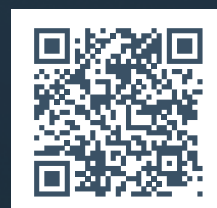


# Innovaciones y eficiencia en la limpieza industrial



Limpieza de alto rendimiento para las necesidades  
cambiantes de la fabricación

Las últimas innovaciones en limpieza industrial de superficies permiten combinar máxima eficacia y sostenibilidad. Los nuevos sistemas modulares optimizan el proceso de limpieza a bajas temperaturas, reduciendo el consumo de energía, las emisiones de CO<sub>2</sub> y el uso de productos químicos sin comprometer el rendimiento.



# Sumario

## Edita:

AIAS. Asociación de Industrias de Acabados  
de Superficies  
Carrer Indústria, 16  
08202 Sabadell

Tel. 93 745 79 69

[aias@aias.es](mailto:aias@aias.es)

[www.aias.es](http://www.aias.es)

Coordinación y Publicidad:  
Àngels Giralt

Diseño y maquetación:  
Imma Rossinyol

Consejo asesor:  
Junta de gobierno de AIAS

Impresión:  
Difoprint, SL

Tirada de este número:  
2000 ejemplares

Publicación:  
4 números al año

Dep. Legal:  
5.307.1990

[www.aias.es](http://www.aias.es)



## P4 COLABORACIONES

Modern Cleaners un nuevo enfoque en la limpieza de piezas industriales.  
MKS Atotech

Test de molibdeno en acero inoxidable: verificación rápida de Aisi 304 y Aisi 316 en entornos industriales. Aujor.

Proceso de decapado mediante la tecnología DLYte® de recubrimientos ternarios (Tiain y Tisin) sobre herramientas de carburo cementado. GPA Innova

UF + CCRO: Convertir el vertido industrial en agua reutilizable y ahorro operativo. SIDASA Engineering

## P22 MEDIO AMBIENTE

Reducción de la huella de carbono y toxicidad en el tratamiento de superficies

Análisis de la consulta pública PFAS SEAC de mayo de 2026

## P30 ENTREVISTA

Iván García. Jefe de producción de Zinc Vallès

## P36 ACTUALIDAD

Acabado de superficies de componentes médicos

Una forma inteligente de mantener sus líneas de producción en funcionamiento

Mankiewicz presenta la última generación de su tecnología de recubrimiento directo-al-metal

CIDETEC Surface Engineering impulsa MetPET: una nueva generación de condensadores para la electrónica del espacio

Eurecat recoge el premio nacional a la transferencia del conocimiento y la innovación  
AR Racking actualiza la verificación de su huella de carbono

El tratamiento de superficies como tecnología habilitadora de la nueva industria española:  
Ventura Orts SA

Reducción de costes de granallado en fundiciones del estanda

Jornada técnica sobre granallado Ervin "prácticas eficientes en el chorreado"

Tecnalia surface engineering lidera Aelios

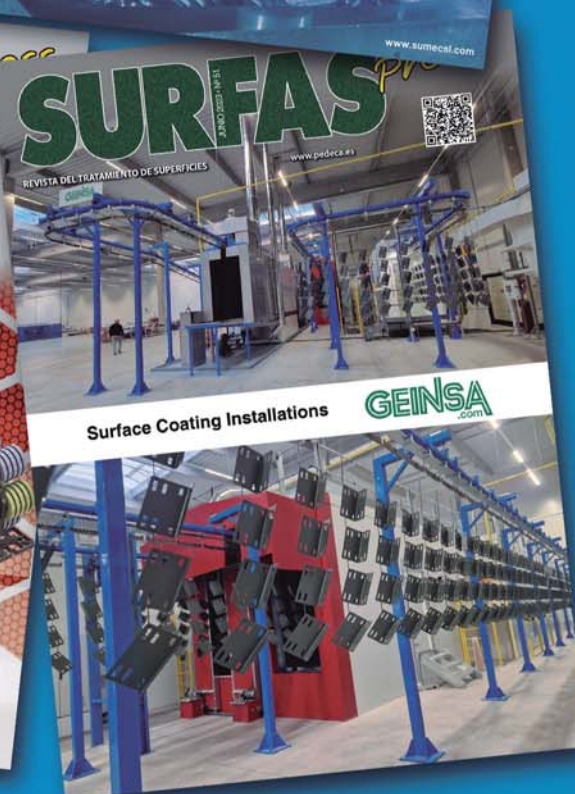
## P49 NOTICIAS TÉCNICAS

Bowman Ibérica / Labencor / Pintura Industrial Mestres / Teknox / IFP Europe / Otec / Bautermic

## P61 ACTIVIDADES AIAS

# REVISTAS PROFESIONALES

DEL SECTOR DE LA METALURGIA



**PEDECA** Press Publicaciones  
S O M O S S U M E D I O

pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

Síguenos en:



# MODERN CLEANERS

## UN NUEVO ENFOQUE EN LA LIMPIEZA DE PIEZAS INDUSTRIALES

Óscar López

Materials Solutions Division. Atotech España S.A.U.

Los procesos de limpieza y preparación de materiales son esenciales para que el estado del componente a tratar permita de forma adecuada su tratamiento posterior - mecánico, químico - o su almacenamiento, ensamblado o empaquetado final.

La gran mayoría de los procesos de limpieza utilizados en la industria son soluciones químicas en base agua ya sea en instalaciones simples o en equipos altamente automatizados, por inmersión o aplicación por aspersión.

En la mayoría de los casos, los proveedores de procesos de limpieza continúan ofreciendo a la industria soluciones desarrolladas hace años (o décadas) y contrastadas durante largo tiempo lo que da confianza al usuario. También, en los casos que un proceso de limpieza haya tenido que superar un proceso de homologación en, por ejemplo, la industria del Automóvil, hace difícil el cambio y obliga al uso de una tecnología contrastada, pero con "inconvenientes".

Actualmente, la mayoría de estos procesos se enfrentan a diversos problemas que hasta ahora no han sido lo suficientemente importantes. A modo de ejemplo:

- Materias primas en su composición obsoletas:
  - Sustancias preocupantes
  - Productos Etoxilatos (como NPE)
  - Fosfatos
  - Aminas
  - Complejantes duros
  - CMR...
- Problemas de suministro:
  - Fuentes únicas
  - Discontinuaciones por parte de los proveedores
- Problemas de listado en regulaciones tipo REACH

- Problemas de rendimiento:
  - Bajo rendimiento de limpieza
  - Corta vida útil
  - Sin funciones adicionales, como la "auto-degradación" de los aceites
  - Espuma excesiva
  - Baja solubilidad de los nuevos aceites...

Los productos usados para procesos de limpieza suelen estar compuestos por una serie de agentes como NaOH, silicatos, tensioactivos y aditivos. Se pueden mezclar en distintas proporciones para crear un producto o proceso más limpio. De forma mayoritaria, los productos químicos se suministran de dos formas, ambos con ventajas valoradas, pero también con inconvenientes.

### PRODUCTO SÓLIDO TODO EN UNO

Es una opción todavía muy popular, ya que se considera la opción más barata.

Algunos usuarios consideran que no se añade agua para diluir el producto, pero su manipulación puede ser un problema. Su disolución puede tardar mucho tiempo en disolverse completamente y en ocasiones el polvo se deposita en el fondo del depósito y necesita palas de mezcla largas o un fuerte movimiento de la solución.

Para el mantenimiento, sólo es posible la adición manual ya que no hay bombas dosificadoras automatizadas. A ello hay que añadir riesgos de exposición al polvo durante su manipulación.

Además, hay limitación de la cantidad de aditivos líquidos en la formulación ya que pueden provocar apelmazamiento del producto en polvo o formación de grumos si se almacena en condiciones húmedas.

## PRODUCTO LÍQUIDO TODO EN UNO

Otra opción también habitual, sobre todo para su uso en instalaciones automatizadas y de gran consumo es el uso de producto *Líquido Todo en uno*. Tiene claras ventajas:

- La manipulación es más fácil
- Posibilidad de uso de bombas dosificadoras automatizadas
- Posibilidad de grandes volúmenes (IBC)
- Mezcla sencilla, no requiere disolución

Por otro lado, suele ser una mezcla menos concentrada que el *sólido todo en uno* debido al agua añadida necesaria para garantizar la solubilidad.

Suele suponer un mayor coste del producto en comparación con los productos *sólidos todo en uno* al incrementar los costes de producto y logística, almacenamiento y gestión de envases.

Suele haber una compatibilidad limitada de los aditivos y, especialmente, de los tensioactivos. Una mayor alcalinidad de la mezcla puede descomponer ciertos tensioactivos. La compatibilidad de los aditivos en concentraciones tan elevadas puede provocar productos de reacción o la descomposición de determinados componentes lo que restringe las posibles mezclas de formulaciones.

## NUEVOS RETOS

En los últimos años ha ganado importancia un problema adicional que afecta a todos los productos en cualquier formato y es la restricción del uso de los componentes por temas de seguridad o peligrosidad (REACH) o aspectos

relacionados con la gestión de aguas residuales y su depuración. Ello afecta tanto a componentes inorgánicos (boratos) como orgánicos. Además, estas limitaciones no son iguales en los diferentes continentes ni tampoco en un mismo país ya que vendrá influido por las normativas locales más o menos estrictas si los vertidos son a colector municipal, a un río o a mar. De cualquier manera, los límites de uso y vertido en muchos componentes cada vez son menores si mantienen su autorización.

Debido a ello muchas formulaciones "antiguas" han tenido que ser modificadas parcialmente para poder cumplir la legislación actual, utilizando alternativas que en la mayoría de los casos también tendrán una "vida útil" muy corta, siendo una solución temporal.

Últimamente, en el ámbito industrial, un nuevo e importante "indicador" es incluido dentro del funcionamiento de los procesos de limpieza y preparación y es su impacto en la huella de carbono en todas sus etapas (logística/almacenamiento, uso, gestión de residuos). El compromiso de los Estados a reducir su huella de carbono hace que las principales empresas y OEMs requieran a su cadena de proveedores a lograr que la huella de carbono en los productos suministrados sea menor, sin comprometer la calidad y el coste.

Por ello, en **MKS Atotech** trabajamos desde hace tiempo en proyectos de enfoque global que permita realizar las necesarias labores de limpieza utilizando nuevos productos de disponibilidad global y a largo plazo, alta eficiencia y coste competitivo y con el mínimo impacto en la huella de carbono.

Lo llamamos *Modern Cleaners*.

## PAQUETE DE ADITIVOS LÍQUIDOS SEPARADOS

Esta opción no es nueva pero un enfoque más moderno



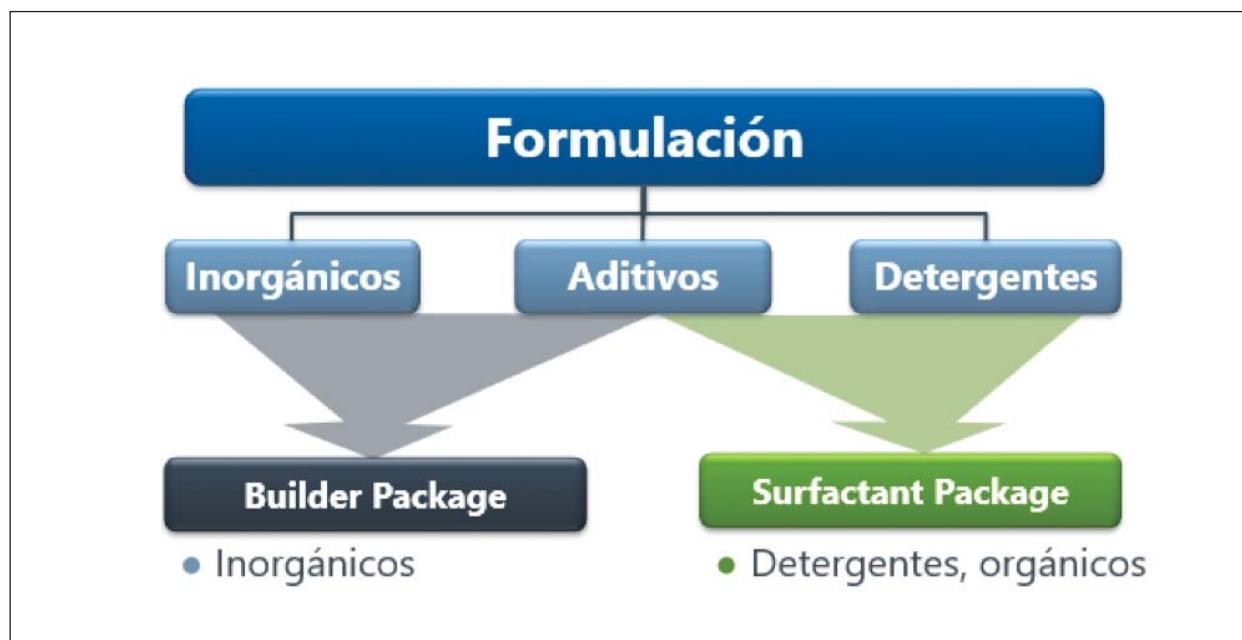
# Gente preparada

**M meditempus**  
EMPRESA DE TRABAJO TEMPORAL, S.A.

BARCELONA ESPLUGUES MADRID MANRESA MARTORELL MATARÓ MONTCADA PARETS RUBÍ SABADELL VILADECANS

Información y solicitud de servicios: Francesc Castillo - francesc.castillo@meditempus.com - T 931 178 990 - M 600 468 443 - www.meditempus.com





pretende eliminar los inconvenientes heredados y superar los retos actuales al utilizar aditivos muy concentrados que contengan de forma general, por un lado, componentes minerales (sales, álcalis, aditivos inorgánicos, etc.) y por el otro, tensoactivos limpiadores (jabones, dispersantes, antiespumantes, etc.)

Con el objetivo claro de cuáles son los materiales base a tratar, el tipo de suciedad a eliminar y su aplicación y uso final, se considera una nueva formulación que permita la separación de los componentes “inorgánicos” (*builder package*) y de los “detergentes y aditivos” (*surfactant package*). De esta forma, los productos podrán ser mezclas líquidas muy concentradas para reducir la concentración de uso en la formación y mantenimiento, así como el número de envases a transportar y gestionar.

La sencilla mezcla de los productos en la instalación de limpieza además permitirá:

- Ventajas del líquido todo en uno
- La manipulación es más fácil...
- Posibilidad de bombas dosificadoras automatizadas...
- Eliminar aspectos negativos del líquido todo en uno

En la práctica, utilizando 2 componentes, es muy fácil adaptar la proporción de estos a cada necesidad exacta de la aplicación en lugar de añadir una proporción fija, sea necesaria o no, como en los procesos todo en uno. La estrategia para desarrollar nuevas formulaciones es ambiciosa pero realista y necesaria:

- Todos los aditivos y tensoactivos están en el producto "paquete de tensoactivos"
  - Los componentes seleccionados tienen disponibilidad global lo que es importante para empresas con instalaciones en diferentes localizaciones
  - Elección prudente de las materias primas para reducir el impacto en los costes
  - Productos muy concentrados
- Los componentes utilizados son más modernos y eficientes y fácilmente degradables
  - Superioridad técnica al buscar una mayor absorción de suciedad
  - Rendimiento de limpieza superior
  - Se eliminan las sustancias preocupantes
  - Reducción de costes de gestión de residuos
  - Mejor sostenibilidad
- Bajas temperaturas. Se buscan formulaciones capaces de trabajar a 35°C en lugar del rango habitual de 50-85 °C.
  - Reducción de costes energéticos y tiempos de calentamiento y preparación de la instalación.
- Posibilidad de combinar productos para diferentes requisitos
  - Conjunto básico de productos que pueden mezclarse entre sí para aplicaciones específicas
- Menor huella de CO2
  - Una combinación de productos más concentrados, de vida más larga con demandas energéticas menores y una gestión de residuos más sencilla de productos y envases permitirá reducir la huella de carbono de forma significativa.

INFORME TÉCNICO

# Innovaciones y eficiencia en la limpieza industrial



## Limpieza de alto rendimiento para las necesidades cambiantes de la fabricación

Los limpiadores modernos impulsan la limpieza industrial de superficies con soluciones sostenibles y de alto rendimiento que van más allá de los sistemas alcalinos tradicionales.

El concepto modular de 2 componentes combina sistemas avanzados de aditivos y sustratos potenciadores de limpieza para mejorar la estabilidad, permitir un control preciso del proceso y mantener una alta eficiencia de limpieza a temperaturas más bajas.

Esto reduce el consumo de energía, las emisiones de CO<sub>2</sub> y los costes, al tiempo que minimiza el uso de productos químicos y elimina sustancias críticas, ofreciendo una solución de limpieza robusta, eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

mks | Atotech

Documento técnico de CMF

### Innovaciones y eficiencia en la limpieza industrial

Exploración de tecnologías avanzadas  
y soluciones personalizadas para un  
rendimiento óptimo



## EJEMPLO MODERN CLEANER

El siguiente ejemplo ilustra un proceso de inmersión para limpieza de varios materiales:

**Modern Cleaner A101+B201**

**CARACTERÍSTICAS**

- Muy baja temperatura (35°C)
- Alcalinidad media
- Acero, latón y aleaciones de Zn
- Exento de P, aminas y boro
- Sin complejantes fuertes
- Exento de CMR
- Exento de APE

Las características de funcionamiento recomendadas son:

| Producto | Formación | Rango de trabajo | Parámetro   | Típico | Rango de trabajo | Unidad |
|----------|-----------|------------------|-------------|--------|------------------|--------|
| A101     | 1.5% v/v  | 1.0 – 2.5%       | Temperatura | 35     | 35 – 80          | °C     |
| B201     | 2.8% v/v  | 2.0 – 3.6%       | Tiempo      | 5      | 2 – 10           | Min.   |

La implantación fue en una instalación utilizando un producto sólido de alto rendimiento y bajo coste a 55 °C para el procesamiento de piezas de acero con aceites varios tanto de mecanizado como antioxidantes. Debido a una concentración de trabajo incluso menor a la utilizada con el producto convencional y la menor temperatura se obtuvieron importantes ahorros tanto en coste de químicos como en energéticos, además de reducir la huella de carbono de forma significativa. En la Tabla adjunta una comparativa de costes y ahorros anualizados.

## Costings Overview and Savings

| Total Annual Process Costs |               |                    |                |                |             |
|----------------------------|---------------|--------------------|----------------|----------------|-------------|
|                            | Current       | UniClean A101/B201 |                | Difference     | %           |
| Chemistry costs            | 36.960        | 30.589             | € /year        | -6.371         | -17%        |
| Shipping costs             | 739           | 465                | € /year        | -274           | -37%        |
| WWT costs                  | 96            | 96                 | € /year        | 0              | 0%          |
| Heating costs              | 7.891         | 2.888              | € /year        | -5.003         | -63%        |
| <b>TOTAL PROCESS COST</b>  | <b>45.686</b> | <b>34.039</b>      | <b>€ /year</b> | <b>-11.647</b> | <b>-25%</b> |
| <b>Savings</b>             | <b>11.647</b> | <b>€ /year</b>     | <b>25%</b>     | <b>cheaper</b> |             |

| Heating Savings |                    |       |     |      |
|-----------------|--------------------|-------|-----|------|
| 43.128          | kWh                | /year | 63% | less |
| 5.003           | €                  | /year |     |      |
| 11.319          | kg CO <sub>2</sub> | /year |     |      |

0,12 €/kwh

## RESUMEN

Los procesos de limpieza y preparación de materiales juegan un papel cada vez más importante en los procesos industriales en cuanto su impacto en la calidad final de las piezas tratadas y el coste de proceso incluyendo la gestión de residuos y la energía. Las nuevas regulaciones medioambientales y de seguridad obligan a modificar las formulaciones utilizadas y unido a la necesidad de reducir la huella de carbono, se hace necesario un nuevo enfoque en el diseño de los productos.

Nuevos productos líquidos muy concentrados que separen la parte inorgánica de los detergentes necesarios y que permitan su funcionamiento a temperaturas de 35 °C facilitarán que la preparación de materiales sea más sostenible y competitiva.

Datos de contacto:

Óscar López / oscar.lopez2@mks.com  
www.atotech.com



## ZetaClean 609

La Diferencia Visible

## ZetaClean 609

### Pasivación multimetal exenta de fosfatos, previa a pintura

ZetaClean 609 proporciona una excelente resistencia a la corrosión, superior incluso a los fosfatos, sobre múltiples materiales como hierro, aluminio, acero electrocincado y acero galvanizado en caliente.

- No genera lodos
- Adecuado para instalaciones de 3 etapas
- Proceso respetuoso con el medio ambiente
- Supera con claridad en resistencia a la corrosión a los diferentes tipos de fosfatos
- Cumple rigurosamente con las normativas RoHS, WEE y ELV



Polígono Villalonquéjar  
Calle Escudo, 3  
09001 BURGOS  
Tel.: 947 29 85 53 - 947 29 85 54  
E-mail: [coquinesa@coquinesa.es](mailto:coquinesa@coquinesa.es)

Bilbao · Barcelona · Valencia · Madrid

[www.coquinesa.es](http://www.coquinesa.es)

# TEST DE MOLIBDENO EN ACERO INOXIDABLE:

## VERIFICACIÓN RÁPIDA DE AISI 304 Y AISI 316 EN ENTORNOS INDUSTRIALES

Joaquín González  
Director comercial de Aujor

**CUANDO LA TRAZABILIDAD DOCUMENTAL NO ES SUFICIENTE, UN ENSAYO RÁPIDO DE CAMPO PUEDE AYUDAR A VERIFICAR LA PRESENCIA DE MOLIBDENO Y REDUCIR EL RIESGO DE ERRORES DE MATERIAL EN INSTALACIONES CRÍTICAS.**

En acero inoxidable, dos superficies pueden presentar el mismo acabado, brillo y apariencia visual, pero comportarse

de forma muy distinta en servicio. Esta situación es habitual cuando la duda se encuentra entre AISI 304 y AISI 316, dos calidades austeníticas ampliamente utilizadas en la industria. La diferencia crítica está en la composición: el AISI 316 incorpora molibdeno, elemento que mejora la resistencia frente a corrosión localizada en entornos con cloruros. En este contexto, el test de molibdeno se convierte en una herramienta rápida de verificación cuando la documentación, el marcado o la trazabilidad del material no son suficientes.



Figura 1. Dos calidades visualmente similares pueden comportarse de forma distinta en servicio. La diferencia relevante entre 304 y 316 no es estética, sino metalúrgica y funcional.

## 1. POR QUÉ LA IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL ES CRÍTICA

En procesos industriales, la selección correcta del acero inoxidable condiciona la durabilidad de la instalación, la estabilidad del acabado superficial y la seguridad del proceso. Aunque el AISI 304 es una calidad austenítica ampliamente utilizada, no siempre ofrece el mismo margen frente a medios agresivos que un AISI 316 o 316L.

