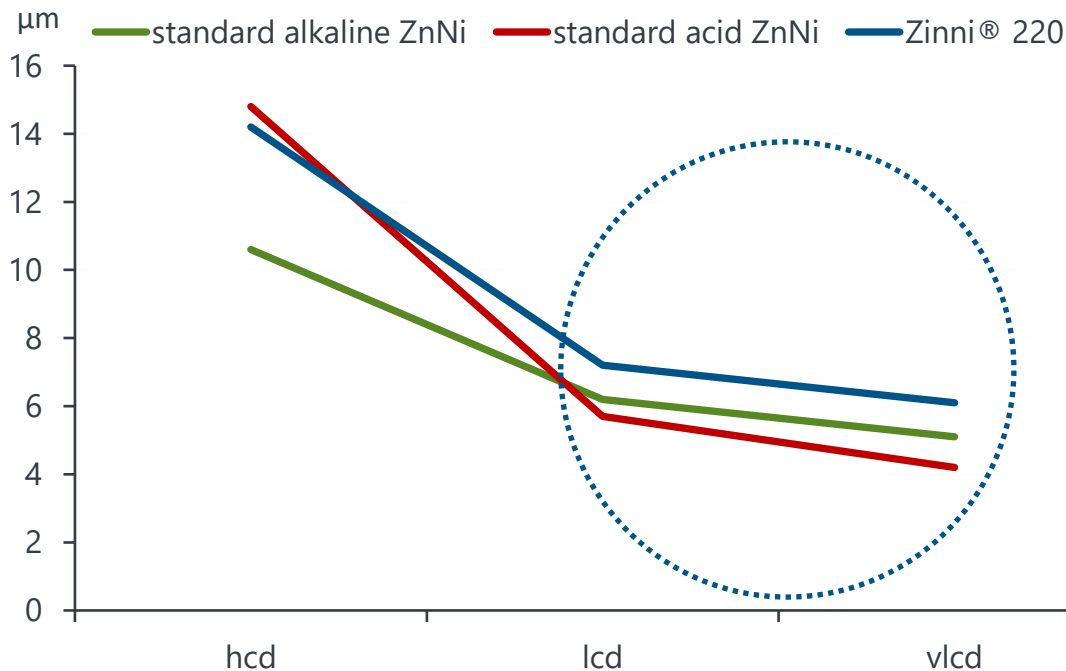
Zinni® 220

Velocidad de deposición – Ácido vs Alcalino

*electrolito en planta, 60 min

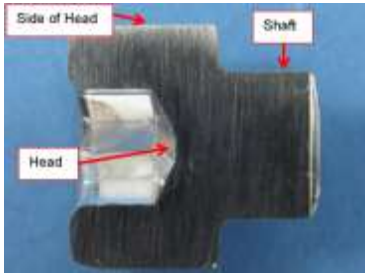


Distribución de espesor (0.7 A/dm^2 , 60 min)



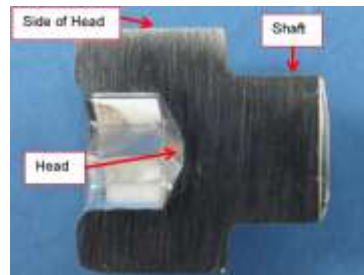
hcd = Alta densidad de corriente
lcd = Baja densidad de corriente
vlcd = Muy baja densidad de corriente

Distribución de espesores



Acid zinc nickel	0.5 A/dm ² / 1 hour	Head [μm]	Side of head [μm]	Shaft [μm]	Thread head [μm]	Thread root [μm]	Thread flank [μm]	ratio [side of head : shaft]
	standard acid ZnNi	3.5	10.4	3.8	10.5	10.4	10.2	
	Zinni [®] 220	5.2	10.5	5.3	9.3	8.6	9.0	
Alkaline zinc nickel	0.5 A/dm ² / 1 hour	Head [μm]	Side of head [μm]	Shaft [μm]	Thread head [μm]	Thread root [μm]	Thread flank [μm]	ratio
	standard alk ZnNi	4.5	8.8	5.0	10.9	5.6	8.0	

Tiempo de proceso



El ZnNi ácido acepta
ddc superiores

—

Ahorro de tiempo sin
perdida de calidad!

