

## MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO (Convocatoria PTA 2022 – Categoría PTA PYMES)

“**SUS**titución definitiva del **CROM**o duro hexavalente en el sector aeronáutico (Acrónimo: SUSCROM)”



### Actividad 3: Desarrollo de equipos auxiliares y software para control

CONSORCIO			
Coordinador	Socio Participante	Socio Participante	Socio Participante
 electroless hard coat, s.a.	 CHEMPLATE MATERIALS, S.L.	 SURTECH ENGINEERING	 Egile
ELECTROLESS HARD COAT, S.A. (ELHCO)	CHEMPLATE MATERIALS, S.L. (CHEMPLATE)	SURTECH ENGINEERING, S.L. (SURTECH)	EGILE MECHANICS, S.L. (EGILE)

## 1. Participantes:

Líder: SURTECH. Resto participantes: CHEMPLATE

## 2. Objetivo:

Desarrollar prototipos de equipos de monitorización, control y regeneración de los electrolitos de cromo y níquel.

## 3. Tareas:

Tarea 3.1. Estudio de las tecnologías y mecanismos de regeneración de los electrolitos de Cr(III) (Líder: Chemplate)

En esta tarea, se investigará, a escala de laboratorio, la posibilidad de regenerar los electrolitos de cromo que van evolucionando con el uso. La investigación se centrará en los principales contaminantes que sufren estos baños con el tiempo: las impurezas metálicas que suelen aparecer en estos baños como consecuencia de la disolución de piezas durante el proceso, como el níquel, hierro y zinc que, incluso a muy bajas concentraciones (ppm), influyen sobre el rendimiento del electrolito y el aspecto y las propiedades protectoras de las capas, sobre todo en las zonas de baja densidad de corriente. Entre los métodos de regeneración que se podrían utilizar para los electrolitos de Cr(III), tales como las tecnologías de membrana (ósmosis inversa, membranas de emulsión líquida...), el empleo de agentes reductores o los métodos de adsorción, en esta tarea se contempla utilizar resinas de intercambio iónico que, dependiendo de su naturaleza, pueden reducir e incluso eliminar las impurezas metálicas.

Además, se llevará a cabo una profunda revisión de las resinas de intercambio existentes en el mercado, y se seleccionarán las más adecuadas para llevar a cabo las experiencias de eliminación de los cromatos y metales de los electrolitos de cromo seleccionados. Una vez seleccionadas las resinas, se evaluará su capacidad de eliminación de los metales de los electrolitos. Para ello se llevarán a cabo sucesivos ensayos con electrolitos de Cr(III) contaminados de forma artificial con diferentes concentraciones de metales como Fe y Ni, de forma que se puedan establecer las condiciones óptimas de trabajo en las que las resinas permiten una correcta eliminación de los contaminantes.

Se analizarán los electrolitos antes y después del tratamiento con las resinas de intercambio iónico para ver si el empleo de resinas afecta a otros componentes de los electrolitos, realizando los ajustes y adiciones que se consideren procedentes. Asimismo, se obtendrán recubrimientos de cromo con ambos electrolitos antes y después del tratamiento con resinas, utilizando condiciones estudiadas en la Tarea 4.1. De esta forma se podrá comprobar si las características de los recubrimientos se ven afectadas de alguna forma por el tratamiento de los electrolitos con las resinas de intercambio iónico.

## Tarea 3.2. Desarrollo de un sistema de monitorización en remoto para el control en continuo de los electrolitos (Líder: Surtech)

### Subtarea 3.2.1. Electrolitos de Cr(III)

En esta subtarea se trabajará, a escala de laboratorio, en la búsqueda de un método químico, electroquímico y/o físico de análisis del pH, la densidad, el Cr(III) y de otros iones presentes en los electrolitos seleccionados, así como de los metales (Fe, Ni...) que se van disolviendo de las piezas tratadas. La medición en línea de la concentración de estos componentes no es una tarea fácil debido a la naturaleza química de los baños seleccionados. La presencia de otras especies químicas y agentes complejantes, así como la necesidad de evitar la formación de Cr(VI) en el proceso complican el proceso de monitorización en línea.