El problema práctico aparece cuando la trazabilidad se pierde total o parcialmente: piezas sin marcado, materiales mezclados en almacén, componentes instalados en obra, reparaciones, ampliaciones o equipos antiguos sin documentación completa. En estos casos, la inspección visual no resuelve la duda. Dos superficies pueden tener el mismo brillo, el mismo acabado y una geometría similar, pero pertenecer a calidades diferentes.

La cuestión no es únicamente documental. Instalar un 304 donde el diseño requería 316 puede incrementar el riesgo de corrosión prematura, incidencias de mantenimiento, no conformidades en auditoría o degradación superficial en zonas sometidas a limpieza química, humedad, cloruros o productos de proceso.

Para las empresas de tratamiento de superficies, esta verificación previa es especialmente relevante. Procesos como el decapado, pasivado, electropulido o limpieza técnica parten de una premisa básica: conocer correctamente el material base. Una identificación incorrecta puede condicionar la respuesta del acero al tratamiento, la estabilidad de la capa pasiva y el comportamiento posterior en servicio.

## 2. EL PAPEL DEL MOLIBDENO FRENTE A CLORUROS

El AISI 316 se define habitualmente como un acero inoxidable austenítico al cromo-níquel-molibdeno. Ese aporte de molibdeno es el factor que lo diferencia de forma práctica del 304 en muchas aplicaciones y contribuye a mejorar la resistencia frente a picadura y corrosión en rendija, especialmente en presencia de cloruros.

La corrosión por picadura no siempre se manifiesta de forma evidente en sus primeras fases. Puede iniciarse en puntos concretos de la superficie, avanzar en profundidad y comprometer la integridad del componente sin una corrosión uniforme visible. Por ello, en sectores como alimentación, farmacia, química, cosmética, tratamiento de aguas o ambientes marinos, la distinción entre 304 y 316 tiene implicaciones directas sobre la vida útil y la fiabilidad del sistema.

### Influencia del molibdeno frente a la corrosión localizada en medios con cloruros

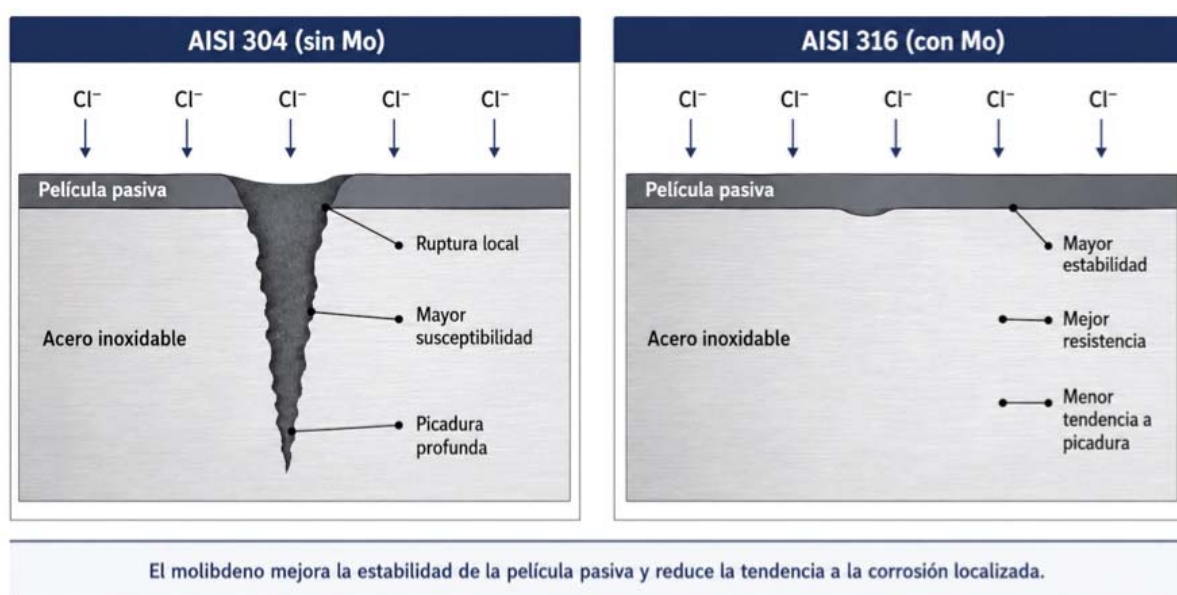


Figura 2. Esquema orientativo de la influencia del molibdeno en la resistencia a la corrosión localizada. En presencia de cloruros, el AISI 316 presenta una película pasiva más estable y menor tendencia a picadura o corrosión en rendija que un AISI 304 en condiciones equivalentes.

### 3. QUÉ APORTA EL TEST DE MOLIBDENO

El test de molibdeno es un ensayo rápido de identificación cualitativa orientado a detectar la presencia de molibdeno en el acero inoxidable. Su aplicación más habitual es resolver una duda concreta: verificar si un componente es compatible con una calidad 316/316L frente a una calidad 304, cuando la documentación o el marcado no son suficientes.

Su valor no reside en sustituir a un análisis químico completo ni a técnicas instrumentales como XRF, sino en facilitar una decisión operativa inmediata. En recepción, montaje, mantenimiento o validación de instalaciones, el ensayo permite confirmar indicios, segregar material dudoso o decidir si conviene escalar a un análisis más exhaustivo.

Como buena práctica, la zona de ensayo debe estar limpia, libre de residuos o recubrimientos y ser representativa del componente. El resultado debe registrarse junto con la ubicación, fecha, responsable y acción tomada, especialmente en entornos regulados o con requisitos de trazabilidad.

### 4. SITUACIONES HABITUALES DE APLICACIÓN

El test de molibdeno resulta especialmente útil en controles de recepción, verificación de materiales sin marcado, segregación de piezas en almacén, validación de componentes instalados, inspecciones de mantenimiento, comprobación de reparaciones y revisión previa a tratamientos superficiales. En todos estos casos, su valor reside en aportar una indicación rápida cuando la duda crítica está acotada entre calidades 304 y 316/316L.

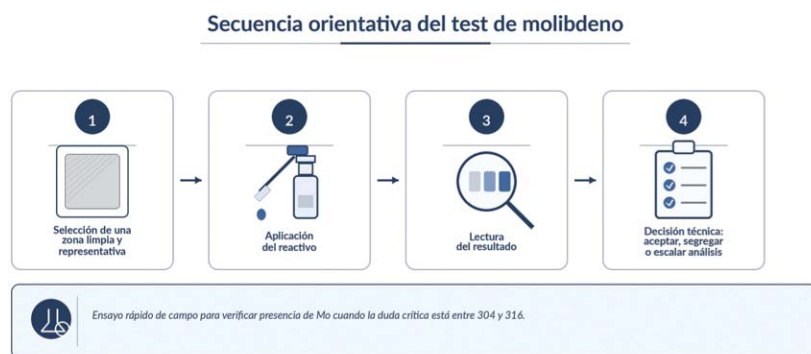


Figura 3. Secuencia orientativa del test de molibdeno como ensayo rápido de campo. La interpretación del resultado debe realizarse siempre de acuerdo con el procedimiento del fabricante y el sistema interno de calidad.

### 5. PRINCIPALES APORTACIONES DEL TEST DE MOLIBDENO EN EL CONTROL DE ACEROS INOXIDABLES

| APORTACIÓN DEL TEST DE MOLIBDENO             | IMPACTO TÉCNICO EN EL CONTROL INDUSTRIAL                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reducción de incertidumbre sobre el material | Permite realizar una verificación rápida cuando existen dudas sobre la calidad del acero inoxidable o se ha perdido la identificación original del material.     |
| Prevención de errores de selección           | Ayuda a evitar la instalación de aceros no adecuados en aplicaciones expuestas a cloruros, agentes químicos o ambientes corrosivos.                              |
| Mayor agilidad en la toma de decisiones      | Facilita decisiones inmediatas en recepción de materiales, montaje, mantenimiento, obra o auditorías, sin depender inicialmente de análisis externos.            |
| Refuerzo de la trazabilidad                  | Contribuye a contrastar la correspondencia entre certificados, documentación técnica, material físico e instalación real.                                        |
| Apoyo previo al tratamiento superficial      | Permite confirmar el material base antes de procesos como decapado, pasivado, electropulido o limpieza técnica, reduciendo riesgos de comportamiento inesperado. |

**Nota:** El ensayo debe interpretarse como una herramienta rápida de verificación en campo, complementaria a la trazabilidad documental y a los análisis instrumentales cuando estos sean requeridos.

## 6. LIMITACIONES E INTERPRETACIÓN

El test de molibdeno debe utilizarse con criterio técnico. Detectar molibdeno no equivale a certificar toda la composición química de una aleación. Además, existen otras calidades inoxidables que también contienen molibdeno, como determinados grados 317, dúplex o aleaciones especiales. Por este motivo, el ensayo es especialmente útil cuando la duda está acotada entre 304 y 316, pero puede requerir confirmación adicional si el abanico de materiales posibles es más amplio.

Tampoco debe interpretarse de forma aislada. La preparación superficial, la limpieza previa, la presencia de contaminantes, óxidos, tratamientos superficiales o residuos de proceso pueden condicionar la lectura. La fiabilidad del resultado depende de aplicar correctamente el procedimiento y de integrarlo dentro de un sistema de control de calidad coherente.

## 7. CONCLUSIÓN

En acero inoxidable, la diferencia entre 304 y 316 puede ser invisible a simple vista, pero decisiva en servicio. El

molibdeno aporta una mejora relevante frente a corrosión localizada en condiciones donde los cloruros, la humedad, las limpiezas químicas o los productos de proceso pueden comprometer la superficie.

El test de molibdeno ofrece una herramienta sencilla y rápida para reducir incertidumbre en campo. No sustituye a la trazabilidad documental ni al análisis químico certificado, pero complementa el control de calidad cuando se requieren decisiones inmediatas.

Para fabricantes, mantenedores, empresas de tratamiento de superficies y sectores regulados, incorporar este tipo de verificación en los procedimientos internos puede ayudar a prevenir errores de material antes de que se conviertan en incidencias de proceso, mantenimiento o calidad.

Datos de contacto:  
Joaquín González  
jgonzalez@aujor.com  
www.aujor.com



# Soluciones para el acabado de piezas y tratamiento de superficies

INGENIERÍA INTEGRAL DE PROCESOS | TECNOLOGÍA | CONSUMIBLES

Descubre  
nuestras soluciones



Escanea y contáctanos



**Granallado. Chorreado. Vibración. Lavado y desengrase. Tratamientos de agua**

Tel. (+34) 93 864 84 89 | [coniex@coniex.com](mailto:coniex@coniex.com) | [www.coniex.com/surface](http://www.coniex.com/surface)

# PROCESO DE DECAPADO MEDIANTE LA TECNOLOGÍA DLyte® DE RECUBRIMIENTOS TERNARIOS (TiAlN Y TiSiN) SOBRE HERRAMIENTAS DE CARBURO CEMENTADO

R. A. Ruesca<sup>1</sup>, M. González<sup>1</sup>, L. Blandon<sup>1</sup>, U. Kiss<sup>2</sup>, M. Sarsanedas<sup>2</sup>, R. Olson<sup>3</sup>, P. Bartos<sup>3</sup>,  
R. J. J. Roa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Steros GPA Innova / <sup>2</sup>DryLyte S.L. / <sup>3</sup>Swiss-Tek Coatings

El proceso de decapado mediante electropulido en seco DLyte® permite la eliminación controlada de recubrimientos ternarios TiAlN y TiSiN sobre herramientas de carburo cementado. La secuencia del decapado se realiza en dos etapas: (1) un electrolito ácido que disuelve selectivamente los nitruros metálicos y genera óxidos superficiales responsables de cambios de color por interferencia óptica, y (2) un electrolito específico para pulir el sustrato WC-Co, logrando una superficie homogénea y brillante. La evolución de las micrografías demuestra que TiSiN mantiene una mayor integridad superficial que TiAlN, indicando mejor resistencia al decapado y estabilidad química. Además, el proceso genera un redondeo controlado del filo de corte, permitiendo ajustar la geometría de la herramienta de manera reproducible.

## 1. INTRODUCCIÓN

El uso de recubrimientos duros depositados mediante técnicas de deposición física en fase vapor (PVD) sobre herramientas de carburo cementado ha supuesto un avance significativo en la ingeniería de superficies, permitiendo mejorar la resistencia al desgaste, la estabilidad térmica y la vida útil de herramientas de corte en aplicaciones industriales exigentes [1-3]. Los carburos cementados, típicamente basados en matrices WC-Co, presentan una combinación óptima de dureza y tenacidad, lo que

los convierte en materiales clave en procesos de mecanizado de alta productividad [4,5]. Sin embargo, el rendimiento de estas herramientas se ve notablemente incrementado mediante la aplicación de recubrimientos multicapa y multicomponente, entre los cuales destacan los sistemas ternarios como TiAlN y TiSiN, ampliamente utilizados por su elevada resistencia a la oxidación y estabilidad a altas temperaturas [2,6].

A pesar de sus excelentes propiedades, estos recubrimientos están sujetos a degradación durante el servicio o pueden presentar defectos durante su fabricación, lo que hace necesario implementar procesos de reacondicionamiento [7]. En este contexto, el decapado o eliminación selectiva del recubrimiento se convierte en una etapa crítica dentro del ciclo de vida de la herramienta, ya que permite su reutilización mediante un nuevo recubrimiento, reduciendo costes y el impacto ambiental asociado a la producción de nuevas herramientas [7,8]. No obstante, este proceso debe garantizar la eliminación completa del recubrimiento sin dañar el sustrato de carburo cementado ni alterar su microestructura o propiedades mecánicas [9].

Actualmente, existen diversas tecnologías en el mercado para el decapado de recubrimientos duros. Entre ellas destacan los métodos químicos (ataque ácido), los

procesos electroquímicos convencionales, el granallado abrasivo y técnicas avanzadas como el plasma o el láser [7,9,10]. Los métodos químicos son ampliamente utilizados debido a su bajo coste y alta eficacia; sin embargo, presentan importantes inconvenientes, como la generación de residuos peligrosos, la posible lixiviación del cobalto del sustrato y la dificultad para controlar selectivamente la eliminación del recubrimiento [7,11]. Por su parte, los procesos mecánicos pueden inducir daños superficiales y generar tensiones residuales no deseadas, mientras que las tecnologías basadas en plasma o láser ofrecen mayor precisión, pero implican elevados costes de inversión y complejidad operativa [10].

En los últimos años, han emergido tecnologías alternativas más sostenibles, como el electropulido en seco (*dry electropolishing*), que permiten una eliminación controlada del recubrimiento sin el uso de electrolitos líquidos agresivos [12]. Estudios recientes han demostrado que este tipo de procesos son capaces de eliminar recubrimientos ternarios TiAlN y TiSiN de manera eficiente, generando capas superficiales de óxidos como  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{SiO}_2$ , sin provocar la degradación del sustrato WC-Co ni la pérdida del aglutinante metálico [13]. Además, se ha observado una relación controlable entre el tiempo de proceso y el espesor eliminado, lo que facilita la optimización industrial del proceso.

En este contexto, la tecnología DLyte® se posiciona como una solución innovadora basada en electropulido seco, que permite realizar procesos de decapado de forma automatizada, reproducible y respetuosa con el medio ambiente. Su aplicación en la eliminación de recubrimientos ternarios como TiAlN y TiSiN sobre carburo cementado representa una alternativa prometedora frente a los métodos convencionales, al combinar precisión, sostenibilidad y preservación del sustrato.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la eficacia de la tecnología DLyte® en el proceso de decapado de dos tipologías de recubrimientos ternarios (TiAlN y TiSiN)

depositados sobre carburo cementado, evaluando su impacto sobre la integridad del sustrato y la calidad superficial resultante.

## 2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 2.1. Materiales

En este trabajo se estudian dos muestras de carburo cementado WC-Co (10 % Co), suministradas por Swiss-Tek Coatings (Pewaukee, USA), recubiertas ambas con sistemas ternarios, una de TiAlN y la otra de TiSiN.

### 2.2. Proceso de decapado

Previamente al análisis microestructural y metrológico, las diferentes muestras fueron sometidas a un proceso de electropulido en seco mediante la tecnología DryLyte®, empleando un equipo DLyte 100PRO Carbide. El procedimiento consta de dos etapas: (1) una etapa inicial de decapado del recubrimiento cerámico utilizando un electrolito comercial (DLYTE 01 MSA G L 127) y, una vez eliminado completamente el recubrimiento, (2) una etapa posterior de pulido del sustrato mediante el electrolito DLYTE 01 G L807. En la **Tabla 1** se resumen los parámetros eléctricos de pulido utilizados en cada una de las etapas del proceso.

### 2.3. Técnicas de caracterización

La superficie, tanto antes como a lo largo del proceso de decapado de ambas muestras, ha sido observada mediante microscopia estereográfica (microscopio DeltaPix).

La evaluación de los parámetros geométricos de las brocas a lo largo del proceso de decapado, se empleó un sistema Bruker Alicona Edge Master XL. Este equipo permitió la medición precisa del radio de filo de corte, con el objetivo de cuantificar la evolución dimensional y morfológica derivada del tratamiento de posprocesado aplicado.

Tabla 1. Tabla resumen de las condiciones de pulido utilizadas para cada una de las muestras de estudio.

| Etapas | Frecuencia | Voltaje ( $V^-$ ) | Voltaje ( $V^+$ ) | $t^+$ ( $\mu s$ ) | $tp^+$ ( $\mu s$ ) | $t^-$ ( $\mu s$ ) | $tp^-$ ( $\mu s$ ) |
|--------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1      | Alta       | 50                | 50                | 20                | 10                 | 20                | 10                 |
| 2      |            | 20                | 50                | 20                | 10                 | 160               | 10                 |

donde  $t^+$ ,  $t^-$ ,  $tp^+$ ,  $tp^-$  significan polaridad positiva (pieza a pulir como ánodo), polaridad negativa (pieza a pulir como cátodo), tiempo de pausa positivo y tiempo de pausa negativo, respectivamente.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La **Figura 1** muestra la evolución del proceso de decapado (eliminación de recubrimiento) en herramientas de carburo cementado recubiertas con sistemas ternarios TiAlN (izquierda) y TiSiN (derecha), utilizando la tecnología de electropulido en seco DLYte® en función del tiempo de electropulido.

En las primeras etapas del proceso de decapado (zona superior), las herramientas presentan el recubrimiento original prácticamente intacto, caracterizado por tonalidades gris oscuro (TiAlN) y dorado-bronce (TiSiN), típicas de estos recubrimientos PVD. A medida que avanza el proceso, se observa un cambio gradual en la coloración superficial, pasando por tonos iridiscentes (azulados, violáceos y dorados), indicativos de la formación de capas de óxidos delgadas en superficie.

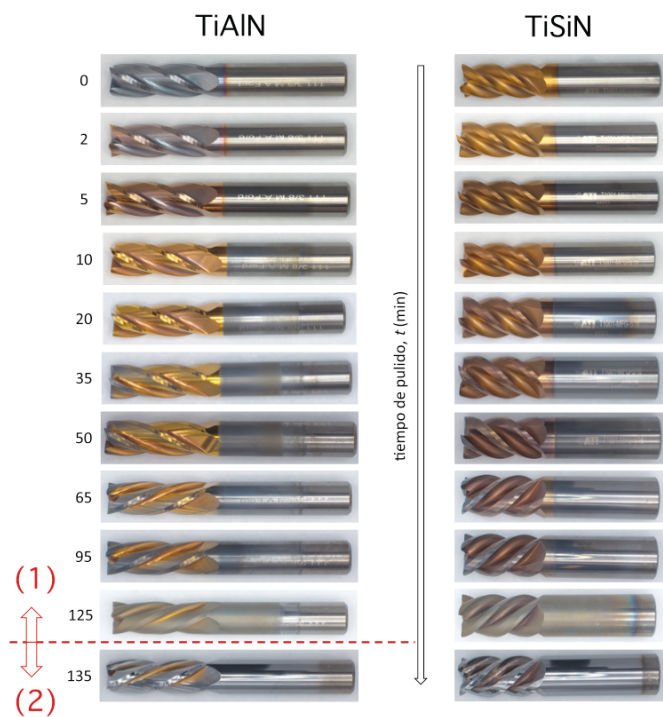
El proceso de eliminación se ha llevado a cabo en dos etapas diferenciadas: (1) Etapa inicial (electrolito ácido): Se emplea un electrolito ácido (DLYTE 01-MSA G L127) para promover la disolución selectiva del recubrimiento ternario. Durante esta fase, la eliminación se produce principalmente por mecanismos electroquímicos que afectan a los nitruros metálicos (TiAlN y TiSiN). La aparición de colores interferenciales se asocia a la formación de óxidos como el óxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ), óxido de aluminio o alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y el óxido de silicio o sílica ( $\text{SiO}_2$ ) con espesores en el rango de decenas a cientos de nanómetros ( $\approx 20\text{-}200\text{ nm}$ ), los cuales generan efectos de interferencia óptica. En este sentido, tal como se ha comentado anteriormente el cambio de color observado a lo largo del proceso está directamente relacionado con los distintos estados de oxidación de los elementos presentes:

- Titanio ( $\text{Ti}^{4+}$ )  $\rightarrow$  formación de  $\text{TiO}_2$  (responsable de tonos azulados/violáceos);
- Aluminio ( $\text{Al}^{3+}$ )  $\rightarrow$  formación de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (óxido transparente que contribuye a efectos interferenciales);
- Silicio ( $\text{Si}^{4+}$ )  $\rightarrow$  formación de  $\text{SiO}_2$  (también transparente, modifica el índice de refracción de la capa).

Estos óxidos generan películas delgadas con diferentes índices de refracción ( $\text{TiO}_2 \approx 2.4\text{-}2.7$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 \approx 1.7$ ;  $\text{SiO}_2 \approx 1.45$ ), lo que explica la evolución cromática observada durante el proceso tal como se evidencia en la **Figura 1**. El tiempo total para esta etapa es de 125 minutos utilizando electrolito ácido (delimitada mediante la línea

discontinua), permitiendo producir un proceso de decapado homogéneo a lo largo de toda la herramienta de corte. (2) Etapa final (electrolito para pulir carburo de tungsteno - DLYTE 01 G L807): Una vez eliminado prácticamente el recubrimiento, se emplea un electrolito específico para carburo cementado (basado en medios ligeramente ácidos,  $\text{pH} \sim 4\text{-}5$ ) con el objetivo de pulir la superficie y eliminar residuos. En esta fase se observa la transición hacia una superficie metálica más homogénea y brillante, correspondiente al sustrato WC-Co expuesto.

En conjunto, la figura evidencia la capacidad de la tecnología DLYte® para realizar un decapado controlado y progresivo de recubrimientos ternarios, preservando la integridad del sustrato y permitiendo un control visual del proceso mediante la evolución del color superficial.