Acid zinc
nickel

1.0 A/dm ² / 40 minutes	Head [μm]	Side of head [μm]	Shaft [μm]
Zinni® 220	4.8	13.9	6.6

Alkaline
zinc
nickel

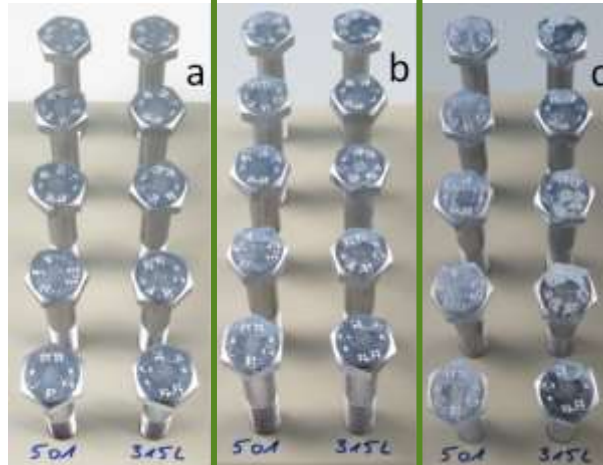
0.5 A/dm ² / 1 hour	Head [μm]	Side of head [μm]	Shaft [μm]
standard alk ZnNi	4.5	8.8	5.0

$$\Delta t = - 20\text{min}$$

$$= - 33 \%$$

Comportamiento a la corrosión

NSST – DIN ISO 9227

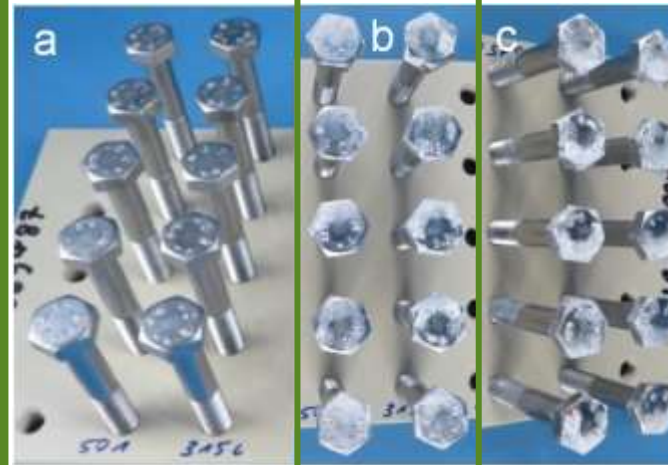


0 h

240 h

1056 h

CCT - VDA 233-102



0 cycles

10 cycles

15 cycles

Sin corrosión roja tras 1056 h permanencia en NSST ni tras 15 ciclos en VDA (con sellado)!

Tridur® DB (sin sellado)

*4 h / 210 °C después de pasivar

—
NH₄⁺- free
—

—
NPE-free
—

0 h NSST

—
AOX-free
—

—
H₃BO₃
- free
—

504 h NSST

Sin corrosión blanca en NSST tras 504 h sin sellado!

Resumen

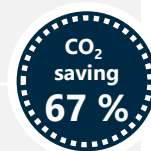


Resumen Cinc-Níquel

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 CO₂	-	++	+++



Ahorro en QUÍMICA
Aumento de PRODUCTIVIDAD
Reducción EMISIONES CO₂

- problemático

+ bueno

++ muy bueno

+++ excelente

- Zinni® 220 da resultados **similares o mejores que los del ZnNi alcalino**
- Zinni® 220 es **mas económico**
 - Menor consumo de química
 - Sin aditivo de Ni
 - Rendimiento catódico superior
 - Menor consumo de energía
 - Aumento de la velocidad de deposición
 - Mejora de productividad
- **Tratamiento de aguas residuales mas sencillo**
 - Sin Amonio, Sin bórico
 - Sin CN^- , Sin CO_3^{2-}
 - Bajo TOC
 - Menos agentes complejantes

Zinni® 220: Una alternativa

Tecnológica al zinc níquel alcalino.



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



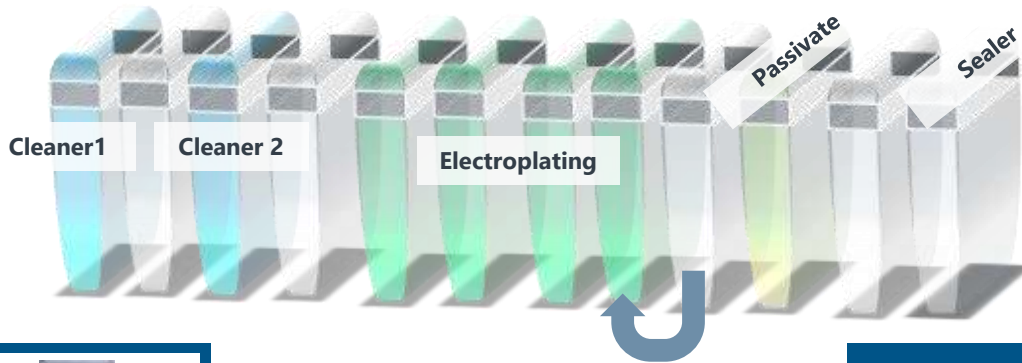
ZYpHEX®

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

CO₂ 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?

ZINNI Cinc-Níquel Ácido

El proceso eficiente



Gracias

Contacto:

Óscar López Grandío
Business Manager CPP
oscar.lopez2@mks.com
+34 616158522