Se desarrollarán experimentalmente los métodos de análisis y control, con técnicas susceptibles de emplearse en líneas industriales. En primer lugar, se trabajará a escala de laboratorio analizando la capacidad de diferentes técnicas para realizar el análisis de los electrolitos de forma precisa y reproducible. Se valorará el empleo de técnicas como la valoración volumétrica (pH, complexométrica, redox), las medidas potenciodinámicas (identificación de los picos de óxido-reducción relacionados con los elementos específicos) y la espectrofotometría UV-VIS (haciendo reaccionar los electrolitos con diferentes reactivos que conduzcan a un color que pueda relacionarse con la concentración de sus componentes), entre otras posibilidades.

Una vez definido el método más adecuado, se diseñará y construirá un prototipo de sistema de monitorización en línea basado en la/s técnica/s analítica/s seleccionada/s para los electrolitos de Cr(III). Las mediciones se harán con pH-metros y conductímetros que mandarán los valores a un PLC que los irá registrando en su SCADA correspondiente. A estos valores se podrá acceder desde cualquier lugar. Según los valores obtenidos, el proceso se desarrollará de forma automática añadiendo aditivos, sumando ciclos de regeneración o dándolos por válidos.

### Subtarea 3.2.2. Electrolitos de Ni-P

Partiendo de sistemas de medida comerciales basados en técnicas sencillas como la colorimetría y la medida de pH mediante electrodos, se trabajará en el diseño y la fabricación de un sistema de monitorización en línea del electrolito de níquel químico, que pueda ser controlado de forma remota y permita tomar las decisiones oportunas respecto a los baños.

Se definirán unas alertas en base a los límites inferiores y superiores establecidos para los electrolitos, de forma que se realicen dosificaciones automatizadas de diferentes componentes y se puedan mantener los baños entre los intervalos de trabajo establecidos. El sistema de monitorización en remoto permitirá disponer de un alto número de datos que servirán para analizar la evolución de los baños a medida que se trabaja con los mismos o se realiza cualquier tipo de acción (ajustes, paradas, contaminaciones...).

Tarea 3.3. Desarrollo de un prototipo de equipo auxiliar para la regeneración de los electrolitos de Cr(III) (Líder: Surtech)

En base a los resultados del estudio llevado a cabo en la T3.1, se desarrollará un prototipo de equipo para regeneración mediante resinas. Los electrolitos en estudio se trasvasarán a una cuba de disolución desde donde se procesará mediante resinas para el control de Cr(III) y resto de metales evaluando los resultados.

#### **4. Resultados esperados:**

Establecer las pautas para la regeneración de los electrolitos de Cr(III) y desarrollar un prototipo de equipo auxiliar que permita un adecuado mantenimiento de los mismos. Disponer de un sistema de monitorización en remoto para el control en continuo de los electrolitos.

#### **5. Entregables:**

- E3.1 Informe con los resultados de regeneración de los electrolitos de Cr(III)
- E3.2 Diseño del sistema de monitorización de los electrolitos vía remota

#### **6. Hitos:**

- H3.1 Conseguir una regeneración adecuada de los electrolitos de Cr(III) a escala de laboratorio
- H3.2 Fabricar un prototipo de sistema de monitorización en remoto de los electrolitos

7. Cronograma:

	LÍDER	Hito 2											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
		2023											
		M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
<b>Actividad 3. Desarrollo de equipos auxiliares y software para control</b>	<b>Surtech</b>												
T3.1. Estudio de las tecnologías y mecanismos de regeneración de los electrolitos de Cr(III)	Chemplate												
T3.2. Desarrollo de un sistema de monitorización en remoto para el control en continuo de los electrolitos	Surtech												
T3.3. Desarrollo de un prototipo de equipo auxiliar para la regeneración de los electrolitos	Surtech												
<b>HITOS</b>													
<b>ENTREGABLES</b>													