**Figura 1.** Proceso de decapado de recubrimientos TiAlN y TiSiN sobre carburo cementado mediante tecnología DLYte®. La secuencia muestra la eliminación progresiva del recubrimiento con electrolito ácido (cambios de color asociados a óxidos superficiales) y el posterior pulido del sustrato WC-Co con electrolito específico. Tiempo total de proceso: 135 min.

La **Figura 2a** y **2b** resume la secuencia del proceso de decapado para muestras con un recubrimiento de TiAlN y TiSiN, respectivamente. Inicialmente, se observa un filo relativamente uniforme con estrías de mecanizado bien definidas. Con el incremento de la operación de decapado

mediante la utilización de la tecnología DLyte®, se evidencian microfracturas y desprendimiento de partículas del recubrimiento, principalmente en el borde de corte, generando un patrón de picaduras y erosión superficial. La micrografía final ( $t = 135$  min) en el filo de corte del recubrimiento de TiSiN muestra una mayor integridad superficial en comparación con TiAlN, aunque se observan zonas de desgaste severo localizadas en la zona de contacto con la pieza. Esto indica que TiSiN presenta una mayor resistencia al decapado y una mejor estabilidad química.

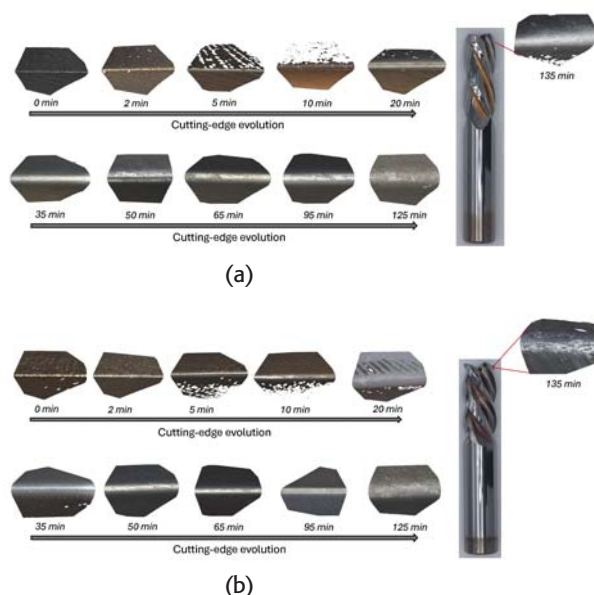


Figura 2. Micrografía de la evolución del filo de corte para ambos recubrimientos de estudio. (a) TiAlN y (b) TiSiN.

**LA TECNOLOGÍA DLYTE®  
PERMITE UN DECAPADO  
PROGRESIVO  
Y CONTROLADO  
DE RECUBRIMIENTOS TERNARIOS,  
PRESERVANDO LA INTEGRIDAD  
DEL SUSTRATO  
DE CARBURO CEMENTADO.**

En la **Figura 3**, se observa la evolución del radio de filo de corte (*cutting edge radius*) en función del tiempo de electropulido en seco durante el proceso de decapado. A medida que aumenta el tiempo de procesamiento, el radio de corte se incrementa progresivamente, evidenciando

un redondeo controlado del filo. Este comportamiento está asociado a la interacción mecano-electroquímica entre la superficie de la herramienta y las partículas esféricas activas empleadas en la tecnología DLyte®. Estas partículas, en combinación con el campo eléctrico aplicado, generan un efecto de microalisado homogéneo mediante contactos repetidos y controlados sobre el filo.

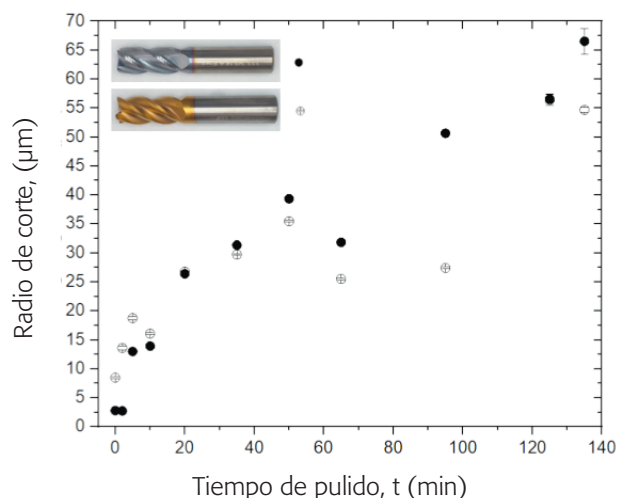


Figura 3. Evolución del radio de filo en función del tiempo de pulido durante el proceso de decapado mediante tecnología DLyte®.

El **primer distribuidor** europeo de productos para la industria y el tratamiento de superficies

ÁNODOS Y METALES NO FÉRREOS  
 SALES METÁLICAS  
 MATERIAL Y ACCESORIOS

93 470 3175  
iberica@ampere.com
[www.ampere.com](http://www.ampere.com)

Debido a la geometría del borde, la densidad de corriente en el filo de corte es mayor, favoreciendo una eliminación más intensa de material en estas regiones y dando lugar a un redondeo progresivo. Como resultado, el radio de corte aumenta con el tiempo de pulido de forma reproducible, permitiendo ajustar la geometría final de la herramienta mediante el control preciso de los parámetros de proceso.

#### 4. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas mediante el presente trabajo son:

- La tecnología DLyte® permite un decapado progresivo y controlado de recubrimientos ternarios, preservando la integridad del sustrato de carburo cementado.
- La etapa con electrolito ácido produce óxidos superficiales del Ti, Al y Si, que permiten monitorear visualmente el avance del decapado mediante cambios de color.
- TiSiN muestra mayor resistencia al decapado y mejor estabilidad química que TiAlN, evidenciado por menor desgaste localizado en el filo de corte.
- El proceso genera un redondeo homogéneo del filo de corte debido a la interacción mecano-química, lo que permite un control preciso de la geometría final de la herramienta.
- El decapado controlado contribuye a mejorar la reproducibilidad y la calidad de las herramientas de corte recubiertas, facilitando su reutilización o análisis superficial sin dañar el sustrato.

#### REFERENCIAS

- [1] P.C. Jindal, A.T. Santhanam, U. Schleinkofer, A.F. Shuster, Performance of PVD TiN, TiCN, and TiAlN coated cemented carbide tools in turning, *Int. J. Refract. Met. Hard Mater.* 17 (1999) 163-170
- [2] A. Inspektor, P.A. Salvador, Architecture of PVD coatings for metal cutting applications: a review, *Surf. Coat. Technol.* 257 (2014) 138-153
- [3] M.R. Derakhsandeh, M.J. Eshraghi, M. Razavi, Recent developments in the new generation of hard coatings applied on cemented carbide cutting tools, *Int. J. Refract. Met. Hard Mater.* 111 (2023) 10607

- [4] D.K. Devarajan, B. Rangasamy, K.K.A. Mosas, State-of-the-art developments in advanced hard ceramic coatings using PVD techniques for high-temperature tribological applications, *Ceramics* 6 (2023) 301-329
- [5] . Shuai, X. Zuo, Z. Wang, L. Sun, R. Chen, L. Wang, A. Wang, P. Ke, Erosion behavior and failure mechanism of Ti/TiAlN multilayer coatings eroded by silica sand and glass beads, *J. Mater. Sci. Technol.* 80 (2021) 179-190
- [6] S. Tresintsi, K. Simeonidis, N. Pliatsikas, G. Vourlias, M. Mitrakas, The role of SO<sub>2</sub>- surface distribution in arsenic removal by iron oxy-hydroxides, *J. Solid State Chem.* 213 (2014) 145-151
- [7] B. Peng, Y.X. Xu, J.W. Du, L. Chen, K.H. Kim, W. Wang, Influence of preliminary metal-ion etching on the topography and mechanical behavior of TiAlN coatings on cemented carbides, *Surf. Coat. Technol.* 432 (2022) 128040
- [8] A. Mubarak, E. Hamzah, M.R.M. Toff, Study of macrodroplet and growth mechanisms with and without ion etchings on the properties of TiN coatings deposited on HSS using cathodic arc physical vapour deposition technique, *Mater. Sci. Eng. A* 474 (2008) 236-24
- [9] N.J.M. Carvalho, E. Zoestbergen, B.J. Kooi, J.Th.M. De Hosson, Stress analysis and microstructure of PVD monolayer TiN and multilayer TiN/(Ti,Al)N coatings, *Thin Solid Films*, 429 (2003) 179-189
- [10] W.-D. Münz, I.J. Smith, D.B. Lewis, S. Creasey, Droplet formation on steel substrates during cathodic streered arc metal ion etching, *Vacuum* 48 (1997) 473-481
- [11] L. Chen, D. Yi, B. Wang, H. Liu, C. Wu, Mechanism of the early stages of oxidation of WC-Co cemented carbides, *Corros. Sci.* 103 (2016) 75-87
- [12] G. Riu-Perdrix, I. Azkona, L. Llanes, J. J. Roa, Stripping Process of TiAlN/TiSiN coating on WC-Co cemented carbide substrate by using the dry-electropolishing technique, *Surf. Coat. Technol.* 489 (2024) 131045/1-131045/8

Datos de contacto:

info@gpainnova.com  
jj.roa@gpainnova.com  
www.gpainnova.com

# UF + CCRO: CONVERTIR EL VERTIDO INDUSTRIAL EN AGUA REUTILIZABLE Y AHORRO OPERATIVO

Oscar Benet  
SIDASA Engineering

**UNA ALTERNATIVA MODULAR PARA REDUCIR CONSUMO DE AGUA,  
MINIMIZAR VERTIDOS Y MEJORAR EL COSTE DE EXPLOTACIÓN  
CUANDO EL EFLUENTE ES COMPATIBLE CON TECNOLOGÍA DE MEMBRANAS.**

**Idea clave:** el objetivo ya no es únicamente tratar el agua residual, sino transformarla en una fuente de ahorro, estabilidad operativa y valor ambiental para la planta.

La presión sobre el consumo hídrico, los límites de vertido y el incremento de los costes energéticos están acelerando la búsqueda de soluciones más eficientes para el tratamiento de aguas industriales. En este contexto, la combinación de ultrafiltración (UF) y ósmosis inversa en ciclo cerrado (CCRO) permite plantear una estrategia diferente: separar, recuperar y concentrar con un consumo energético sensiblemente inferior al de las tecnologías térmicas convencionales.

## Agua recuperada

Permeado reutilizable en lavados,  
servicios auxiliares o etapas compatibles.

## Menos volumen final

Concentración del rechazo y  
reducción del caudal a gestionar.

## Menor OPEX energético

Referencia de cálculo: 19,2 kWh/m<sup>3</sup>  
frente a 75 kWh/m<sup>3</sup> del evaporador.

## UNA SOLUCIÓN PENSADA PARA REUTILIZAR, NO SOLO PARA DEPURAR

El sistema combina una etapa de ultrafiltración como barrera física de clarificación y protección, seguida de una etapa OI/CCRO capaz de trabajar con alta recuperación. La UF puede ser cerámica u orgánica, en función de la naturaleza del agua residual, la carga contaminante y las condiciones reales de operación.

Esta arquitectura permite obtener un agua recuperada de calidad para usos internos y una corriente concentrada que puede gestionarse de forma más eficiente o, si la química del proceso lo permite, reincorporarse al ciclo productivo.

## Esquema funcional del sistema UF + OI/ CCRO



## Información clara para decidir con criterio industrial

La robustez de la solución se basa en una separación por etapas. La UF reduce sólidos en suspensión, coloides y materia orgánica particulada, generando una alimentación más estable para la OI/CCRO. La operación en ciclo cerrado mejora el control de concentración, ayuda a gestionar recuperaciones elevadas y aporta trazabilidad operativa.

## Indicadores técnicos obtenidos en ensayos



Indicadores obtenidos en condiciones de ensayo. Los valores deben confirmarse en cada proyecto según matriz, caudal, recuperación objetivo y variabilidad del efluente.

| INDICADOR                | RESULTADO DE REFERENCIA                                 |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|
| Conversión UF            | 85 - 95 %; SDI 0,4 en permeado                          |
| Recuperación CCRO        | 80 - 95 % de recuperación media; operación hasta 70 bar |
| Retención media de sales | 95 - 98 %, según matriz del efluente                    |
| Agua recuperada          | 0,5 - 1 mS/cm; DQO 0 - 120 ppm                          |
| Concentrado              | 60 - 100 mS/cm; 5 - 10 % sólidos                        |

## FRENTE AL EVAPORADOR: UNA LECTURA ENERGÉTICA CLARA

Cuando el efluente es compatible con membranas, UF + CCRO puede aportar una ventaja operativa muy relevante frente a la concentración térmica. Con una referencia de evaporador de 75 kWh/m<sup>3</sup> y un consumo UF + CCRO de 19,2 kWh/m<sup>3</sup>, la reducción energética aproximada es de 3,9 veces.

**Dato económico:** con un coste energético de 95 €/MWh, el coste específico estimado pasa de 7,13 €/m<sup>3</sup> en evaporación a 1,82 €/m<sup>3</sup> en UF + CCRO. El diferencial es de 5,30 €/m<sup>3</sup> tratado.

| CRITERIO                    | UF + CCRO                                 | EVAPORADOR                            | LECTURA DE VALOR                                                |
|-----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Consumo específico          | 19,2 kWh/m <sup>3</sup>                   | 75 kWh/m <sup>3</sup>                 | Ventaja energética aprox. de 3,9 veces                          |
| Coste energético específico | 1,82 €/m <sup>3</sup>                     | 7,13 €/m <sup>3</sup>                 | Diferencial estimado: 5,30 €/m <sup>3</sup>                     |
| Mantenimiento anual         | 100 - 160 h/año                           | 180 - 250 h/año                       | Menor dedicación operativa                                      |
| Reutilización               | Permeado reutilizable en usos compatibles | Destilado reutilizable en proceso     | Ambas opciones recuperan agua; UF + CCRO reduce OPEX energético |
| Escalabilidad               | Modular por caudal y calidad              | Equipo de mayor intensidad energética | Mayor flexibilidad para etapas industriales compatibles         |

\*Valores de referencia: evaporador 75 kWh/m<sup>3</sup>, UF + CCRO 19,2 kWh/m<sup>3</sup> y coste energético 95 €/MWh. Deben confirmarse mediante ensayo y dimensionamiento específico para cada proyecto.

## DE COSTE AMBIENTAL A PALANCA DE COMPETITIVIDAD

La principal diferencia no está únicamente en el dato energético. La propuesta UF + CCRO permite trabajar sobre una lógica de vertido cero: recuperar agua, reducir vertido, estabilizar la operación y limitar el volumen final a gestionar. Para plantas con presión regulatoria, escasez hídrica o costes crecientes de gestión externa, esta combinación puede convertirse en una herramienta directa de competitividad.

|                                                                                                     |                                                                                                        |                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Eficiencia operativa</b><br>Menor consumo energético y menor dependencia de tratamiento térmico. | <b>Circularidad real</b><br>Agua recuperada para usos internos compatibles y menor volumen de rechazo. | <b>Proyecto defendible</b><br>Retorno basado en ahorro de agua, energía, rechazo y mantenimiento. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

## APLICACIONES INDUSTRIALES Y PRÓXIMOS PASOS

La solución encaja especialmente bien en plantas donde el agua de proceso, los lavados o determinados vertidos presentan condiciones compatibles con membranas. No todos los efluentes son candidatos directos; por eso el paso crítico es caracterizar la matriz, confirmar caudal real y variabilidad, definir el destino del agua recuperada y valorar la gestión o posible valorización del concentrado.

El enfoque recomendado es iniciar cada proyecto con una validación sobre muestra real para confirmar recuperación, consumo y viabilidad económica.

### CONCLUSIÓN:

UF + CCRO permite convertir el tratamiento de agua industrial en una oportunidad de ahorro, reutilización y diferenciación ambiental. Frente al evaporador, ofrece una propuesta de menor consumo energético, modular y alineada con objetivos de circularidad, siempre que la matriz del efluente sea compatible con tecnología de membranas.



Datos de contacto:  
Oscar Benet / oscar.benet@sidas.com  
www.sidas.com

# REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y TOXICIDAD EN EL TRATAMIENTO DE SUPERFICIES: LA TRANSICIÓN HACIA PROCESOS DE DECAPADO Y PASIVADO SOSTENIBLES EN ACEROS INOXIDABLES

El tratamiento de superficies en aceros inoxidable ha dependido históricamente de formulaciones altamente agresivas basadas en soluciones de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) y ácido fluorhídrico ( $\text{HF}$ ). Si bien estos procesos garantizan la eliminación efectiva de la cascarilla de laminación o soldadura y promueven una pasivación adecuada, conllevan severas limitaciones en términos de seguridad laboral, gestión de residuos y cumplimiento de normativas medioambientales como REACH. Este artículo analiza desde una perspectiva de ingeniería química y de procesos las dos grandes corrientes de sustitución actuales: la eliminación del ácido fluorhídrico mediante el uso de agentes oxidantes alternativos y la transición del pasivado nítrico hacia sistemas basados en ácido cítrico bajo la normativa ASTM A967. Se evalúan los mecanismos cinéticos, la eficiencia en la regeneración de la capa pasiva y la viabilidad técnica y económica de su implementación industrial.



## 1. INTRODUCCIÓN Y MARCO REGULATORIO

En la industria de fabricación de componentes de acero inoxidable, la integridad de la capa pasiva de óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) es el parámetro crítico que determina la resistencia a la corrosión localizada (*pitting* y *crevice*). No obstante, los procesos térmicos previos como la soldadura, el corte por plasma o el tratamiento térmico alteran la superficie local, empobreciendo el cromo subsuperficial y generando cascarilla de óxido de hierro.



Corrosión por picadura (*pitting*)



Corrosión por resquicios (*crevice*)

Para restaurar las propiedades óptimas del material, es imperativo aplicar procesos secuenciales de decapado (remoción mecánica/química de la capa desprovista de cromo) y pasivado (oxidación química forzada para enriquecer la relación  $\text{Cr}/\text{Fe}$ ). Tradicionalmente, la industria

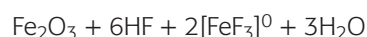
ha aceptado el uso de soluciones concentradas de  $\text{HNO}_3$  y  $\text{HF}$  como el estándar de facto. Sin embargo, el endu-  
recimiento de los límites de vertido de fluoruros, las  
restricciones en la emisión de gases precursores de lluvia  
ácida ( $\text{NO}_x$ ) y el riesgo extremo de necrosis tisular por  
exposición al  $\text{HF}$  han impulsado a los departamentos de  
ingeniería a rediseñar de raíz la química de estos baños.

## 2. ELIMINACIÓN DEL ÁCIDO FLUORHÍDRICO ( $\text{HF}^*$ ) EN EL PROCESO DE DECAPADO

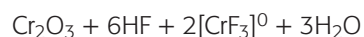
### 2.1 El rol termodinámico del fluoruro y sus riesgos

En el decapado tradicional de aceros inoxidables austeníticos (AISI 304, 316L...), el ácido nítrico actúa como el agente oxidante principal, mientras que el ácido fluorhídrico actúa como un agente acomplejante esencial. El  $\text{HF}$  disuelve los óxidos de hierro y cromo mediante la formación de complejos fluoro-metálicos altamente estables, según las reacciones generalizadas.

Disolución del óxido de hierro:



Disolución de óxido de cromo:



A pesar de su eficiencia cinético-química, el ion fluoruro ( $\text{F}^-$ ) libre en solución representa una de las mayores amenazas en el entorno industrial. Su elevado poder corrosivo produce quemaduras graves en ojos y piel; una consecuencia de exposiciones prolongadas es la

descalcificación de los huesos. Sin embargo, el mayor peligro se encuentra en su capacidad para penetrar los tejidos humanos y quelar/atrapar el calcio y magnesio en la sangre (provocando paros cardíacos por hipocalcemia); un 2% de quemaduras generan de forma inmediata un infarto. Todo lo anterior exige protocolos de seguridad extremadamente costosos (brigadas de dos personas incluso para trabajos menores, antídotos de gluconato de calcio, sistemas de extracción masiva...)

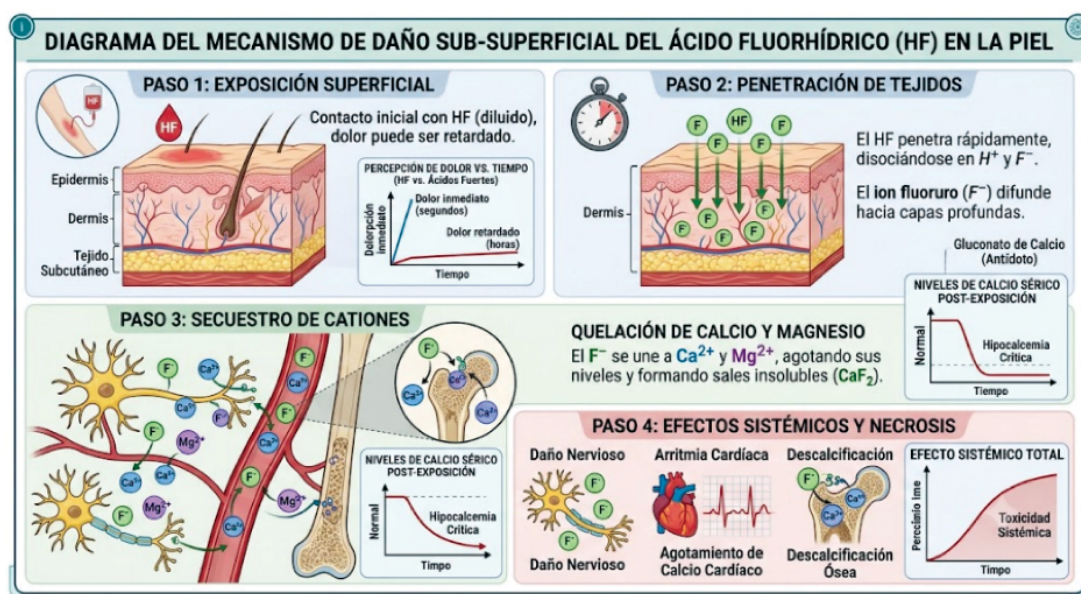
Adicionalmente, el tratamiento de efluentes requiere la precipitación de fluoruro de calcio ( $\text{CaF}_2$ ), lo que genera un volumen ingente de lodos peligrosos que saturan los vertederos industriales.

### 2.2 Alternativas químicas libres de fluoruro

La sustitución viable del  $\text{HF}$  se ha logrado mediante la introducción de formulaciones basadas en **ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) combinadas con peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )** como agente oxidante sustituto, o mediante el uso de ácidos orgánicos activados.

En los sistemas  $\text{H}_2\text{SO}_4 / \text{H}_2\text{O}_2$  (conocidos comercialmente en la industria como baños estabilizados tipo *Clean-Pickling*), el mecanismo de remoción de la cascarilla no depende de la disolución directa por complejación del fluoruro, sino de un ataque controlado a la interfaz metal-óxido. El peróxido de hidrógeno oxida el hierro ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ) a férrico ( $\text{Fe}^{3+}$ ), manteniendo un potencial redox elevado en el baño que favorece el desprendimiento de la cascarilla por socavación subsuperficial.

(\*) El ácido fluorhídrico también se conoce por los nombres de fluoruro de hidrógeno, ácido hidrofúrico, fluoruro de hidrógeno anhidro, o ácido de grabado (ácido para grabado de vidrio).



| Parámetro operativo      | Baño tradicional (HNO <sub>3</sub> /HF)                                     | Sistema sostenible (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura de operación | 20°C - 45°C                                                                 | 40°C - 55°C                                                                         |
| Emisión de gases vapores | Alta (NO <sub>x</sub> , vapores de HF)                                      | Muy baja (sin gases tóxicos)                                                        |
| Tratamiento de efluentes | Complejo (precipitación con hidróxido de calcio / cal Ca(OH) <sub>2</sub> ) | Simple (neutralización estándar con hidróxido de sodio / sosa NaOH)                 |
| Generación de lodos      | Muy Elevada                                                                 | Reducida (hasta un 60% menos en peso)                                               |

El principal reto de ingeniería en la implementación de los baños de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> radica en la **inestabilidad térmica del peróxido de hidrógeno**, el cual tiende a descomponerse exotérmicamente en agua y oxígeno gaseoso a temperaturas superiores a los 50°C o en presencia de altas concentraciones de iones de hierro flotantes (catálisis de Fenton). Para contrarrestar esto, las formulaciones modernas incorporan estabilizadores orgánicos (como ácidos fosfónicos o alcoholes alifáticos) que secuestran catalíticamente los iones metálicos libres, prolongando la vida útil del oxidante.

### 3. DISRUPCIÓN EN EL PASIVADO: ÁCIDO CÍTRICO VS. ÁCIDO NÍTRICO (ASTM A967)

#### 3.1 Mecanismo comparativo de pasivación

Una vez decapada la superficie, el acero debe pasivarse. El método convencional utiliza ácido nítrico (típicamente del 20% al 50% v/v bajo normas como la antigua QQ-P-35 o la actual AMS2700). El HNO<sub>3</sub> actúa por **oxidación directa**: disuelve el hierro libre de la superficie y, al ser un oxidante fuerte, provoca la conversión química del cromo metálico residual en óxido de cromo de forma inmediata.

Por el contrario, el **ácido cítrico** (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>), amparado plenamente por la norma internacional **ASTM A967 (Especificación Estándar para Tratamientos de Pasivación Química para Piezas de Acero Inoxidable)**, opera mediante un mecanismo completamente distinto: la **quelación selectiva**.

El ácido cítrico es un ácido tricarboxílico débil que posee una alta afinidad por los cationes de metales de transición con estados de oxidación específicos. Los grupos carboxilo del citrato rodean y ligan selectivamente a los átomos de hierro libre presentes en la superficie metálica (provenientes de contaminación por herramientas de acero al carbono,

contaminación atmosférica o mecanizado), formando un quelato de citrato de hierro soluble en agua que se remueve fácilmente en el enjuague.

Dado que el ácido cítrico no posee el potencial de oxidación necesario para atacar o disolver el cromo ni el níquel, estos elementos permanecen intactos en la matriz superficial. Al exponer posteriormente la pieza al oxígeno atmosférico o a un enjuague con agua aireada, el cromo superficial se oxida de manera natural y ultra-pura, alcanzando ratios de Cr/Fe en la capa pasiva comparables a los obtenidos con ácido nítrico.

#### 3.2 Ventajas técnicas y de planta del proceso cítrico

Desde la perspectiva de la gestión de una planta de tratamiento, la migración al ácido cítrico ofrece ventajas cualitativas y cuantitativas drásticas:

- ▶ **1. Seguridad de los operarios y ecosistema:** El ácido cítrico es un compuesto orgánico catalogado como GRAS (*Generally Recognized as Safe*). No produce quemaduras químicas severas en la piel ante salpicaduras accidentales ni emite vapores ácidos nocivos. Esto elimina la necesidad de sistemas de lavado de gases (*scrubbers*) en las líneas de pasivado.
- ▶ **2. Ausencia de emisiones de NO<sub>x</sub>:** El uso de ácido nítrico genera óxidos de nitrógeno gaseosos (NO y NO<sub>2</sub>), gases de efecto invernadero regulados estrictamente por las agencias ambientales. El ácido cítrico genera cero emisiones gaseosas contaminantes.
- ▶ **3. Selectividad del sustrato (seguridad de la pieza):** Si una pieza de acero inoxidable se deja por descuido dentro de un baño de ácido nítrico más tiempo del estipulado, o si la concentración del baño fluctúa, el ácido puede atacar la superficie provocando *etching* (pérdida de brillo, aspecto mate o quemado superficial) y picaduras, arruinando tolerancias dimensionales

críticas. El ácido cítrico, al ser selectivo solo para el hierro libre, no ataca la matriz de acero inoxidable subyacente independientemente del tiempo de inmersión. Esto reduce a cero el índice de piezas rechazadas por sobreexposición en el baño.

- ▶ **4. Biodegradabilidad y costes de disposición:** Los efluentes de ácido cítrico se pueden neutralizar de manera sencilla con bases comunes y, en muchas jurisdicciones, se pueden descargar directamente a los sistemas de tratamiento biológico municipales debido a su alta biodegradabilidad, reduciendo los costes de gestión de residuos peligrosos externos hasta en un 80%.

#### 4. CONTROL DE CALIDAD Y TÉCNICAS DE VALIDACIÓN DE LA CAPA PASIVA

Uno de los mayores retos para el ingeniero metalúrgico al implementar estas nuevas tecnologías limpias es la validación y certificación de la capa pasiva ante el cliente final, especialmente en sectores hiper-regulados como el biomédico o el aeroespacial. Dado que la capa pasiva óptima posee un espesor de apenas 1 a 5 nanómetros, su presencia no es constatable mediante inspección visual simple.

La norma **ASTM A967** define métodos claros de aceptación/rechazo, divididos entre pruebas de campo de respuesta rápida y técnicas analíticas avanzadas de laboratorio:

##### 4.1 Ensayos rápidos de taller

- ▶ **Prueba de inmersión en agua (*Water Immersion Test*):** Las piezas se sumergen en agua destilada a temperatura ambiente durante ciclos alternos de exposición al aire. La aparición de puntos de óxido (herrumbre) indica la presencia de hierro libre residual y, por tanto, un fallo en el pasivado.
- ▶ **Prueba de alta humedad (*High Humidity Test*):** Exposición de los componentes a una humedad relativa del 95-100% a  $38 \pm 2^\circ\text{C}$  durante un tiempo mínimo de 24 horas. Es excelente para evaluar la homogeneidad de la capa.
- ▶ **Prueba del sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ):** Reservada para aceros inoxidables de la serie 300 (austeníticos). Se aplica una solución acidificada de sulfato de cobre sobre la superficie; si existe hierro libre, ocurrirá una reacción de desplazamiento galvánico instantánea,

depositando cobre metálico visible como una mancha de color rojizo. Si la superficie está correctamente pasivada, no ocurre reacción química alguna. Una vez realizado el test deben eliminarse los restos de sulfato, lo que supone un trabajo ingrato, si se ha aplicado en toda la pieza y esta es de gran tamaño.



##### 4.2 Caracterización avanzada de superficies

Para aplicaciones críticas (como herramientas quirúrgicas o componentes para la industria de semiconductores), las pruebas cualitativas anteriores son insuficientes. En estos escenarios se recurre a la **espectroscopia de electrones emitidos por rayos X (XPS)** o a la **espectroscopia de electrones Auger (AES)**.

Mediante XPS se mide cuantitativamente el perfil de concentración elemental en función de la profundidad (haciendo un barrido por bombardeo de iones). Un proceso de pasivado sostenible optimizado se considera certificado con éxito cuando el perfil XPS demuestra:

- ▶ Una **ratio Cr/Fe superior a 1,5** (preferiblemente mayor de 2,0 en la zona más externa de la capa de óxido).
- ▶ La ausencia total de óxidos de hierro en los primeros 2 nanómetros de espesor.



## 5. ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA E IMPACTO OPERATIVO (ROI)

Aunque el coste de adquisición inicial de formulaciones químicas eco-amigables avanzadas (como los ácidos cítricos aditivados con tensioactivos o los sustitutos de HF estabilizados) puede ser ligeramente superior por kilogramo en comparación con los ácidos genéricos básicos de grado industrial, el análisis del coste total de propiedad (TCO) demuestra un retorno de la inversión (ROI) altamente favorable a medio plazo.

Los ahorros económicos estructurales se derivan directamente de:

- ▶ **Reducción de costes de energía:** Muchas formulaciones cítricas modernas operan eficazmente a temperatura ambiente o moderada (20°C - 40°C), disminuyendo el consumo eléctrico o de vapor requerido para calentar grandes tanques de inmersión en comparación con las variantes nítricas térmicas.
- ▶ **Menor frecuencia de renovación de baños:** Al implementar sistemas de lazo cerrado con separación por membranas o retardación de ácido, los baños cítricos y de sulfúrico-peróxido no se saturan tan rápidamente con lodos insolubles, extendiendo los intervalos de parada de planta para limpieza de tanques.
- ▶ **Disminución drástica en los costes de EPP y Seguros:** Al reducir drásticamente el riesgo de accidentes graves por HF o vapores nitrosos, las primas de seguros industriales disminuyen y se reduce el gasto corriente en equipos de protección personal especializados y costosos sistemas de ventilación forzada.

## 6. CONCLUSIONES

La transición hacia procesos de decapado libres de ácido fluorhídrico y pasivados basados en ácido cítrico ya no constituye simplemente una declaración de intenciones medioambientales, sino una evolución técnica obligada y madura para la ingeniería de superficies contemporánea. Los datos cinéticos y termodinámicos demuestran inequívocamente que los mecanismos de quelación selectiva del ácido cítrico permiten igualar o superar la resistencia a la corrosión obtenida mediante los métodos tradicionales agresivos, garantizando perfiles nanométricos con ratios Cr/Fe sobresalientes.

La adopción de estas tecnologías bajo estándares internacionales consolidados como ASTM A967 permite a las corporaciones asegurar la máxima calidad de sus componentes metálicos, mitigar drásticamente sus pasivos ambientales, garantizar entornos de trabajo seguros y blindar sus operaciones fabriles ante las futuras y cada vez más exigentes normativas de vertidos a nivel global.

**SDINOX** utiliza una línea de productos encaminados a evitar los componentes tóxicos, peligrosos y contaminantes; la llamamos **Línea Verde**.

**DESENGRASANTE:** completamente biodegradable

**PASIVANTE:** completamente biodegradable

**DECAPANTE PROYECCIÓN:** exento de HF, no irritante, bajo en nitratos y en fluor, bajísimo contenido de humos, poco gas nitroso, no tóxico para la piel ni por inhalación.

Trabajando en el futuro, el inoxidable se trabaja en **verde**.

*Datos de contacto: [info@sdinox.com](mailto:info@sdinox.com) / [www.sdinox.com](http://www.sdinox.com)*

# técnica y *tecnología*

## TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y DE SUPERFICIES

### INFORMACIÓN PARA EMPRESAS Y PROFESIONALES

MANTÉNGASE PERMANENTEMENTE INFORMADO SOBRE LA  
INDUSTRIA DE LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y DE SUPERFICIES



**Interempresas**media

[www.interempresas.net/info](http://www.interempresas.net/info)

Más información: T. +34 936 802 027 - [comercial@interempresas.net](mailto:comercial@interempresas.net)

# ANÁLISIS DE LA CONSULTA PÚBLICA PFAS SEAC DE MAYO DE 2026

La Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA) publicó el resultado de la consulta de sobre el borrador de opinión del Comité de Análisis Socioeconómico (SEAC) para la restricción de PFAS.

## RESULTADOS DE LA CONSULTA PÚBLICA (SEAC - mayo 2026)

La consulta pública sobre el borrador del dictamen del SEAC mostró una participación muy elevada, con **3.511 comentarios procedentes de más de 3.200 organizaciones** y unos 250 individuos de distintos ámbitos (industria, academia, sociedad civil y administraciones), lo que refleja el alto interés y la relevancia económica de la restricción de PFAS.

La consulta se estructuró en varios cuestionarios (uno general, uno sobre fabricación y 14 sectoriales), y las aportaciones se centraron principalmente en aspectos socioeconómicos como la disponibilidad de alternativas, los costes de cumplimiento, los periodos de transición y el impacto en la competitividad. Actualmente, el SEAC

está evaluando esta información para ajustar su opinión final, prevista para finales de 2026, que servirá de base para la futura propuesta de restricción por parte de la Comisión Europea.

## CONTENIDO ESENCIAL DEL BORRADOR DE OPINIÓN DEL SEAC

El borrador del SEAC se enmarca en la propuesta de restricción de PFAS presentada en 2023 por cinco países europeos, con el objetivo de reducir emisiones y riesgos para la salud y el medio ambiente. El análisis del SEAC se centra en evaluar los impactos socioeconómicos de una restricción amplia que afecta a miles de sustancias y múltiples sectores, considerando costes industriales, beneficios ambientales y sanitarios, y efectos en el empleo, la innovación y las cadenas de suministro. El comité





apoya una restricción a escala de la UE, pero subraya la necesidad de introducir **derogaciones específicas cuando no existan alternativas viables** o cuando los costes sean desproporcionados, con el fin de garantizar una medida equilibrada. Además, destaca la importancia de un enfoque sectorial, ya que los impactos varían significativamente entre industrias, así como la necesidad de medidas complementarias para minimizar emisiones incluso en casos con exenciones. En conjunto, el documento refleja un **enfoque basado en la proporcionalidad**, donde la disponibilidad de alternativas y la gestión de los impactos económicos serán determinantes en la decisión final.

### CONCLUSIÓN

El proceso evidencia un alto nivel de interés y controversia, reflejado en los más de 3.500 comentarios recibidos, centrados principalmente en las implicaciones económicas de la restricción de PFAS. El SEAC respalda una restricción amplia a escala de la UE, pero subraya la necesidad de introducir derogaciones específicas y realizar un análisis cuidadoso de proporcionalidad para evitar impactos desproporcionados. De cara a la decisión final, los elementos clave serán la disponibilidad real de alternativas, los impactos económicos diferenciados por sectores y el diseño adecuado de los periodos de transición. En

este contexto, **el dictamen final previsto para finales de 2026** será determinante, ya que configurará la mayor restricción química en la Unión Europea para un grupo de sustancias persistentes y tendrá implicaciones significativas para la industria europea.

### ¿CÓMO RAMBOLL PUEDE AYUDARLE?

Ramboll puede apoyar a las organizaciones con un enfoque integral para gestionar el impacto regulatorio de PFAS y facilitar una transición eficaz.

- ▶ Evaluación del impacto regulatorio y análisis de alternativas técnicas y económicamente viables
- ▶ Apoyo en estrategias REACH, incluyendo argumentos socioeconómicos y gestión de derogaciones
- ▶ Diseño e implementación de planes de transición, reducción de emisiones y cumplimiento en cadena de suministro.

#### Datos de contacto:

Dra. Rosa Cirera  
rcirera@ramboll.com / [www.ramboll.com](http://www.ramboll.com)

#### Autora:

Dra. Ana I. Sanchez / [asanchez@ramboll.com](mailto:asanchez@ramboll.com)



# EL FUTURO DE LA GALVANOTECNIA SE CONSTRUYE DESDE LA EXPERIENCIA

## IVÁN GARCÍA

Jefe de producción de Zinc Vallès

*Llegar a una empresa y alucinar no es tan normal, yo lo hice cuando de la mano de Iván García jefe de producción de Zinc Vallès me enseñó una planta 1700 metros impecable en todos los sentidos de la palabra y con su pasión me habló de la actividad y proyectos, fue una charla tan amena que se me pasó el tiempo volando, espero que a él también.*

### He leído que Zinc Vallès nació en 2002, ¿es así?

En realidad no. La empresa como tal se constituyó en 2002, pero nuestra historia empieza mucho antes. Mi padre, Manuel García, comenzó en este sector en 1978. Así que llevamos casi 50 años dedicándonos a la galvanotecnia.

### Entonces aquí hay mucha historia detrás. Cuéntanos un poco más.

Mi padre empezó junto a su socio, Antonio Villalba. Fundaron la empresa Zincados Garvi y durante más de vein-

te años trabajaron juntos hasta que, alrededor del año 2000, Antonio decidió jubilarse. Ambos tenían dos hijos y llegó el momento de separar la empresa para que cada familia siguiera su camino.

### ¿Fue una separación complicada?

Pues todo lo contrario. Fue una separación ejemplar. De hecho, seguimos teniendo una relación magnífica. Las dos empresas continúan muy cerca una de la otra y, por ejemplo, el mismo mecánico sigue trabajando para ambas.

### ¡Eso sí que no es habitual!

No, y eso que mucha gente del sector pensaba que no funcionaría. Pero se equivocaron. Si aquí tenemos una avería, viene aquí. Si la tienen ellos, va allí. Fue el único trabajador que no "supimos repartir". El resto del equipo sí se dividió entre las dos empresas. Y no solo eso. Los hijos seguimos teniendo una relación estupenda. De hecho, una vez a la semana desayunamos juntos. Al final competimos, sí, pero también compartimos una historia y unos valores.

**Y llegamos a esta nave... porque impresiona. No es una nave cualquiera.**

Esta nave es literalmente un traje hecho a medida, cuenta con 1700m de planta. Mi padre llevaba muchos años trabajando en la galvanotecnia y, además, tenía experiencia construyendo naves industriales. Esa combinación le dio una visión muy clara de cómo quería diseñar su empresa.

**O sea, que no solo sabía cómo producir, sino también cómo debía construirse una fábrica para hacerlo mejor.**

Exacto. Cuando encontró este terreno vio enseguida las posibilidades que ofrecía. Estudió el desnivel junto con varios arquitectos y llegaron a una conclusión: la mejor opción era construir una nave de dos alturas. Gracias a eso, toda la producción se sitúa en una planta elevada y se elimina el riesgo de contaminación del subsuelo.

**Pensar en eso hace más de veinte años era bastante adelantado a su tiempo.**

Muchísimo. Estamos hablando de 2002 y mi padre ya tenía muy claro que la sostenibilidad debía formar parte del proyecto. No quería solo una fábrica eficiente para trabajar. Quería una empresa preparada para no contaminar, facilitar los accesos, mejorar la productividad y cuidar el entorno. Para mí fue un planteamiento muy visionario.

**Parece que tenía muy claro lo que quería.**

Y también lo que no quería. Durante toda su vida fue cambiando de instalaciones. Empezó en un taller muy pequeño de Rubí, después pasó a otro un poco más grande y más adelante a una nave en un polígono industrial. Cada traslado le enseñaba



**MI PADRE YA TENÍA MUY CLARO QUE LA SOSTENIBILIDAD DEBÍA FORMAR PARTE DEL PROYECTO. NO QUERÍA SOLO UNA FÁBRICA EFICIENTE PARA TRABAJAR**

algo. Siempre decía: "Esto la próxima vez lo haré diferente". Y cuando llegó el momento de construir esta nave pudo aplicar todo lo aprendido.

**A esto se le conoce como "aprender de la experiencia".**

Exactamente. De hecho, una de las primeras cosas que hace cada vez que viene a la empresa es ir a revisar la depuradora. Siempre ha sido una de sus grandes obsesiones.

**¿Qué decisiones tomó gracias a toda esa experiencia?**

Muchas. Por ejemplo, algo tan sencillo como tener dos puertas de acceso para carga y descarga. Hoy utilizamos principalmente una, pero disponer de dos es fundamental. Mañana, por ejemplo, entra un horno nuevo por una puerta y, al mismo tiempo, los clientes y los camiones pueden seguir entrando por la otra sin parar la acti-

vidad. Son detalles que parecen pequeños, pero marcan una gran diferencia.

**Y hablando del horno... hoy hay bastante movimiento.**

Sí, hoy la nave no está precisamente en su mejor momento. Estamos preparando la llegada de un horno nuevo y ha sido todo un reto. Sabíamos que era grande, pero no imaginábamos que tanto. El transporte se ha complicado y por eso llega con un poco de retraso. Esperamos que mañana ya esté aquí.

**Hay otra cosa que llama muchísimo la atención: todas las líneas de producción están elevadas.**

Sí. Toda la producción está situada sobre un primer piso preparado para soportar el peso de toda la maquinaria. Los pilares del fondo miden 17 metros de altura. Fue una construcción enorme.

**Una auténtica obra de ingeniería.**

Sí. En aquel momento había muy pocas empresas capaces de construir algo así. Pero esa decisión tiene muchísimas ventajas. La depuradora queda en un nivel inferior y toda el agua circula por gravedad desde las líneas de producción hasta el tratamiento de aguas. No necesitamos bombas para moverla.

**Es decir, el propio diseño del edificio hace el trabajo.**

Exactamente. Y además hay otro detalle que casi nadie ve. Todos los tubos están ocultos dentro del forjado de hormigón. No ves prácticamente ninguna instalación porque todo quedó integrado durante la construcción.

**¿Hay muchas empresas que trabajan con un sistema parecido?**

Que todo funcione por gravedad como aquí es muy poco habitual. Aprovechamos el desnivel del terreno para hacer un proceso mucho más eficiente y, además, hace años eliminamos el cianuro, el cromo hexavalente y los baños de zinc ácido. Hoy trabajamos con procesos mucho más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

**¿Cómo funciona exactamente vuestra depuradora?**

Disponemos de una depuradora físico-química que trata todas las aguas del proceso. Ajustamos el pH, aplicamos un floculante y el agua pasa por decantación, todo por gravedad y sin bombeos. Después de tratarse, el agua cumple toda la normativa antes de su vertido. Es un sistema que refleja la filosofía con la que mi padre diseñó esta nave: hacer las cosas bien desde el principio, siendo eficientes y respetuosos con el medio ambiente.

**Con una instalación así, imagino que habréis recibido muchas visitas.**

Sí, recibimos visitas con frecuencia. La Agència Catalana de l'Aigua (ACA) viene periódicamente a realizar controles y tomar muestras. Además, cuando técnicos o profesionales visitan por primera vez nuestra depuradora, suelen quedarse muy sorprendidos y muchos incluso nos piden hacer fotografías.

**Eso ya dice mucho de la instalación.**

Además, hay otra cosa importante: y

es que nuestra depuradora está sobredimensionada.

**¿Y eso por qué es una ventaja?**

Al tener capacidad de sobra, el proceso de decantación es mucho más eficaz y todo el tratamiento del agua se realiza con mayor seguridad y eficiencia."

**Da la sensación de que nada de esto ha sido improvisado.**

No, para nada. Veníamos con mucho aprendizaje detrás. La empresa de origen, Zincados Garvi, fue durante muchos años un referente de la galvanotecnia en Catalunya. Cuando se produjo la separación nacieron dos empresas más pequeñas, pero las dos heredamos esa experiencia acumulada durante décadas.

**¿Y cómo ha evolucionado Zinc Vallès desde entonces?**

Hemos seguido creciendo. Desde que empezamos aquí hemos incorporado dos nuevas líneas de producción y todavía tenemos capacidad para instalar alguna más.





**¿Con cuántas líneas de producción trabajáis actualmente?**

Tenemos cuatro líneas de tambor. Dos trabajan con procesos alcalinos de zinc y otra está especializada en recubrimientos de zinc-níquel, que ofrecen una resistencia a la corrosión mucho mayor y responden a las exigencias actuales del mercado. Y la cuarta línea es mixta. Nos permite trabajar tanto en tambor como en estático para aplicar fosfatado de zinc y también tratamientos de pasivación sobre aluminio. Al final, disponer de distintas líneas nos permite adaptarnos prácticamente a cualquier necesidad del cliente.

**Imagino que incorporarte a la empresa no fue simplemente llegar y sentarte en una oficina. ¿Cómo fueron aquellos primeros años?**

Cuando terminé Empresariales ya estaba trabajando aquí. Tengo 45 años y llevo 24 como autónomo. Por las mañanas iba a la universidad y por las tardes iba a trabajar a la em-

presa. Durante esa etapa pasé por todas las máquinas. Estuve aproximadamente un año y medio en cada una. Quería entender el proceso desde dentro.

**O sea, conoces la fábrica pieza por pieza.**

Literalmente. Y fue entonces cuando me di cuenta de que el futuro pasaba por la automatización. Aunque al principio parecía imposible, con los años hemos conseguido que prácticamente toda la dosificación y el control del proceso sean automáticos, ganando en precisión, eficiencia y seguridad.

**¿Qué ventajas os aporta esa automatización?**

Muchísimas. La primera es la precisión. Una máquina no se equivoca al contar tiempos, dosificaciones o secuencias. Siempre trabaja igual. Eso hace que el operario pueda centrarse en lo realmente importante: controlar la calidad de las piezas.

**Es decir, cambia el papel del trabajador.**

La automatización ha cambiado el papel del operario. Ahora se centra en supervisar la calidad de las piezas, mientras el proceso se realiza de

**LA AUTOMATIZACIÓN HA CAMBIADO  
EL PAPEL DEL OPERARIO. AHORA SE CENTRA  
EN SUPERVISAR LA CALIDAD  
DE LAS PIEZAS, MIENTRAS EL PROCESO SE  
REALIZA DE FORMA AUTOMÁTICA.**

forma automática. Antes de que el producto salga al cliente, los departamentos de Producción y Calidad realizan una última verificación para garantizar que todo cumple los estándares.

### Y además el trabajo también es mucho más seguro.

Sin ninguna duda. Hoy el operario prácticamente no manipula productos químicos. Toda la dosificación es automática. Los reactivos llegan directamente desde depósitos exteriores mediante un circuito cerrado de tuberías. Cuando viene un camión cisterna descarga los productos directamente en esos depósitos y, desde allí, el sistema los distribuye automáticamente a cada línea de producción. Eso evita manipulaciones innecesarias y reduce muchísimo cualquier riesgo.

### La seguridad parece una prioridad absoluta.

Lo es. Siempre lo ha sido. Mi padre, por ejemplo, nunca quiso que trabajáramos manipulando ácido sulfúrico directamente. Desde el principio buscó sistemas que eliminaran ese riesgo. Nuestra filosofía siempre ha sido muy clara: si un riesgo puede evitarse, hay que evitarlo. No solo por cumplir la normativa, sino porque hablamos de las personas que trabajan aquí cada día. Para nosotros el equipo es lo más importante. Hay trabajadores que lle-



van con nosotros toda la vida y nuestra intención es que puedan jubilarse aquí. Eso, para una empresa familiar, tiene muchísimo valor. Ellos forman parte de la historia de Zinc Vallès tanto como nosotros. Sin su compromiso y su experiencia, nada de todo esto habría sido posible.

### ¿Cuál dirías que es el gran reto de Zinc Vallès de cara a los próximos años?

Seguir siendo fuertes en el sector de la automoción, por supuesto, pero también diversificar. Queremos abrirnos a otros sectores como la valvulería, la construcción o cualquier industria donde podamos aportar valor con piezas pequeñas y recubrimientos técnicos.

### ¿Es fácil abrirse camino en nuevos mercados?

No, cuesta muchísimo. En galvanotecnia no vale con hacer un poco de todo. Lo importante es encontrar tu nicho, especializarte y demostrar que puedes aportar algo diferente. Eso requiere tiempo, inversión y mucha paciencia.

### Hablábamos antes de los distintos procesos. ¿Qué tipo de acabados ofrecéis?

Trabajamos con recubrimientos de zinc, zinc-níquel, fosfatado de zinc y pasivación de aluminio. Apostamos por este último tratamiento antes del auge del vehículo eléctrico y esa especialización nos ha permitido convertirnos en un referente y trabajar con clientes de toda la península.

### Hablando de industria, ¿cómo ves la situación en Europa?

Creo que necesitamos una industria fuerte y competitiva. En Cataluña tenemos un tejido industrial muy potente, igual que ocurre en el País Vasco o en la Comunidad Valenciana. Tenemos empresas increíbles, con muchísimo conocimiento técnico. Lo que necesitamos es más apoyo para que puedan seguir siendo competitivas.

**NUESTRA FILOSOFÍA SIEMPRE  
HA SIDO MUY CLARA: SI UN RIESGO  
PUEDE EVITARSE, HAY QUE EVITARLO. NO  
SOLO POR CUMPLIR LA NORMATIVA, SINO  
PORQUE HABLAMOS DE LAS PERSONAS  
QUE TRABAJAN AQUÍ CADA DÍA.**

### Y después de tantos años... ¿cuál dirías que es vuestro secreto?

El trato con el cliente. Siempre. Ni Zincados Garvi antes ni Zinc Vallès después hemos necesitado hacer un catálogo comercial. Nunca. Los clientes llegan por recomendación.

### Eso hoy en día tiene muchísimo mérito.

Nuestro secreto siempre ha sido el mismo: calidad, servicio y un trato cercano. A eso se suma la rapidez de respuesta. Sabemos que muchos clientes no pueden detener su producción y, cuando hace falta, hacemos todo lo posible para entregar las piezas el mismo día. Esa confianza es la que nos ha permitido crecer.

### ¿De qué te sientes más orgulloso cuando miras la empresa?

Hay una cosa que me hace especial ilusión. Más de un cliente ha traído aquí a sus propios clientes para enseñarles dónde se realizan sus recubrimientos. Cuando alguien abre las puertas de su proveedor y dice "quiero que veas cómo trabajan", significa que confía plenamente en ti. Y cuando terminan la visita casi siempre nos felicitan. Eso es una satisfacción enorme.

### Trabajar en familia tampoco debe ser sencillo.

No siempre. Yo trabajo con mi hermano y durante muchos años también con mi padre. La clave ha sido que cada uno tiene muy claro cuál es su responsabilidad. Mi hermano, Sergio, lleva toda la parte administrativa, financiera y de gestión. Yo me ocupo de producción, proveedores y también de la parte más comercial. Mi padre siempre tuvo muy claro que no quería que los hermanos discutiéramos por invadir el terreno del otro. Y creo que acertó. Tenemos

## NUESTRO SECRETO SIEMPRE HA SIDO EL MISMO: CALIDAD, SERVICIO Y UN TRATO CERCANO.

perfiles diferentes y precisamente eso hace que el equipo funcione. Cada uno aporta lo mejor en su área.

### También habéis apostado fuerte por la sostenibilidad con la instalación de placas solares.

Esa fue una apuesta de mi hermano. Él estaba convencido de que el coste de la energía iba a dispararse. Cuando vimos la inversión que suponía, tanto mi padre como yo nos asustamos un poco. Pero él insistió. Hicimos números y decidimos confiar.

### Y salió bien.

Muchísimo mejor de lo que esperábamos. Calculábamos amortizar la inversión en unos cinco años. Al final la recuperamos en poco más de dos. Fue una decisión muy acertada.

### ¿Cuál es el siguiente paso?

Ahora queremos instalar baterías para aprovechar toda la energía que generamos durante el fin de semana. Y seguimos mejorando la ventilación de la nave. Este año instalaremos

nueve extractores más para renovar todavía mejor el aire. Cada año intentamos mejorar algo. Nunca pensamos que ya está todo hecho. Siempre hay margen para seguir avanzando.

### Y precisamente ahora estáis estrenando un horno nuevo.

Sí. Es un horno de deshidrogenado. Es una inversión muy importante porque cada vez hay más demanda de este tipo de tratamientos, especialmente para piezas críticas de automoción. Nos permite ofrecer un mejor servicio y aumentar nuestra capacidad de producción.

### Además también formas parte de la junta de AIAS. ¿Qué significa para ti?

Mi padre siempre estuvo muy implicado en la asociación y para mí era casi una obligación continuar ese camino. Creo que hace falta incorporar gente joven, compartir experiencias y preparar el relevo generacional. Ese intercambio entre empresas es muy enriquecedor. Todos aprendemos de todos.

### ¿Y cómo imaginas Zinc Vallès dentro de diez años?

Me imagino a Zinc Vallès más diversificada y todavía más sostenible. El futuro de la galvanotecnia pasa por optimizar el consumo de agua, recuperar recursos y hacer procesos cada vez más eficientes. El agua es un bien muy valioso y todos, empresas y sociedad, tenemos la responsabilidad de cuidarla.



## ACABADO DE SUPERFICIES DE COMPONENTES MÉDICOS

El acabado en masa, que abarca técnicas como el acabado vibratorio, la centrifugación y el acabado por arrastre (*Surf/ Drag*), es una de las soluciones que Rösler ofrece para el sector médico. Estas técnicas implican colocar las piezas en una máquina con abrasivos, donde se perfeccionan las superficies mediante una combinación de acciones mecánicas y químicas. Este método es particularmente efectivo para desbarbar, alisar, pulir y limpiar un gran número de piezas pequeñas o medianas simultáneamente, lo que lo hace ideal para componentes intrincados con geometrías complejas. La naturaleza suave y controlada del acabado en masa asegura un tratamiento uniforme de todas las superficies, lo cual es crucial en la industria médica, donde la precisión y la consistencia son primordiales.

En la industria médica, el acabado en masa previo a la esterilización final debe cumplir con exigentes normativas, es esencial garantizar la seguridad y la eficacia de los implantes, instrumentos quirúrgicos y otras herramientas médicas. El objetivo principal es eliminar cualquier irregularidad en la superficie que pueda albergar bacterias o causar incomodidad al paciente. El acabado en masa es vital en la producción de implantes ortopédicos, donde una superficie lisa puede reducir significativamente el riesgo de irritación tisular y favorecer una mejor integración con el cuerpo. Además, el proceso se utiliza para limpiar y terminar componentes de equipos de diagnóstico, asegurando que estén libres de contaminantes y sean seguros para el paciente.

### ACABADO SUPERFICIAL PRECISO DE PRÓTESIS ACETABULARES

Los requisitos para el acabado superficial de los implantes están aumentando continuamente, mientras que al mismo



R 150 DL - 2

tiempo crece la presión para hacer los procesos más rentables y estables. Rösler Oberflächentechnik ofrece ahora un **proceso de acabado de alto rendimiento** para prótesis acetabulares: un proceso de acabado en masa especialmente desarrollado en un **vibrador circular sin centro** que idealmente combina precisión, eficiencia y reproducibilidad.

### EL ACABADO EN MASA: LA ALTERNATIVA MÁS RENTABLE AL ACABADO ROBÓTICO DE SUPERFICIES

En comparación con los procesos robóticos, el acabado en masa reduce significativamente el esfuerzo: no hay programación compleja, no hay ajustes individuales para cada componente y no hay compensación por el desgaste de la herramienta. En cambio, te beneficias de un proceso estable y escalable que requiere significativamente menos personal, manteniendo una **calidad consistentemente alta**.

*Datos de contacto:*

*rosler-es@rosler.com / [www.rosler.com](http://www.rosler.com)*



## UNA FORMA INTELIGENTE DE MANTENER SUS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN FUNCIONAMIENTO

**Mientras las olas de calor persisten en España, la refrigeración por aire convencional ya no es suficiente para garantizar un rendimiento fiable de los rectificadores.**

Al igual que nosotros, los rectificadores no funcionan bien en condiciones de calor, polvo y humedad. Cuando las temperaturas aumentan, la refrigeración por aire puede resultar insuficiente. La refrigeración por agua es la solución: mantiene los rectificadores funcionando de forma fiable a su temperatura de trabajo y cumple los exigentes requisitos de calidad de sectores como el aeroespacial y el de defensa.

### LA REFRIGERACIÓN POR AGUA ES AHORA UNA OPCIÓN SENCILLA Y RENTABLE

Con el intercambiador de calor CoolKraft™, KraftPowercon ha convertido la refrigeración por agua de los rectificadores FlexKraft™ en una solución sencilla y eficiente: se acabaron los diseños a medida y las especificaciones complejas, las dudas sobre dónde instalar las unidades de refrigeración y los elevados costes de mantenimiento. Se trata de una solución estándar de refrigeración por agua "plug & play" para las versiones refrigeradas por agua de los rectificadores FlexKraft™.

Además, CoolKraft™ no expulsa el calor de nuevo al ambiente; ese calor puede recuperarse y reutilizarse cuando sea necesario. Al tratarse de un sistema cerrado, también elimina los problemas de filtración y obstrucción habituales en otros sistemas de refrigeración.

**CoolKraft** controla automáticamente el flujo del refrigerante y del agua de alimentación mediante dos circuitos independientes, garantizando un funcionamiento continuo, purga automática de aire y protección integrada del motor. Además, ofrece protección IP34 y una elevada resistencia a la corrosión.

Los rectificadores **FlexKraft™** refrigerados por agua tampoco requieren una sala independiente ni sistemas adicionales de ventilación. Pueden instalarse junto a la línea de proceso, reduciendo la longitud de las barras colectoras de cobre y los costes de instalación.

### BNT Galva utiliza la refrigeración por agua para superar los desafíos del calor y la humedad

La empresa especializada en tratamiento de superficies BNT Galva incorporó intercambiadores de calor CoolKraft™ y rectificadores FlexKraft™ refrigerados por agua en una línea de producción afectada por problemas de humedad. Con el apoyo de KraftPowercon, su equipo de mantenimiento llevó a cabo la instalación, incluida toda la conexión hidráulica necesaria. Durante el primer verano de funcionamiento, dejaron de producirse las incidencias provocadas por las altas temperaturas y, con ellas, las interrupciones de la producción. CoolKraft™ y los rectificadores refrigerados por agua demostraron su eficacia desde el primer momento.

*«Con la refrigeración por agua existe un menor riesgo de sobrecalentamiento y no hay filtros de aire que puedan obstruirse. Además, el mantenimiento requiere menos tiempo. Siempre que se realice el mantenimiento preventivo de forma adecuada, los módulos de los rectificadores FlexKraft™ pueden funcionar de manera fiable durante muchos años.»* **Viktor Persidski, Responsable de Tratamiento de Superficies, BNT Galva**

Evitar las paradas de producción causadas por el sobrecalentamiento también ha aportado beneficios adicionales, como una reducción del consumo de agua. Al generar un menor volumen de aguas residuales para su tratamiento, la planta también ha logrado ahorrar recursos y energía.



### ¿QUIERE MANTENER LA CONTINUIDAD DE SU PRODUCCIÓN INCLUSO DURANTE LOS PERIODOS DE ALTAS TEMPERATURAS?

Descubra cómo los rectificadores FlexKraft™ refrigerados por agua y el intercambiador de calor CoolKraft™ pueden ayudarle a mejorar la fiabilidad de sus procesos.

*Datos de contacto:*

*Bjorn.Ulfvenskold@kraftpowercon.com*

*www.kraftpowercon.com*

## MANKIEWICZ PRESENTA LA ÚLTIMA GENERACIÓN DE SU TECNOLOGÍA DE RECUBRIMIENTO DIRECTO-AL-METAL

**HIGH BUILD MONOLYER® COMBINA PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN, ESTÉTICA DE ALTO BRILLO Y UN PROCESO EFICIENTE DE APLICACIÓN EN UNA SOLA CAPA PARA APLICACIONES INDUSTRIALES.**

Mankiewicz Coating Solutions amplía su consolidado portafolio directo-al-metal con High Build Monolyer®, la última generación de su tecnología de recubrimiento monocapa. Desarrollado para aplicaciones industriales exigentes, el sistema combina protección fiable contra la corrosión, una alta calidad superficial y un procesamiento eficiente en una sola capa.

Las superficies de maquinaria agrícola, vehículos comerciales y otros sectores industriales están expuestas diariamente a condiciones exigentes. La intemperie, la radiación

UV, la suciedad, los productos de limpieza y las cargas mecánicas plantean altas exigencias a los sistemas de recubrimiento. Estos deben ofrecer protección duradera, conservar una apariencia atractiva y contribuir a procesos de producción eficientes y estables.

Con su tecnología directo-al-metal, Mankiewicz ofrece una solución de recubrimiento que combina imprimación y acabado en una sola capa. El sistema se aplica directamente sobre acero tratado químicamente y ayuda a los fabricantes a reducir pasos de proceso, acortar los tiempos de producción y disminuir los costes totales de recubrimiento.

Mankiewicz introdujo su primer sistema monocapa directo-al-metal hace unos 30 años. Desde entonces, ALEXIT Monolyer® se ha consolidado como una solución fiable para fabricantes OEM con actividad internacional. El sistema se valora por su alto contenido en sólidos, sus bajos valores de VOC, su elevada protección contra la corrosión, su durabilidad y, sobre todo, por las ventajas que ofrece en el proceso de aplicación.

“En el recubrimiento de maquinaria industrial, el principio es: tanto como sea necesario, tan poco como sea posible. Al aplicar el sistema directamente sobre acero tratado químicamente, los fabricantes pueden acortar los tiempos

ALEXIT Monolyer® se utiliza con éxito desde hace décadas como sistema de recubrimiento directo-al-metal para maquinaria agrícola.





Las cosechadoras conmemorativas del aniversario de CLAAS recibieron su acabado en verde semilla metalizado y plata procedente del portafolio directo-al-metal ampliado de Mankiewicz.

de proceso y ahorrar tanto tiempo como costes”, explica Carsten Bartsch, Sales Director Commercial Transportation Coatings en Mankiewicz.

High Build Monolyer® se basa en esta tecnología probada e incorpora mejoras adicionales en el rendimiento de procesamiento. Su formulación optimizada permite velocidades de aplicación más rápidas y una elevada calidad superficial. Además, ahora también se pueden lograr altos niveles de brillo sobre sustratos de acero granallado, lo que amplía el rango de aplicaciones posibles.

“El alto contenido en sólidos y el proceso de secado optimizado ayudan a reducir el coste por metro cuadrado recubierto”, afirma Carsten Bartsch. “Al mismo tiempo, el sistema monocapa contribuye a procesos de recubrimiento más sostenibles en comparación con los sistemas convencionales multicapa, ya que puede ayudar a reducir las emisiones y el consumo de material.”

High Build Monolyer® es adecuado para una amplia variedad de sustratos, incluidos acero, aluminio y plástico. Esto convierte al sistema en una solución flexible para fabricantes que buscan conceptos de recubrimiento duraderos, eficientes y visualmente atractivos para diferentes componentes y aplicaciones.

Un ejemplo del uso exitoso de la tecnología directo-al-metal de Mankiewicz es la cooperación de larga duración con CLAAS. Para sus cosechadoras conmemorativas del aniversario, el fabricante eligió acabados metálicos mo-

nocapa en verde semilla y plata del portafolio DTM ampliado de Mankiewicz.

Con High Build Monolyer®, Mankiewicz continúa desarrollando soluciones de recubrimiento que combinan rendimiento, eficiencia y sostenibilidad para la producción industrial en serie moderna.

### Acerca de Mankiewicz Coating Solutions

Mankiewicz es un fabricante global de pinturas fundado en Hamburgo en 1895. Actualmente, el Grupo Mankiewicz suministra sistemas de recubrimiento de alta calidad para la producción industrial en serie a diversos sectores, incluidos mercados exigentes como la ingeniería mecánica, la automoción, la aviación, el ferrocarril, los vehículos comerciales, la tecnología médica, los yates y la energía eólica. Su departamento interno de desarrollo permite producir sistemas de recubrimiento en todos los colores, niveles de brillo y estructuras, adaptados a medida para cada cliente. Más de 1.800 empleados en todo el mundo trabajan en la implementación de conceptos de recubrimiento destinados a preservar a largo plazo bienes de consumo y bienes de capital. Los productos representan una alta calidad y una orientación constante a las necesidades del mercado. Un sistema de gestión de calidad establecido desde hace muchos años garantiza una calidad de producto y de proceso constantemente elevada.

*Datos de contacto:*  
[camila.raimundo@mankiewicz.com](mailto:camila.raimundo@mankiewicz.com)  
[www.mankiewicz.com](http://www.mankiewicz.com)



## **CIDETEC Surface Engineering IMPULSA MetPET: UNA NUEVA GENERACIÓN DE CONDENSADORES PARA LA ELECTRÓNICA DEL ESPACIO**

**EL OBJETIVO DEL PROYECTO FINANCIADO  
POR LA ESA ES DESARROLLAR  
CONDENSADORES MÁS PEQUEÑOS,  
CON MAYOR CAPACIDAD ENERGÉTICA  
Y CAPACES DE SOPORTAR  
LAS EXIGENCIAS TÉRMICAS DE LA  
ELECTRÓNICA MODERNA,  
MEDIANTE EL USO DE RECUBRIMIENTOS  
NANOMÉTRICOS DE NÍQUEL-FÓSFORO  
SOBRE PELÍCULAS POLIMÉRICAS.**

CIDETEC Surface Engineering lidera el proyecto europeo MetPET, una iniciativa financiada por la Agencia Espacial Europea (ESA) cuyo objetivo es desarrollar una nueva generación de condensadores más resistentes, compactos y eficientes para su uso en tecnología espacial.

Los satélites y sistemas espaciales dependen de componentes electrónicos extremadamente fiables. Entre ellos, los condensadores, pequeños dispositivos que almacenan y liberan energía, esenciales para garantizar el correcto funcionamiento de equipos de comunicación, navegación o control.

En la actualidad, los condensadores de película de PET metalizado se utilizan en el espacio por su estabilidad y bajo nivel de pérdidas eléctricas. Sin embargo, existe un problema creciente: los nuevos procesos de fabricación electrónica utilizan soldaduras sin plomo, que requieren temperaturas más altas. Estos niveles térmicos pueden dañar los condensadores actuales, limitando su uso en tecnologías más avanzadas.

El proyecto MetPET, coordinado por CIDETEC Surface Engineering, busca precisamente dar respuesta a este desafío: Diseñar y fabricar condensadores en formato compacto (SMD) capaces de soportar estas temperaturas sin perder rendimiento, al tiempo que aumentan su capacidad de almacenamiento de energía.

Para lograrlo, CIDETEC Surface Engineering trabaja en una solución basada en la ingeniería de superficies. La clave está en recubrir películas ultrafinas de PET, más finas que un cabello humano, con una capa metálica de níquel-fósforo de apenas unas decenas de nanómetros.

Este recubrimiento actúa como una armadura térmica que protege el material durante los procesos de fabricación, evitando su degradación y permitiendo que el componente final mantenga su rendimiento eléctrico incluso en condiciones extremas.

Además, los investigadores de CIDETEC Surface Engineering analizarán minuciosamente cada muestra para asegurarse de que el recubrimiento es uniforme, está bien adherido y cumple los requisitos eléctricos necesarios para su funcionamiento en el espacio.

De este modo, el objetivo final de MetPET es desarrollar condensadores más pequeños, con mayor capacidad energética y capaces de soportar las exigencias térmicas de la electrónica moderna.

Se trata de un avance clave para facilitar el diseño de sistemas espaciales más eficientes, compactos y fiables, en un contexto en el que la industria aeroespacial demanda cada vez más rendimiento en menos espacio.

El proyecto cuenta con el apoyo de la Agencia Espacial Europea (ESA) dentro de su programa *Technology Development Element* (TDE), que impulsa tecnologías

críticas para las futuras misiones espaciales. Está previsto que finalice en abril de 2028 y cuenta con un presupuesto de 250.000 euros y reúne a un consorcio internacional formado por CIDETEC Surface Engineering (coordinador), la Budapest University of Technology and Economics (BME), el Lukaszewicz Research Network - *Institute of Microelectronics and Photonics* (IMiF) y la empresa MIFLEX, especializada en componentes electrónicos.

Esta actividad se llevó a cabo en el marco de un programa de la Agencia Espacial Europea (ESA) y fue financiada por esta a través del programa *Technology Development Element* (TDE) (Contrato n.º 4000151463/26/NL/VR/mmo).

Descargo de responsabilidad: Las opiniones expresadas en este documento no pueden interpretarse en modo alguno como reflejo de la posición oficial de la Agencia Espacial Europea.

*Datos de contacto:*

Iñaki Lopetegui  
 ilopetegui@cidetec.es  
 www.cidetec.es



barcelonesa.com

# Metal Lovers

Productos químicos y especialidades  
 para el tratamiento de superficies metálicas

ALUMINIO / ACERO / ACERO INOXIDABLE

## EURECAT RECOGE EL PREMIO NACIONAL A LA TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN

El presidente de la Generalitat de Catalunya, Salvador Illa, y la consellera de Investigación y Universidades, Núria Montserrat, han entregado el Premio Nacional a la Transferencia del Conocimiento y la Innovación al centro tecnológico Eurecat, en reconocimiento a su acción continuada para mejorar la competitividad empresarial y el bienestar social a través de la investigación aplicada y la innovación.

Han recogido el galardón el presidente de Eurecat, Daniel Altimiras, y el director general de Eurecat, Xavier López, en un acto que ha tenido lugar en el Teatro Nacional de Cataluña. Este año el acontecimiento ha coincidido con el 40.º aniversario de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació, entidad que convoca estos premios que reconocen y reflejan las diversas facetas tanto de la actividad investigadora como de las iniciativas de transferencia de conocimiento y colaboración público-privada en investigación, el mecenazgo, la comunicación de la ciencia y la creación de empresas de base científica.

“Recibir el Premio Nacional a la Transferencia del Conocimiento y la Innovación supone un apoyo muy grande a nuestra manera de entender la innovación, basada en la proximidad a las empresas y en la generación de impacto positivo, económico y social”, ha destacado el presidente de Eurecat, Daniel Altimiras, en su discurso.

El premio, “además de ser un reconocimiento a nuestra trayectoria, abre, sobre todo, una mirada hacia el futuro, donde queremos continuar siendo un aliado estratégico de las empresas y un instrumento de política pública para un modelo económico y social más innovador y, por lo tanto, más próspero”, ha subrayado el presidente de Eurecat.

“Este reconocimiento da visibilidad al impacto de las actividades, capacidades e infraestructuras tecnológicas que Eurecat pone a disposición de las empresas y organizaciones y que se han traducido en la última década en más de 16.000 proyectos y servicios de innovación orientados a transformar procesos industriales, crear nuevos productos y modelos de negocio, superar retos de futuro y generar nuevo tejido empresarial de base tecnológica”, ha remarcado el director general de Eurecat, Xavier López.



### UN CENTRO TECNOLÓGICO MULTIDISCIPLINARIO LÍDER EN EUROPA

En poco más de diez años, Eurecat se ha situado como uno de los centros tecnológicos multidisciplinares líderes en Europa para la aceleración de la innovación en las empresas con soluciones tecnológicas diferenciales que tienen impacto industrial, social y ambiental.

Durante este periodo, ha dado servicio a más de 3.500 pequeñas y medianas empresas y ha invertido un total de 27 millones de euros en infraestructuras tecnológicas líderes en Cataluña. Así mismo, la capacidad multitecnológica y multisectorial y de escalado preindustrial de nuevas soluciones se ha traducido en 250 patentes activas y en la creación de 12 *spin-offs deeptech*, por parte del centro tecnológico.

### UN CENTRO EFICIENTE Y SOLVENTE PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS

Eurecat lidera tecnologías transformadoras donde convergen cinco grandes ámbitos de conocimiento vinculados a las tecnologías digitales, los sistemas ciberfísicos, los materiales y procesos de fabricación, las ciencias y tecnologías de la vida y la salud y las ciencias y tecnologías ambientales.

Actualmente, su actividad genera un volumen de ingresos que supera los 74 millones de euros anuales y dispone de un equipo de cerca de 900 profesionales. Participa en más de 200 grandes proyectos consorciados de I+D+i de alto valor estratégico, a través de los cuales aborda retos globales como la sostenibilidad, la transformación digital o el reforzamiento de la soberanía tecnológica europea.

*Datos de contacto:* Meritxell Fuguet  
[meritxell.fuguet@eurecat.org](mailto:meritxell.fuguet@eurecat.org) / [www.eurecat.org](http://www.eurecat.org)

## AR RACKING ACTUALIZA LA VERIFICACIÓN DE SU HUELLA DE CARBONO

**DNV HA VERIFICADO EL INFORME DE HUELLA DE CARBONO 2025 CONFORME A LA NORMA UNE EN ISO 14064-1:2019.**

**EL PROCESO INCLUYE EMISIONES DIRECTAS, ENERGÍA IMPORTADA Y OTRAS EMISIONES INDIRECTAS DE LA CADENA DE VALOR.**

AR Racking ha actualizado la verificación de su Huella de Carbono de Organización correspondiente al año natural 2025, dando continuidad a su compromiso con una gestión ambiental rigurosa, transparente y orientada a la mejora continua.

La auditoría, llevada a cabo por DNV en abril de 2026, se ha realizado conforme a la norma **UNE EN ISO 14064-1:2019**. El informe verificado contempla las emisiones directas de la organización, las emisiones indirectas derivadas de la energía importada y otras emisiones indirectas asociadas al transporte, así como a los productos y servicios utilizados por la compañía.

Con esta nueva verificación, se refuerza la trazabilidad de la información ambiental de AR Racking y se consolida una línea de trabajo que la compañía ya venía desarrollando en ejercicios anteriores. La medición y verificación de la huella de carbono permite avanzar con datos contrastados, identificar oportunidades de mejora y fortalecer la toma de decisiones en materia de sostenibilidad.

Esta actualización se enmarca en la estrategia de AR Racking para seguir ofreciendo soluciones de almacenaje industrial de alta calidad, innovadoras y alineadas con las nuevas exigencias ambientales del mercado. La compañía continúa avanzando hacia un modelo industrial más eficiente, responsable y preparado para responder a los retos climáticos del sector logístico.

### **Sobre AR Racking:**

AR Racking forma parte del Grupo Arania, un grupo industrial de empresas de amplia trayectoria y gran envergadura, con actividad multisectorial en torno a la transformación del acero desde hace más de 85 años. AR Racking aporta al mercado una amplia gama de soluciones con una alta exigencia de calidad certificada y un servicio integral de gestión de proyecto. Los sistemas de almacenaje industrial de AR Racking se caracterizan por la innovación, su fiabilidad y máxima eficiencia.

### *Datos de contacto:*

*press@ar-racking.com / [www.ar-racking.com](http://www.ar-racking.com)*



## EL TRATAMIENTO DE SUPERFICIES COMO TECNOLOGÍA HABILITADORA DE LA NUEVA INDUSTRIA ESPAÑOLA: VENTURA ORTS SA

LA EXPERIENCIA ACUMULADA EN INGENIERÍA DE PROCESOS Y TRATAMIENTO DE SUPERFICIES PERMITE A VENTURA ORTS SA PARTICIPAR EN PROYECTOS VINCULADOS A ALGUNOS DE LOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS MÁS AVANZADOS DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA, SIEMPRE BAJO ESTRUCTOS ACUERDOS DE CONFIDENCIALIDAD Y COLABORACIÓN TÉCNICA.

La industria española está viviendo uno de los momentos más apasionantes de su historia reciente. Sectores como el aeroespacial, las tecnologías energéticas avanzadas, los nuevos materiales y la movilidad sostenible están impulsando importantes inversiones en innovación, investigación y desarrollo industrial.

Aunque habitualmente el protagonismo recae en el producto final o en los grandes avances tecnológicos, existe una realidad menos visible pero igualmente decisiva: la necesidad de disponer de procesos industriales altamente

especializados que permitan fabricar esos productos con los niveles de calidad, precisión y fiabilidad que exigen los mercados más avanzados.

Dentro de este ecosistema, el tratamiento de superficies se ha convertido en una tecnología habilitadora fundamental. Los procesos químicos, electroquímicos y de acondicionamiento superficial desempeñan un papel clave en la obtención de materiales y componentes con prestaciones cada vez más exigentes, tanto desde el punto de vista funcional como de la durabilidad y resistencia.

En este contexto, Ventura Orts SA ha tenido la oportunidad de colaborar en diversos proyectos industriales de última generación vinculados a empresas punteras del panorama tecnológico nacional, entre ellas organizaciones relacionadas con los sectores de los materiales avanzados y producción de hidrógeno (Matteco) y la industria aeroespacial (PLD Space).

Por razones evidentes de confidencialidad y protección de la propiedad industrial, solo podemos afirmar que estos proyectos han supuesto importantes desafíos técnicos que han requerido la integración de conocimientos multidisciplinarios en áreas como la ingeniería química, la automatización industrial, la gestión ambiental y el tratamiento avanzado de superficies.

La participación de Ventura Orts SA se ha centrado en el diseño, fabricación e integración de instalaciones industriales altamente especializadas, desarrolladas en estrecha coordinación con los equipos de ingeniería y desarrollo de nuestros clientes. Este modelo colaborativo permite



Fuente: YouTube



adaptar cada solución a los requisitos específicos de procesos donde no existen soluciones estándar y donde cada detalle puede resultar determinante para el éxito del proyecto.

La experiencia adquirida en sectores tradicionales como la galvanotecnia, la industria química y los sistemas de depuración de emisiones ha permitido a nuestra compañía evolucionar hacia aplicaciones de mayor complejidad tecnológica, aportando soluciones que combinan robustez industrial, sostenibilidad medioambiental y un elevado grado de automatización.

La transformación industrial que actualmente experimenta España está generando nuevas oportunidades para empresas capaces de aportar conocimiento especializado y capacidad de ejecución. La aparición de compañías innovadoras en ámbitos como los materiales para la transición energética o el desarrollo aeroespacial demuestra que nuestro país dispone del talento y la capacidad tecnológica necesarios para competir a escala internacional.

En este escenario, el papel de las empresas auxiliares de ingeniería y tratamiento de superficies resulta cada vez más relevante. La innovación no depende únicamente del desarrollo de nuevas tecnologías, sino también de la capacidad de industrializarlas mediante procesos fiables, seguros y sostenibles.

Desde Ventura Orts SA continuamos apostando por la innovación, la colaboración técnica y la mejora continua como herramientas para contribuir al crecimiento de una industria española cada vez más avanzada, competitiva y preparada para afrontar los retos tecnológicos del futuro. Porque detrás de cada gran innovación existe siempre una cadena de conocimiento industrial que la hace posible, y el tratamiento de superficies forma parte esencial de esa cadena de valor.

*Datos de contacto:*  
[www.venturaorts.com](http://www.venturaorts.com)

## REDUCCIÓN DE COSTES DE GRANALLADO EN FUNDICIONES DEL ESTANDA

### RESUMEN

Fundiciones del Estanda es un proveedor mundial de piezas de acero fundido para los sectores ferroviario, minero y cementero. Con sede en Beasain, en el norte de España, cuenta con 70 años de trayectoria suministrando a muchas de las empresas líderes de estos sectores.

Habitualmente realiza operaciones de granallado para desarenar y eliminar la cascarilla de las piezas tras el tratamiento térmico y el acabado.

### RETO

En estrecha colaboración con el equipo técnico y de ventas de Ervin, Fundiciones del Estanda quería reducir el consumo de abrasivo y el tiempo de granallado por pieza, sin mermar la calidad de las piezas granalladas.

- Reducir el consumo de abrasivo.
- Reducir el tiempo de granallado por pieza.
- Mantener la misma alta calidad del acabado superficial.

**"HEMOS LOGRADO AHORRAR  
EN ABRASIVO Y ENERGÍA  
CON EL ABRASIVO DE ERVIN."**

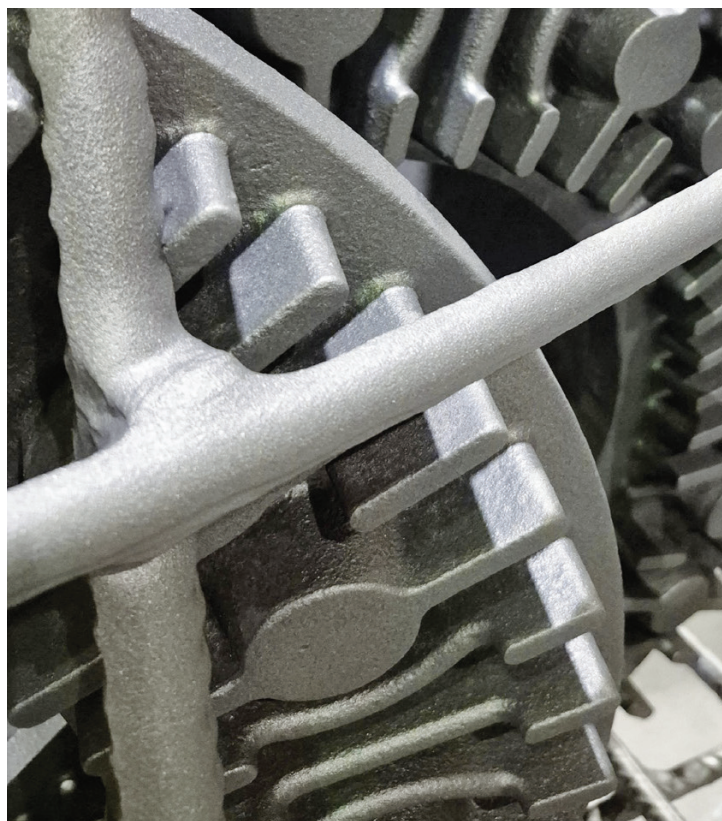
MIGUEL CASTRO, DIRECTOR DE PRODUCCIÓN,  
FUNDICIONES DEL ESTANDA





## SOLUCIÓN

Se acordó realizar una prueba para cambiar de una granalla esférica S660 de la competencia a Amamix 16, con MG Grit. La estimación inicial del coste total de granallado (TCB) de Ervin preveía un ahorro energético potencial del 7 % y una reducción del consumo de abrasivo del 15 %, lo que suponía un ahorro anual combinado de más de 20.000 €.



La prueba se llevó a cabo en una granalladora de gancho Pangborn Chorro Cometa con tres turbinas de 30 kW cada una. La prueba se realizó durante un periodo prolongado de más de 1000 horas de granallado para proporcionar datos fiables sobre el consumo de abrasivo, y las piezas granalladas se inspeccionaron exhaustivamente a lo largo de la prueba.

## RESULTADO

Amamix 16 demostró rápidamente una diferencia significativa en el rendimiento del granallado, lo que permitió a Fundiciones del Estanda reducir el amperaje bajo carga en un 12 % sin alterar el rendimiento de limpieza ni los tiempos de ciclo. Además, se logró una reducción del 17 % en el consumo de abrasivo, superando las mejoras estimadas en ambos indicadores clave.

*Datos de contacto: Manuel Forn  
mforn@ervin.eu / www.ervin.eu*

**"EL CAMBIO A AMAMIX,  
UTILIZANDO GRANALLA  
ANGULAR AMASTEEL,  
NOS HA PERMITIDO OFRECER  
UN AHORRO SIGNIFICATIVO A  
FUNDICIONES DEL ESTANDA.  
ANIMO A TODAS  
LAS EMPRESAS DE ESPAÑA Y  
PORTUGAL QUE GRANALLAN  
CON GRANALLA DE ACERO A  
PONERSE EN CONTACTO  
CONMIGO PARA EVALUAR LA  
POSIBILIDAD DE REALIZAR UNA  
PRUEBA CON AMAMIX."**

MANUEL FORN,  
DIRECTOR DE VENTAS DE ERVIN PARA IBERIA

## JORNADA TÉCNICA SOBRE GRANALLADO ERVIN “PRÁCTICAS EFICIENTES EN EL CHORREADO”

El pasado 17 de junio de 2026, el Parador de Argómaniz acogió una exitosa jornada técnica organizada por Ervin, referente internacional en la fabricación de granallas metálicas.

El encuentro reunió a profesionales del tratamiento de superficies y **CLEMCO INTERNATIONAL** fue invitada para exponer y analizar las mejores prácticas en operaciones de chorreado abrasivo a presión.

Bajo el título “*Prácticas eficientes en el chorreado*”, Oscar Arjona y Fernando Sáez pusieron el foco en un concepto fundamental: “el objetivo del chorreado no es simplemente limpiar el acero, sino preparar adecuadamente la superficie para garantizar la máxima adherencia y durabilidad de los sistemas de protección posteriores”.

Durante la jornada se destacó la importancia de la preparación superficial como base de cualquier sistema anticorrosivo. Los ponentes explicaron que muchos problemas de adherencia, corrosión prematura, ampollamientos o delaminaciones tienen su origen en una preparación insuficiente o incorrecta. Asimismo, se analizaron los costes ocultos de un chorreado ineficiente, como el exceso de consumo de abrasivo y/o pintura, la baja productividad, los retrabajos, las paradas de producción y el incremento de costes energéticos.



Uno de los mensajes centrales de la jornada fue el modelo de los **tres pilares del chorreado eficiente**: abrasivo-aire-equipo. El equilibrio entre estos tres factores determina el rendimiento global del proceso. Un abrasivo correctamente seleccionado, una instalación capaz de suministrar aire limpio, seco y con el caudal y presión adecuados, y unos equipos mantenidos en perfectas condiciones son esenciales para obtener resultados repetitivos y rentables.

Como cierre, insistimos en diversas buenas prácticas, entre ellas medir la presión real en boquilla, controlar la dosificación de abrasivo, vigilar el desgaste de las boquillas, mantener adecuadamente toda la instalación y monitorizar indicadores de productividad.

La elevada participación y el interés suscitado confirmaron el valor de este tipo de encuentros para impulsar la mejora continua y la competitividad del sector.

Agradecemos desde aquí la presencia de todos los asistentes y especialmente a Ervin por invitarnos a colaborar en esta tan interesante jornada técnica.

*Datos de contacto:*

Fernando Sáez / [fsaez@clemco.es](mailto:fsaez@clemco.es) / [www.clemco.es](http://www.clemco.es)



## TECNALIA SURFACE ENGINEERING LIDERA AELIOS

**Un nuevo proyecto del programa Horizon Europe - JTI Clean Hydrogen enfocado en la generación de hidrógeno verde**

TECNALIA lidera el proyecto AELIOS (*Alkaline Electrolysis - Innovative Materials and Operating Systems to Boost Efficiency and Durability under Dynamic Operation*), centrado en mejorar los sistemas de electrólisis alcalina para que puedan operar de forma eficiente y duradera en condiciones dinámicas. En la práctica, esto implica hacer que los electrolizadores alcalinos sean más adecuados para su acoplamiento directo con fuentes de energía renovable, como la eólica y la solar, cuya potencia es inherentemente variable.

AELIOS aborda **un reto clave** de la electrólisis alcalina: la pérdida de rendimiento y la aceleración de los procesos de degradación cuando el sistema opera bajo **condiciones dinámicas**. Su principal objetivo es, por tanto, lograr **electrolizadores más eficientes** y, al mismo tiempo, **más duraderos** en este tipo de escenarios.

Para ello, el proyecto desarrolla **nuevos materiales** para componentes críticos, como **placas bipolares y electrodos**, que se integrarán en un diseño innovador de **stack**. Paralelamente, se están desarrollando recubrimientos avanzados para componentes del **balance de planta**, con el objetivo de reducir costes sin comprometer la resistencia a la degradación. Asimismo, se introducen nuevas estrategias de **operación** capaces de mejorar significativamente tanto la eficiencia como la vida útil del sistema.

En esencia, AELIOS persigue un objetivo claro: optimizar una **tecnología** ya probada y de **bajo coste** para la producción de hidrógeno, haciéndola más eficiente y verdaderamente **compatible con el uso de energías renovables**. Esto se traduce en mejoras del rendimiento y la durabilidad sin añadir complejidad ni incrementar los

costes; al contrario, se busca reducir tanto el CAPEX como el OPEX, garantizando la competitividad de la solución a medida que se escala.

Este enfoque orientado al mercado se refleja en la propia composición del consorcio. AELIOS está impulsado principalmente por socios industriales (STARGATE Hydrogen, ELHCO, Nano4Energy, Matgenix, RINA Consulting y F6S), bajo el liderazgo de **TECNALIA**, que aporta una sólida experiencia en el desarrollo de tecnologías para la producción de hidrógeno verde.

Aunque el proyecto tiene como objetivo validar las tecnologías desarrolladas a nivel TRL 6, desde sus fases iniciales se adopta una perspectiva de sistema. Mientras el desarrollo y la evaluación de materiales se llevan a cabo en laboratorio, una primera versión del **stack** se somete a ensayos bajo distintos escenarios de operación. Esto permite identificar desde etapas tempranas los principales mecanismos de degradación, de modo que estos conocimientos orienten tanto el desarrollo de materiales como el diseño final del **stack**.

La **escalabilidad** constituye otro eje fundamental del proyecto: se priorizan materiales abundantes y soluciones que puedan implementarse a gran escala sin costes excesivos. En línea con este enfoque práctico, se apuesta por tecnologías como la **electrodeposición**, la deposición **electroless** y el *High-Power Impulse Magnetron Sputtering* (HiPIMS), con un claro potencial de adopción industrial y de integración en el mercado a corto plazo tras la finalización del proyecto.

Con todo ello, **AELIOS** refuerza el posicionamiento de **TECNALIA** en la vanguardia del desarrollo de **tratamientos superficiales avanzados, eficientes y sostenibles**, contribuyendo al progreso de las tecnologías de producción de **hidrógeno verde**.

*Datos de contacto:*

Maria Lekka /[maria.lekka@tecnalia.com](mailto:maria.lekka@tecnalia.com)

<https://www.linkedin.com/company/aeliosproject/>



Kick-off meeting del proyecto AELIOS



Banco de ensayos para stacks alcalinos y/o AEM, TECNALIA



# Bowman Ibérica

## SERIE K DE BOWMAN

### FLEXIBILIDAD, PRECISIÓN Y RENDIMIENTO PARA LAS APLICACIONES XRF MÁS EXIGENTES

La **Serie K de BOWMAN** ha sido diseñada para satisfacer las necesidades de los laboratorios de calidad y los fabricantes que requieren un sistema de medición por fluorescencia de rayos X (XRF) versátil, preciso y capaz de adaptarse a una gran variedad de piezas y aplicaciones.

Su amplia área de medición de 305 x 305 mm permite analizar componentes de hasta 230 mm de altura, mientras que sus diferentes distancias focales ofrecen la flexibilidad necesaria para inspeccionar desde piezas de gran tamaño hasta zonas de difícil acceso con la máxima precisión.

Pensada para optimizar el trabajo diario, la Serie K incorpora una puerta frontal de amplio acceso, una mesa programable accionada por servomotor y un sistema de visualización de muestras que permite seleccionar cualquier punto de medición con un solo clic, agilizando el proceso de inspección y mejorando la productividad. La configuración estándar incluye un colimador automático de cuatro posiciones y un sistema de enfoque variable que facilita las mediciones en superficies complejas o áreas profundas. Además, el reconocimiento automático de patrones y el autoenfoco garantizan resultados rápidos, precisos y totalmente repetibles.

Como todos los sistemas XRF de BOWMAN, la Serie K incorpora un detector de deriva de silicio (SDD) de alta resolución y un tubo de rayos X microfocal de larga duración, ofreciendo un excelente rendimiento para el análisis de elementos comprendidos entre el aluminio (Al) y el uranio (U).

Su versatilidad la convierte en la solución ideal para el control de calidad de placas de circuito impreso (PCB), semiconductores, conectores, componentes electrónicos, recubrimientos metálicos, artículos decorativos, metales preciosos y una amplia variedad de aplicaciones industriales.

La Serie K permite medir simultáneamente hasta cinco capas (material base más cuatro recubrimientos) con un

máximo de diez elementos por capa, proporcionando resultados fiables incluso en estructuras multicapa complejas.

El equipo funciona con el *software* Archer, desarrollado por BOWMAN, que ofrece una interfaz intuitiva, creación automática de informes en Excel y una integración sencilla con los sistemas ERP de la empresa, sin necesidad de complementos adicionales.

Todo ello está respaldado por la experiencia de BOWMAN como referente tecnológico en análisis XRF y por una amplia red internacional de asistencia técnica, que garantiza un soporte rápido y especializado durante todo el ciclo de vida del equipo.

*Datos de contacto: Domènec Mayoral*  
[domenec.mayoral@mrgeriberica.com](mailto:domenec.mayoral@mrgeriberica.com)  
[www.mrgeriberica.com](http://www.mrgeriberica.com)



# Labencor

## REFUERZA SU COMPROMISO CON LA CALIDAD, LA CONFIDENCIALIDAD Y LA FIABILIDAD EN ENSAYOS DE CORROSIÓN

### UN REFERENTE TÉCNICO EN LA EVALUACIÓN DE MATERIALES Y RECUBRIMIENTOS

Labencor, laboratorio especializado en ensayos de corrosión, continúa consolidando su posición como entidad técnica de referencia en la evaluación del comportamiento de materiales y recubrimientos frente a condiciones ambientales agresivas.



La actividad del laboratorio se centra en la realización de ensayos en condiciones controladas, diseñados para reproducir de forma precisa diferentes escenarios de exposición que permiten analizar la resistencia a la corrosión de materiales metálicos y sistemas de protección superficial.

### ENSAYOS BAJO CONDICIONES CONTROLADAS

Los servicios de Labencor incluyen la ejecución de ensayos de corrosión en cámara climática y otros sistemas de exposición controlada capaces de simular de forma acelerada los efectos de ambientes corrosivos sobre probetas y componentes.

Estos ensayos se desarrollan bajo procedimientos internos estrictamente definidos con el objetivo de garantizar:

- Repetibilidad de los resultados.
- Trazabilidad completa de los procesos.
- Comparabilidad entre materiales y sistemas evaluados.
- Fiabilidad técnica en la toma de decisiones industriales.



La reproducibilidad y el control de las condiciones de ensayo constituyen elementos esenciales para obtener resultados técnicamente sólidos y comparables.

### CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Labencor desarrolla toda su actividad bajo estrictos protocolos de confidencialidad, asegurando la protección de la información técnica, resultados de ensayo y documentación asociada a cada proyecto.

El cumplimiento de la normativa vigente en materia de protección de datos, junto con acuerdos específicos establecidos con cada cliente, garantiza que toda la información tratada en el laboratorio sea gestionada de forma segura, controlada y restringida.



## APLICACIÓN INDUSTRIAL DE LOS ENSAYOS

Los ensayos de corrosión constituyen una herramienta esencial en sectores donde la durabilidad de los materiales es un factor crítico, entre ellos:

- Automoción.
- Construcción e infraestructuras.
- Energía.
- Industria metalúrgica.
- Fabricación de componentes industriales.

## BENEFICIOS PARA LAS EMPRESAS

Las evaluaciones realizadas permiten disponer de información técnica fiable para:

- Validar el comportamiento de materiales y recubrimientos antes de su aplicación.
- Apoyar procesos de control de calidad y homologación de productos.
- Reducir riesgos de fallos asociados a la degradación por corrosión.
- Optimizar la selección de materiales según el entorno de servicio previsto.

## COMPROMISO CON LA MEJORA CONTINUA

Labencor mantiene un compromiso constante con la mejora de sus capacidades técnicas y operativas, incorporando metodologías de ensayo actualizadas y reforzando sus sistemas de control interno.

Este enfoque permite garantizar resultados consistentes, técnicamente sólidos y alineados con las necesidades de una industria cada vez más exigente en materia de calidad, seguridad y fiabilidad.

## CONCLUSIÓN

Calidad, confidencialidad y rigor técnico son los pilares sobre los que Labencor continúa desarrollando su actividad.

Gracias a su experiencia en ensayos de corrosión y a su apuesta por la mejora continua, el laboratorio refuerza su papel como socio técnico de confianza para empresas que buscan garantizar la durabilidad, la seguridad y el rendimiento de sus materiales en entornos industriales exigentes.

*Datos de contacto:*

*info@labencor.com / www.labencor.com*



# Pintura industrial Mestres

## DISEÑAR PIEZAS PENSANDO EN LA PINTURA INDUSTRIAL



### INGENIERÍA PREVENTIVA PARA OPTIMIZAR PROCESOS, CALIDAD Y COSTE TOTAL

La fase de diseño condiciona de forma decisiva el comportamiento del sistema de recubrimiento posterior. Sin embargo, los criterios específicos de pintura industrial rara vez se integran de manera estructurada en la ingeniería de producto.

Esta desconexión entre diseño y proceso de acabado genera sobrecostes, ineficiencias productivas e incidencias técnicas que podrían evitarse mediante un enfoque preventivo. Incorporar la pintura en la fase conceptual no es una cuestión estética, sino estratégica.

### GEOMETRÍA, FÍSICA DE APLICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ESPESORES

La pintura industrial no se comporta de forma neutra frente a la geometría. La física del recubrimiento -tensión superficial, gravedad...- interactúa directamente con la forma de la pieza.

Las aristas vivas constituyen uno de los ejemplos más representativos. Durante el secado, el fenómeno de

retracción reduce el espesor en bordes y cantos, generando zonas críticas frente a la corrosión. En ambientes de agresividad media o alta, estas áreas se convierten en los primeros puntos de fallo si no se han previsto radios adecuados o refuerzos específicos de espesor.

Las cavidades profundas, ángulos cerrados o perfiles en "U" generan zonas de sombra en aplicaciones por pulverización. Incluso en procesos robotizados con trayectorias programadas, la incidencia de la proyección no siempre garantiza uniformidad. El resultado es una distribución irregular de espesores, con acumulaciones en ciertas zonas y déficits en otras.

Asimismo, las soldaduras sin desbaste o con cordones irregulares dificultan la homogeneidad del sistema, generando micro cavidades que pueden retener contaminantes o humedad.

Pequeñas modificaciones geométricas en fase de diseño -redondeo de aristas, eliminación de ángulos agudos innecesarios, simplificación de pliegues- mejoran de forma significativa la aplicabilidad y reducen riesgos técnicos.

## DRENAJES, VENTILACIÓN Y COHERENCIA CON EL PROCESO DE PRETRATAMIENTO

En estructuras que pasan por procesos de desengrase, fosfatado u otros pretratamientos, la existencia de orificios de drenaje correctamente dimensionados es crítica. La retención de líquidos en cavidades internas puede interferir en el secado posterior, contaminar etapas sucesivas o generar defectos como ampollas osmóticas.

En sistemas por inmersión, la orientación de la pieza y la facilidad de evacuación del fluido condicionan tanto la calidad como el tiempo de proceso. Diseños que no contemplan estas variables incrementan manipulaciones, ajustes y consumo energético.

La ventilación interna también debe considerarse en piezas cerradas o semitubulares. La evaporación insuficiente de solventes o humedad residual puede afectar el curado completo del sistema, comprometiendo resistencia química o mecánica.

Diseñar sin tener en cuenta la secuencia real del proceso de pintura implica trasladar el problema a producción.

## ACCESIBILIDAD, INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO EN SERVICIO

La pintura industrial no termina en la entrega del producto. La inspección de espesores, el control de adherencia o la detección temprana de daños requieren accesibilidad mínima. Diseños excesivamente cerrados o con zonas ocultas dificultan la verificación de calidad y el mantenimiento posterior.

En sectores donde la durabilidad es crítica, la posibilidad de inspección periódica forma parte de la estrategia de conservación. Si el diseño no permite acceso razonable, cualquier intervención futura será más compleja y costosa. Incorporar la visión de mantenimiento desde la fase de ingeniería mejora el coste total de propiedad y la fiabilidad del conjunto.

## IMPACTO ECONÓMICO DEL DISEÑO NO OPTIMIZADO

Cada repintado implica consumo adicional de pintura, energía, horas de cabina y tiempos improductivos. A ello se suman posibles penalizaciones por retrasos o incumplimiento de estándares de calidad.

Los costes indirectos derivados de incidencias superan habitualmente el impacto económico de introducir modificaciones preventivas en la fase de diseño. Integrar especialistas en pintura industrial desde etapas tempranas permite detectar incompatibilidades y optimizar la relación entre geometría y proceso.

El concepto *"design for coating"* no limita la creatividad técnica ni la funcionalidad estructural; la complementa con una visión pragmática orientada a eficiencia, repetibilidad y reducción de riesgo.

**Diseñar pensando en la pintura es, en definitiva, diseñar pensando en la calidad global del producto y en su comportamiento real en servicio..**

*Datos de contacto: Josep Lluís Moreno  
produccio@pinturesmestres.com  
pinturaindustrialmestres.com/*



# Teknox

## MÁQUINAS LAVAPIEZAS EFICIENTES: AHORRO, SOSTENIBILIDAD Y COMPETITIVIDAD PARA LA INDUSTRIA

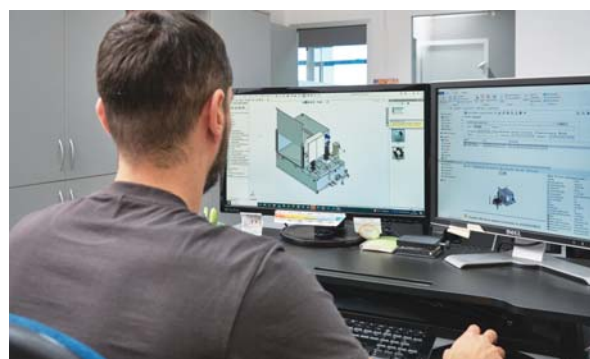


En un contexto marcado por el incremento de los costes de la energía, el agua y los materiales de consumo, la eficiencia se ha convertido en una prioridad para industrias, talleres mecánicos, centros de mantenimiento y empresas especializadas en el mecanizado de componentes metálicos. **Las máquinas lavapiezas de Teknox, ya no se limitan a garantizar una limpieza óptima: también contribuyen a reducir consumos, optimizar recursos y mejorar la sostenibilidad del proceso productivo.**

### LA EFICIENCIA COMIENZA EN EL DISEÑO

El rendimiento de una máquina lavapiezas no depende únicamente de la potencia del sistema de lavado, sino del equilibrio entre todas las tecnologías que intervienen

en el ciclo. Un diseño adecuado permite optimizar cada fase del proceso, limitando el consumo de agua, energía y detergentes sin comprometer la calidad del resultado final.



Por ello, cada equipo debe desarrollarse en función de las necesidades reales de aplicación: tipo de componente, nivel de contaminación, tiempos de ciclo y volúmenes de producción. Esta adaptación aplicada por **Teknox**, permite obtener soluciones más eficientes y alineadas con las exigencias de cada cliente.

#### TECNOLOGÍAS DISEÑADAS PARA CONSUMIR MENOS

Con más de 60 años de experiencia, Teknox desarrolla sistemas de lavado con agua orientados a combinar altas prestaciones, fiabilidad y reducción de consumos. El objetivo es utilizar solo los recursos necesarios para alcanzar el máximo nivel de limpieza.

Entre las soluciones más relevantes destacan los **sistemas avanzados de recirculación de fluidos, los condensadores, los desaceitadores, la gestión inteligente de temperaturas y la automatización de los ciclos de trabajo**. Estas tecnologías permiten mantener el líquido de lavado limpio y eficiente durante más tiempo, reduciendo la frecuencia de recambios y el consumo global del sistema. Además, el uso de detergentes de bajo impacto ambiental, libres de COV (Compuestos Orgánicos Volátiles), contribuye a hacer el proceso más sostenible y seguro para los operarios.

#### BENEFICIOS PARA LA EMPRESA

La incorporación de una máquina lavapiezas eficiente ofrece ventajas directas para la actividad industrial: reducción del consumo de agua y energía, menor uso de detergentes, disminución de los costes de gestión y mayor continuidad operativa. En este sentido, la eficiencia no representa solo

una ventaja económica, sino un factor estratégico para aumentar la competitividad de la empresa.

#### INNOVACIÓN, CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD

Todos los equipos **Teknox** se diseñan y fabrican íntegramente en Italia y cuentan con certificación CE, garantía de seguridad, fiabilidad y conformidad con los estándares europeos. Apostar por una máquina lavapiezas eficiente significa elegir una solución capaz de reducir consumos, optimizar recursos y mejorar la calidad del proceso de lavado.

#### TECNOLOGÍA Y SERVICIO PARA EL MERCADO ESPAÑOL

En el mercado español, **la colaboración entre Teknox y Universal Metal Clean** representa un valor añadido estratégico. La unión entre la ingeniería avanzada de Teknox y la experiencia comercial y de distribución de Universal Metal Clean permite ofrecer soluciones completas, flexibles y adaptadas a las necesidades de cada cliente.

Esta sinergia facilita el acompañamiento en todas las fases del proyecto, desde la consultoría inicial hasta la asistencia posventa. De este modo, **las empresas que buscan equipos fiables, de alto rendimiento y preparados para garantizar continuidad operativa encuentran un punto de referencia sólido para todo el ciclo de vida del equipo.**

*Datos de contacto: Jordi Marí  
jordi@universalmetalclean.com  
www.universalmetalclean.com/*



El ahorro de recursos, la mejora del rendimiento y la reducción del impacto ambiental convierten a estas soluciones en una inversión clave para una producción más sostenible.

# IFP Europe

## KP KLEEN POWER: LIMPIEZA INDUSTRIAL AVANZADA PARA TRATAMIENTOS TÉRMICOS MÁS EFICIENTES

### MENOR CONSUMO, CERO CONTAMINACIÓN

La limpieza industrial se consolida como una fase crítica para garantizar la calidad, la seguridad del proceso y la sostenibilidad en los tratamientos térmicos.

### UNA VARIABLE TÉCNICA CLAVE EN LA PRODUCCIÓN MECÁNICA

En el ciclo de producción mecánica, el tratamiento térmico y la limpieza industrial son dos fases estrechamente vinculadas. La contaminación superficial de los componentes puede comprometer el resultado de los tratamientos posteriores e incluso dañar el propio equipo. Por ello, la limpieza no debe considerarse un paso auxiliar, sino una variable técnica crucial en cada etapa del proceso.

### ANTES DEL HORNO: ELIMINAR RESIDUOS PARA ASEGURAR LA TRANSFERENCIA TÉRMICA

El momento más crítico se produce antes de la entrada en los hornos. Los componentes metálicos llegan procedentes del mecanizado cargados de **aceites de corte, emulsiones, fluidos de moldeo, virutas y polvo**. Si estos residuos no se eliminan, arden a altas temperaturas y generan una costra de carbono que aísla la pieza, impide una correcta penetración del calor y compromete la reacción físico-química en toda la superficie. En cambio, una limpieza previa eficaz garantiza una **transferencia de calor uniforme** y prepara la pieza para las fases posteriores.



### DESPUÉS DEL TRATAMIENTO: PRETRATAMIENTO QUÍMICO Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA

El ciclo no termina al salir del horno. Especialmente después del enfriamiento en aceite, los componentes pueden emerger húmedos o cubiertos de óxidos ligeros, por lo que deben reprocesarse antes de pasar al departamento de alivio de tensiones o al de galvanización. En esta etapa entra en juego el **pretratamiento químico**, la fase más rigurosa del ciclo: desengrasado químico o electrolítico para eliminar los últimos restos de grasa, decapado ácido para activar químicamente la superficie y enjuagues intermedios con agua desmineralizada para proteger los costosos baños galvanizados. Tras la galvanización, un lavado final adicional elimina residuos salinos y ácidos; si las piezas no se limpian y secan rápidamente, la corrosión puede aparecer en cuestión de horas.

### KP KLEEN POWER DE IFP EUROPE: TECNOLOGÍA DE VACÍO EN CIRCUITO CERRADO

Para abordar esta complejidad, **IFP Europe** ha desarrollado la tecnología de vacío **KP Kleen Power**: un sistema de circuito cerrado que garantiza la eliminación completa de aceites y contaminantes incluso en geometrías complejas, orificios ciegos y cavidades, asegurando un secado





perfecto sin residuos. La gama incluye soluciones a base de solventes -alcoholes modificados e hidrocarburos, con los modelos **KP MAX**, **KP HMA**, **KP HD**, **KP EASY** y **KP 30-** para aceites de temple o de estampación; sistemas a base de agua -línea **KP WTR-** para aceites solubles y contaminantes inorgánicos; y la tecnología híbrida **KP HYBRID**, patentada por **IFP Europe**, que combina alcohol modificado y solución acuosa en un único ciclo hermético para lograr un rendimiento superior.

#### RESULTADOS AMBIENTALES Y EFICIENCIA DE PROCESO

Los resultados ambientales son igualmente significativos: **95 % de separación de aceite de las piezas**, **99 % de recuperación de materiales de desecho**, hasta un **50 % de reducción del consumo energético** frente a sistemas tradicionales y **99 % de reducción de emisiones contaminantes** gracias a la patente AERO25.

Este proceso no solo mejora la limpieza, sino que también transforma la forma en que la industria de la ingeniería mecánica gestiona los recursos a lo largo de toda la cadena de producción.

*Datos de contacto: Jordi Mari  
jordi@universalmetalclean.com  
www.universalmetalclean.com/*



# Otec

## INDUSTRIA ALIMENTARIA: SCHAAF TECHNOLOGIE GMBH APUESTA POR EL PROCESO STREAMFINISH DE OTEC

LOS TRASPORTADORES DE TORNILLO SE BENEFICIAN DE SUPERFICIES ALISADAS HOMOGÉNEAMENTE

Los transportadores de tornillo se utilizan en casi todas las áreas de la industria alimentaria. Se tornearn y fresan a partir de piezas en bruto con las propiedades de material deseadas. Durante la producción se producen marcas por el fresado y superficies rugosas que perjudican significativamente el proceso de transporte, por lo que actualmente los tornillos se fresan y pulen a mano.

### SUAVIZAR SUPERFICIES RUGOSAS Y REDONDEAR ARISTAS

Los transportadores de tornillo se utilizan para desplazar diferentes productos. No solo se transportan mercancías a granel, sino también masas viscosas en forma de pasta. La suposición de que una superficie rugosa es útil para "agarrar" y transportar mejor la mercancía parece obvia. Sin embargo, la verdad es lo contrario. Por un lado, una superficie rugosa favorece la deposición de residuos de alimentos y microorganismos, lo que dificulta mucho la limpieza de la superficie. Por otro lado, los bordes afilados e inestables son un inconveniente: bajo esfuerzo, los filos pueden romperse una y otra vez, lo que da como resultado fragmentos en la comida. Para evitar esto, son indispensables las superficies lisas y uniformes hasta el último rincón, así como unos bordes redondeados y estables, porque esta es la única forma de garantizar el proceso de producción en curso y la pureza de los alimentos.

### LOS PROCESOS MANUALES SON CAROS

Los componentes utilizados en la industria alimentaria se suelen mecanizar en varios pasos. Primero, en la medida de lo posible, se alisa la superficie con la lijadora de banda. Las zonas de difícil acceso se alisan manualmente y se redondean los bordes. Dado que los transportadores de tornillo pueden ser pesados y difíciles de manejar, este proceso manual puede llevar varias horas. Debido a los bordes afilados, el riesgo de lesiones para el operador es alto.

OBTENCIÓN DE LA CALIDAD SUPERFICIAL DE MANERA EFICIENTE

La manera eficiente de suavizar uniformemente las superficies y obtener bordes redondeados y estables es el proceso de post-mecanizado individualizado con tecnología OTEC *Streamfinish*: un método mecánico, fiable y repetible para suavizar y redondear los bordes. El procesamiento específico y controlable asegura que el transportador de tornillo pueda cumplir su función sin obstáculos, sin roturas de bordes, aumentando la resistencia y sin formación de depósitos.



Tornillo de transporte antes (izquierda) y después (derecha) del mecanizado mediante el proceso *Streamfinish* de OTEC

### TECNOLOGÍA SCHAAF: EL MECANIZADO MANUAL PERTENECE AL PASADO

Schaaf Technologie GmbH es un fabricante de extrusoras mediante transportadores de tornillo. El post-mecanizado manual de las piezas después del torneado y fresado usado hasta la fecha, requería alrededor de 4 horas de trabajo manual. La pieza pasaba por tres pasos: En el primer paso, las marcas de fresado a lo largo del eje



Tornillo de transporte en el proceso de pulido

longitudinal se eliminaban manualmente con una lijadora de banda. Después del endurecimiento, el tornillo se rectificaba en el segundo paso utilizando una rectificadora cilíndrica, lo que a su vez daba como resultado bordes afilados no deseados. En el último paso, se tenían que redondear estos bordes y finalmente eliminar la capa de cascarilla generada durante el endurecimiento con papel de lija más fino. Con el cambio al proceso de acabado *Streamfinish* de OTEC, todo el post-mecanizado manual es cosa del pasado en Schaaf Technologie.

**Ron Hanke, Director de Producción de Schaaf Technologie, informa:** "Con el proceso OTEC *Streamfinish*, tenemos la oportunidad de procesar la superficie de nuestros transportadores de tornillo de manera automatizada, uniforme y repetible. Esto va acompañado en general de mejora en las propiedades tribológicas, lo que implica a una vida útil más larga debido a la reducción de la fricción. El tiempo de proceso es de solo 30 minutos y el tiempo de trabajo del operario para cargar la máquina se reduce al mínimo. Incluso el resultado superficial obtenido es mejor que con el procesamiento manual. El uso del proceso *Streamfinish* de OTEC es una enorme mejora de tiempo y calidad para nosotros".

#### LA VELOCIDAD DE CARACOL ES DEL PASADO

El proceso *Streamfinish* (SF) desarrollado por OTEC se adecúa a geometrías especialmente complejas.

En este proceso, las piezas se sujetan en un soporte y se sumergen en el contenedor que gira lleno de abrasivo de desbaste o de pulido. La pieza gira también lo cual permite un procesamiento uniforme. Esto significa que se consiguen superficies extremadamente finas obteniendo rugosidades de hasta Ra 0,01  $\mu\text{m}$  sin esfuerzo físico ni riesgo de lesiones, incluso en geometrías complejas.



Máquina de la Serie-SF

Debido a las enormes fuerzas de mecanizado, se puede eliminar material de forma más específica y rápida que con cualquier otro tratamiento superficial. La repetibilidad se garantiza simplemente guardando y cargando programas de proceso individuales.

Con la última innovación de OTEC, SF-HP, incluso puede procesar componentes grandes con un diámetro y una longitud de hasta 650 mm cada uno y un peso de hasta 200 kg.

#### APROVECHE LA EXPERIENCIA DE OTEC

Mecanizado de desbaste y redondeo:

- Redondeo dirigido en el rango de  $\mu\text{m}$ , adaptado a sus requisitos
- Aristas homogeneizadas y estabilizadas
- Prolongación de la vida útil y calidad constante de la pieza
- Sin contaminación del material transportado debido a fragmentos de aristas

Pulido y suavizado de la superficie a brillo espejo:

- Menos adherencias del material al componente
- Máquina de la Serie-SF
- Mejora de las propiedades tribológicas de la pieza
- Coeficientes de fricción más bajos y reducido desgaste

Convéncase usted mismo! Contáctenos para un mecanizado individual de su muestra!

#### DEFINICIÓN DEL PROCESO CON EXPERTOS EN ACABADO DE PRECISIÓN DE OTEC

Independientemente de la geometría de la herramienta y los requisitos para la estructura superficial o el redondeo de los bordes: el equipo de expertos del Finishing Center de OTEC está a su lado cuando se trata de definir el proceso. Juntos encontraremos el proceso más adecuado para su componente. Concierte una cita directamente para estar presente cuando procesen su muestra.



Datos de contacto: Alberto Parreño  
a.parreno@otec.de / info@otec.de / www.otec.de

# Bautermic

## LIMPIEZA DE TODO TIPO DE PIEZAS INDUSTRIALES

BAUTERMIC S.A. fabrica diversos tipos de máquinas automáticas para poder tratar diferentes producciones de piezas industriales, las cuáles, dependiendo de su forma, tamaño y peso se pueden situar manual o automáticamente dentro de cestas, posicionar libremente o bien de forma calibrada, sobre una base que puede ser fija, extraíble, rotativa, estática, continua aérea o por cinta transportadora...

Estas máquinas permiten efectuar diversos tratamientos superficiales mediante agua con detergente, u otros compuestos químicos a presión y terminar con un secado por convección, un amplísimo tipo de piezas diversas, en uno o varios ciclos eliminando: Aceites, Grasas, Pastas, Resinas, Ceras, Óxidos, Taladrinas, Virutas, etc...

Según las necesidades técnicas de acabado para cada tipo de pieza, se pueden incorporar a cada máquina,

### FABRICAMOS:

**MÁQUINAS PARA EL DESENGRASE, LAVADO Y LIMPIEZA TÉCNICA DE TODO TIPO DE PIEZAS INDUSTRIALES**

**Lavar, Desengrasar, Fosfatar, Secar... Todo tipo de piezas eliminando: Óxidos, fangos, pastas de pulir, pegamentos, virutas, ferrichas, aceites, grasas, polvo...**

**En máquinas de tipo: TÚNEL, ROTATIVAS, CUBAS, CABINAS, TAMBORES.**

**\*Disponemos de laboratorio propio para el control de calidad de la limpieza.**



**Bautermic**  
S.A.

Tel: 933 711 558 - Fax: 933 711 408  
www.bautermic.com  
comercial@bautermic.com

**SOMOS EXPERTOS  
EN FABRICAR MÁQUINAS  
PARA: DESENGRAR, LAVAR,  
PASIVAR, FOSFATAR,  
ACEITAR, SECAR, etc.**



**TECNOLOGÍA Y  
MAQUINARIA PARA  
EL LAVADO,  
DESENGRASE Y  
TRATAMIENTO  
DE SUPERFICIES**

diversos complementos como son: dosificadores de detergente, componentes de protección, filtros automáticos con diferente micraje, desaceitadores, ultrasonidos especiales de agitación, etc., para asegurar un óptimo resultado final.

Consúltenos y gratuitamente le haremos un estudio Técnico-Económico a su medida.

*Datos de contacto:*

www.bautermic.com / comercial@bautermic.com

# La Summer School de RESINSURF reúne a expertos en protección contra la corrosión



Del 22 al 26 de junio la Universidad de Aveiro (Portugal) organizó la **RESINSURF Summer School on Industrial Surface Treatments for Corrosion Protection**, una iniciativa formativa que reunió a estudiantes, jóvenes ingenieros y profesionales para conocer las últimas innovaciones en protección contra la corrosión y tratamientos superficiales.

Durante cinco intensas jornadas, los participantes combinaron sesiones teóricas con prácticas de laboratorio, profundizando en el estado del arte de los recubrimientos protectores y en el desarrollo de soluciones más seguras y sostenibles para la industria, obteniendo una experiencia formativa integral.

El éxito de esta edición ha sido posible gracias a la excelente organización de la Universidad de Aveiro, junto con **CICECO** (Aveiro Institute of Materials) y **DEMaC** (Departamento de engenharia de materiais e cerâmica), así como a



la implicación de los socios del proyecto: **CIDETEC Surface Engineering** (coordinador), **Chrome Dur Industriel**, **TITANIA**, **ADERA-UT2A**, **IPREM** (Institute of Analytical Sciences and Physico-Chemistry for Environment and Materials) de la **Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)**, **Smallmatek** y la **Universidad de Cádiz** como entidad asociada.

Este tipo de iniciativas refuerzan la colaboración internacional y favorecen la transferencia de conocimiento entre el ámbito científico y el tejido industrial, contribuyendo a acelerar la transición hacia procesos más sostenibles.



**RESINSURF**, cofinanciado por **INTERREG SUDOE**, trabaja en el desarrollo y validación de tratamientos superficiales sostenibles como alternativa al cromo hexavalente, impulsando la innovación y la competitividad de la industria en el espacio SUDOE.



# III Foro de Retos y Tendencias en Tratamientos Superficiales: innovación, colaboración y visión de futuro en San Sebastián



San Sebastián acogió la celebración del **III Foro de Retos y Tendencias en Tratamientos Superficiales**, un encuentro que volvió a consolidarse como una cita de referencia para la industria, reuniendo a más de 120 profesionales comprometidos con el desarrollo tecnológico, la sostenibilidad y la competitividad del sector.

El foro, organizado conjuntamente por **AIAS, CIDETEC y CTME**, se desarrolló en el marco del proyecto **RESINSURF**, financiado por el programa Interreg Sudoe, y ofreció un

espacio de intercambio de conocimiento, colaboración y debate sobre los principales desafíos que afrontan los tratamientos superficiales.

A lo largo de la jornada se celebraron **más de 30 ponencias técnicas**, en las que se abordaron cuestiones estratégicas para el futuro de la industria, como el impacto de la regulación REACH, la aplicación de la Inteligencia Artificial en los procesos productivos y las estrategias para avanzar hacia modelos industriales más sostenibles, eficientes y competitivos.

La participación de empresas y entidades de referencia como **Petronor, ScottishPower Renewables, Antolin**, entre otras, enriqueció el debate y favoreció el intercambio de experiencias entre los diferentes agentes del ecosistema industrial y tecnológico. Asimismo, el representante del **CETS (Comité Europeo de Tratamientos Superficiales)** presentó su visión y contribución al sector de los tratamientos superficiales, poniendo en valor la colaboración, la experiencia y la innovación como motores de competitividad.

## UN VÍDEO PARA CONOCER LAS PRINCIPALES CONCLUSIONES

Como resumen del encuentro, se pone a disposición de todos los interesados un vídeo que recoge las reflexiones y perspectivas de destacados representantes del sector:

- **Dr. José Antonio Díez**,  
presidente de AIAS.
- **Marta Castillo García**,  
de Antolin.
- **Pedro María Alonso Muñoz**,  
de ScottishPower Renewables.
- **Txetxu Arzuaga**,  
de PETRONOR INNOVACIÓN.

En sus intervenciones comparten su visión sobre los principales retos actuales, las oportunidades que se abren para la industria y la importancia de la colaboración entre empresas, centros tecnológicos y organismos de investigación para afrontar con éxito la transformación del sector.

## PRESENTACIONES DISPONIBLES

Para quienes deseen profundizar en los contenidos técnicos del foro, AIAS pone a disposición de los profesionales las presentaciones de las distintas ponencias en su página web.

Acceder al video y a las presentaciones

Desde AIAS queremos agradecer la participación de todas las empresas, ponentes, entidades colaboradoras y asistentes, cuya implicación ha contribuido, una vez más, al éxito de este foro de referencia para el sector de los tratamientos superficiales.



# Directorio de Subcontratación



**SINOX**  
ELECTROPULIDO

Expertos en el tratamiento  
del acero inoxidable

ELECTROPULIDO · DECAPADO · PASIVADO

**CATAFORESIS  
PRETRATAMIENTOS  
GRANALLADO  
POLVO**

**tacsa** INTEGRAL SERVICE

más protección  
más valor

tacsa.com



**AUJOR**  
"stainless steel care is our passion"

PASIVADOS · DECAPADOS  
ELECTROPULIDOS · NER-INOX  
PRODUCTOS Y PROCESOS  
TRABAJOS IN SITU  
SUBLIMATION PROCESS®  
DEROUGING

www.aujor.com  
info@aujor.com | +34 93 876 01 15



**CROMOZINC  
GUEMAR**  
TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES METÁLICAS



93 721 13 61 - cromozinc.com

**RÖSLER**  
finding a better way...

ACABADO EN MASA

**AIM solutions**  
3D post processing

GRANALLADO

www.rosler.com  
rosler-es@rosler.com  
935885585  
Rubí (BCN)



**J. CLAPE sa**

**Chorroado y  
Granallado Industrial**

www.jclape.es



**SOL-GAL**  
SOLUCIONES GALVÁNICAS

PROVEEDORES DE SOLUCIONES GARANTIZADAS

T. +34 960 229 789 / +34 655 214 862  
info@solucionesgalvanicas.com  
www.solucionesgalvanicas.com



**ZINC · ZINC NÍQUEL · ZINC LAMELAR  
FOSFATADO / PASIVADO INOX.  
ACABADOS DÚPLEX  
ACABADOS ORGÁNICOS**

Industrial Electrolítica Cano, SLU  
Edison, 17-19 Pol. Ind. Ca N Estella  
08635 Sant Esteve Sesrovires á Barcelona  
inelca@inelca.es á +34 93 779 86 08

VISITE NUESTRA WEB  
**WWW.INELCA.ES**



**Polisol**  
Tapones y Capuchones

Elementos plásticos  
flexibles y soluciones  
de protección  
temporal de piezas  
industriales y  
enmascaramiento.

914 574 400  
www.polisol.es · polisol@polisol.es

**GEINSA**  
.com



Surface Coating Installations

+34 944 676 091 - Tartanga,35 - 48950 Erandio - Bilbao

**mestres**  
PINTURA INDUSTRIAL

Especialistas en recubrimientos  
industriales y tratamientos avanzados  
para superficies

+34 938 771 510  
pinturesmestres@pinturesmestres.com  
www.pinturesmestres.com

100



**Sasinox**  
Decapado · Electropulido · Pasivado del Acero Inoxidable

93 878 88 27  
www.sasinox.com

# Directorio de Subcontratación



**PULIDO, CHORREADO Y GRANALLADO DE PIEZAS**

Libra, 58 • 08228 Terrassa  
(Pol. Ind. Can Parellada)  
Tel. 93 783 85 59  
[www.asumetal.com](http://www.asumetal.com)  
[asumetal@asumetal.com](mailto:asumetal@asumetal.com)



**RECTIFICADORES QUASAR DE ALTA FRECUENCIA PARA TODO TIPO DE TRATAMIENTOS GALVÁNICOS**

[www.crspower.com](http://www.crspower.com)  
[www.finishmetal.com/crs](http://www.finishmetal.com/crs)



**MASKING**  
Especialistas en enmascarado y sistemas de cuelgue.

[www.masking.es](http://www.masking.es)  
[masking@masking.es](mailto:masking@masking.es) | +34 93 836 21 91



**Recubrimientos PVD y CVD nanoestructurados de última generación**

[www.flubetech.com](http://www.flubetech.com)



**Especialistas en sistemas de bombeo y filtración para la industria del tratamiento de superficies**

Tel. 93 261 18 86  
[www.bombastorres.com](http://www.bombastorres.com)  
[bet@bombastorres.com](mailto:bet@bombastorres.com)



**DISEÑO Y FABRICACIÓN MÁQUINAS DE LIMPIEZA POR ULTRASONIDOS**

Tecnología exclusiva  
alta potencia · multifrecuencia

T. 96 134 11 09  
[info@brioultrasonics.com](mailto:info@brioultrasonics.com)



The World Standard for Quality

**FABRICANTE DE GRANALLA DE ACERO Y GRANALLA DE ACERO INOXIDABLE**

Máxima productividad, mínimo coste  
Desgaste reducido  
Reducción del polvo y de la eliminación de residuos  
Máxima calidad y servicio técnico

Sr. Manuel Forn / M. +34 628 531 487  
[mform@ervin.eu](mailto:mform@ervin.eu) / [www.ervin.eu](http://www.ervin.eu)



**Smarter Surfaces that make a difference**

Impulsamos la innovación en ingeniería de superficies, superficies inteligentes y materiales avanzados.

[surfaceengineering.cidetec.es](http://surfaceengineering.cidetec.es)



**Anodizado de Aluminio**

[www.afvinicia.com](http://www.afvinicia.com)  
[afv@afvinicia.com](mailto:afv@afvinicia.com)  
Telf. 93 562 11 86

Tratamiento de aguas contaminadas y eficiencia hídrica

**EVAPORADORES MODULARES PARA TRATAR BAÑOS DE ENJUAGUE ÁCIDOS Y CORROSIVOS**




[www.tmw-technologies.com](http://www.tmw-technologies.com)  
[info@tmw-technologies.com](mailto:info@tmw-technologies.com)



**PINTADOS INDUSTRIALES CHORREADO Y METALIZACIÓN**



53 años al servicio de la industria  
93 711 18 47

FOTO: Chorreado interior de conductos

[www.DUCCAR.com](http://www.DUCCAR.com)



**Tu empresa de proyectos de tratamientos superficiales húmedos**

Carretera nacional 625. Km 381  
Barrio Aguirre • 48480 Arrigorriaga (Bizkaia)

+34 94 671 04 10  
[serviplast@serviplast.net](mailto:serviplast@serviplast.net)

# Directorio de Subcontratación



**TTT GROUP**  
Planta de IkanKronitek, S.L.

**Soluciones multi-tecnología en tratamientos térmicos y superficiales**

Bergara - Gipuzkoa

[www.grupottt.com](http://www.grupottt.com)



**BLASQEM**

ESPECIALISTAS EN GRANALLAS, ABRASIVOS Y EQUIPOS PARA CHORREADO Y GRANALLADO



(+351) 221 450 070  
[WWW.BLASQEM.PT/ES/](http://WWW.BLASQEM.PT/ES/)



**conix**  
Beyond with you

SOLUCIONES PARA EL ACABADO DE PIEZAS Y TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

- Granallado
- Chorreado
- Vibración
- Lavado y desengrase
- Tratamientos de agua

T. 93 864 84 89 | [www.conix.com](http://www.conix.com)



**A. PIFARRÉ**  
recubrimientos industriales

Pretatamientos de superficies  
Cataforesis y acabados especiales  
**COLOR YOUR LIFE**

Tel. 937 784 984  
[jbosque@apifarre.es](mailto:jbosque@apifarre.es)  
[www.apifarre.es](http://www.apifarre.es)



**VenturaOrts**  
Tecnología a medida para la industria y el medio ambiente



Ingeniería, diseño y fabricación de líneas de tratamiento de superficies

Authorized Sales and Service Partner  
KRAFT POWERCON  
DISTRIBUIDOR OFICIAL ARGAL PUMPS  
[www.venturaorts.com](http://www.venturaorts.com)



**SURTECH ENGINEERING**  
SURFACE TREATMENT TECHNOLOGY



FABRICANTE DE LÍNEAS DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL  
AUTOMATIZACIÓN  
REFORMAS Y MEJORA

Miguel Ángel Calvo  
[macalvo@surtech.es](mailto:macalvo@surtech.es)  
+34 691 11 98 90  
[www.surtech.es](http://www.surtech.es)



Dedicados al cromado sobre piezas plásticas 1H y 2H para los sectores de automoción, sanitario, cosmética y electrodomésticos.



Group Satis  
Satis-Coating S.L.U.  
C/ Banyeres, 6  
03120 Castellón (Alicante)  
(+34) 96 556 14 01  
[www.groupssatis.com](http://www.groupssatis.com)



**SIDASA ENGINEERING**

SOLUCIONES LLAVE EN MANO:

- Líneas automatizadas Boomba/Rack.
- Líneas coating por inmersión (aplicación Zn lamelar, Top Coats, Sealers).
- Robotización Cargas/Descarga de bastidores.
- Tratamiento aguas residuales y vertido cero.
- Proyectos optimización energética.

Contacto: Tomas Miranda (CCO)  
[tmiranda@sidasa.com](mailto:tmiranda@sidasa.com) · +34 934 479 808  
[www.sidasa.com](http://www.sidasa.com)

**Duralcrom®** 75 Aniversario

Recubrimientos de:  
**CROMO DURO**

Stock:  
**BARRA CROMADA**  
**TUBO LAPEADO H8/H9**

Gama para oleohidráulica.  
Fabricación y mantenimiento ind.

[www.duralcrom.com](http://www.duralcrom.com)  
Tel. 937 655 087



**GAMARTI, S.L.**  
Recubrimientos metálicos

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Níquel químico   | Níquel satinado   |
| Níquel brillante | Cobre alcalino    |
| Níquel sulfamato | Cromo hexavalente |
| Cobre ácido      |                   |
| Cromo III        |                   |

Especialistas en piezas inyectadas en zamak

Más de 50 años en el sector

T. 935 809 119 / [www.gamarti.com](http://www.gamarti.com)

**Brokermet**

ESPECIALISTAS EN TODOS LOS METALES Y SALES PARA GALVANOTECNIA, DESDE HACE MÁS DE 30 AÑOS

Tel: +34 91 444 46 20  
[www.brokermet.com](http://www.brokermet.com)  
[salo@brokermet.com](mailto:salo@brokermet.com)



**HAZISA**  
recobriments metàl·lics

ESPECIALISTAS EN ZINCADO A BASTIDOR

Tel. 938 506 773  
[www.hazisa.com](http://www.hazisa.com)  
[hazisa@hazisa.com](mailto:hazisa@hazisa.com)

# Directorio de Subcontratación



Productos químicos y maquinaria para:  
Tratamiento de superficies /  
Posprocesado de fabricación aditiva  
Tratamiento de aguas residuales industriales /  
Vertido 0

[www.hervel.com](http://www.hervel.com)  
[hervel@hervel.com](mailto:hervel@hervel.com)



Tècniques de l'Acabat  
Superficial

Desbarbats • Polits • Desgreixats • Manipulats

[www.tassl.cat](http://www.tassl.cat) 93 113 58 19



Tratamiento de superficies de todo tipo de  
materiales por procesos de vibración.  
Ofrecemos un nuevo concepto de acabados  
en el campo de la pulimentación.

Vibrover S.L.  
CP: 08950 - Esplugues de Llobregat, Barcelona  
93.371.28.53  
[vibrover@vibrover.com](mailto:vibrover@vibrover.com)  
[www.vibrover.com](http://www.vibrover.com)



ALGO GRANDE ESTÁ POR LLEGAR:  
LA NUEVA WEB DE AIAS,  
MUY PRONTO.



# ADVANCED MANUFACTURING

4 & 5 NOV. | Ifema Madrid, Pab. 1,2,4 y 6

# DONDE LA INDUSTRIA AVANZA



ÚNETE A  
LA INDUSTRIA

Platinum Sponsor:



Gold Sponsors:

bodir

lasertek

MEPGroup | teknicaide  
verot

OXIPLANT  
Centro de Transformación del Acero

TECNIMAN

VLBGROUP

YASKAWA

[www.advancedmanufacturingmadrid.com](http://www.advancedmanufacturingmadrid.com)