

CORROSIÓN EN DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO DE MERCURIO



C. Muñoz, M. T. Dorado, A. Gómez-Coedo, J.J. de Damborenea, A. Conde

Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, CENIM-CSIC
Av. Gregorio del Amo, 8, 28040 Madrid (España)
a.conde@cenim.csic.es



INTRODUCCIÓN

Debido a los efectos adversos del Hg en la salud humana y el medioambiente, la UE ha establecido el año 2011 como fecha límite de utilización del Hg en la industria. Como resultado de este cese en la actividad industrial se estima que sólo de las empresas cloro-caústicas, se generará un excedente de Hg de unas 12000 Tm cuyo destino

inmediato será su almacenamiento indefinido hasta que políticas alternativas de re-utilización o estabilización estén disponibles. El objetivo de este trabajo es establecer el tipo y la profundidad del ataque producido en los distintos recipientes utilizados en el almacenamiento y transporte que han estado en contacto con Hg durante largos periodos de tiempo -comprendidos entre 6 y 25 años-.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- El tiempo de exposición al Hg y la capacidad de los contenedores evaluados se recoge en la **Tabla 1**.
- El acero utilizado en la fabricación de cada recipiente se ha identificado mediante GDL.
- Se ha determinado el vaciado de los elementos aleantes promovido por la exposición al Hg mediante análisis GDL.
- Caracterización de las zonas atacadas mediante SEM y EDS.

Tabla 1. Contenedores estudiados

	t uso (años)	Capacidad (Kg)
Bidones	10 y 6	1000
Tanque	25	300000
Tubería	25	-

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Análisis del acero de los contenedores de almacenamiento de Hg metálico

Tabla 2. Composición química de los aceros

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	AISI
Bidón, 10 años	0.028	0.037	1.25	0.034	<0.010	17.30	11.60	2.24	316L
Bidón, 6 años	0.056	0.43	1.68	0.027	<0.010	18.15	8.65	-	304
Tanque, 25 años	0.036	0.45	1.72	0.031	0.010	18.45	10.35	0.41	304
Tubería, 25 años	0.030	0.36	1.39	0.034	<0.010	17.75	11.50	0.18	304

- Pérdida de elementos aleantes en los aceros

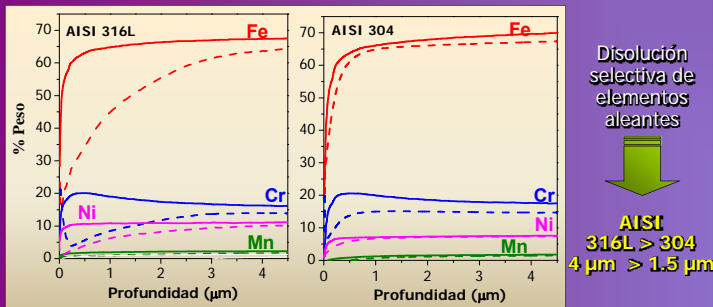
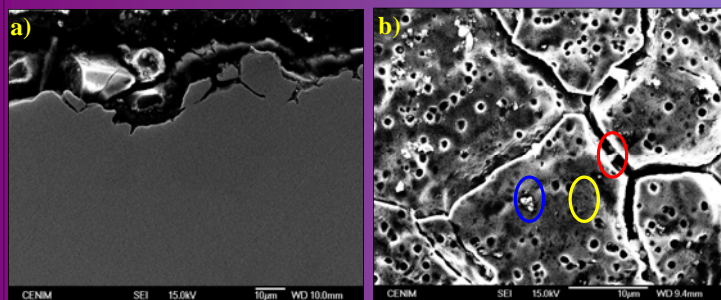


Figura 1. Perfiles de composición de los elementos aleantes en los Bidones de 10 años -AISI 316L - (izqda.) y 6 años - AISI 304 - (dcha.)

↑ t exposición
↑ [Ni, Cr, Mn] → ↑↑ Pérdida de elementos aleantes

- Análisis mediante microscopía electrónica de barrido

TUBERÍA AISI 304



Regresión de la superficie
↓
Superficie irregular
↓
Impurezas procedentes de la actividad industrial cloro-caústica

Ataque intergranular y picaduras

Figura 2. a) Corte transversal; b) aspecto superficial; c) análisis EDS

CONCLUSIONES

- Todas las muestras presentan un buen aspecto.
- Las muestras expuestas al Hg en condiciones estáticas y durante largos periodos revelan un ataque intergranular con una profundidad máxima de 45 µm. Esto supone una zona afectada inferior al 1% de espesor total del acero del tanque y de los bidones.
- En condiciones de flujo el ataque es más severo, provocando la regresión de la superficie y aumentando la rugosidad superficial.
- Dada la elevada presencia de impurezas en el Hg, no es posible concluir que el ataque desarrollado sea debido exclusivamente al efecto del Hg.

BIDÓN AISI 316L



Figura 3. Macrografía del fondo del Bidón de 10 años. Detalle de los depósitos de CaCO₃

Ataque: 40 µm de profundidad

BIDÓN AISI 304

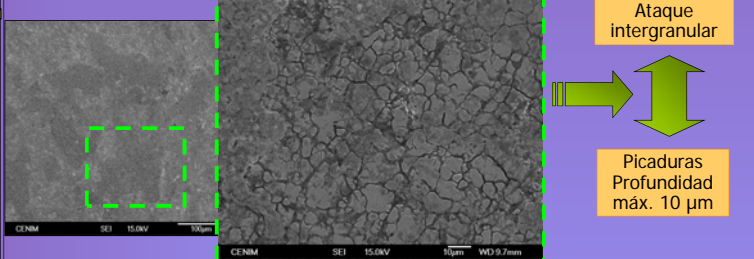


Figura 5. Aspecto general superficial

TANQUE AISI 304

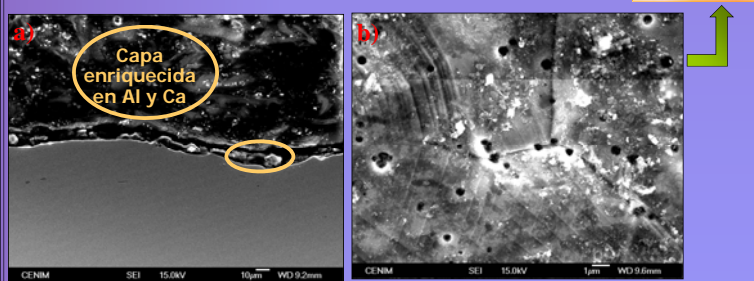


Figura 6. Aspecto general: a) transversal ; b) superficial

Análisis del Hg

El análisis del Hg realizado mediante ICP-MS revela la existencia de una amplia variedad de impurezas en distintas concentraciones, **Figura 7**:

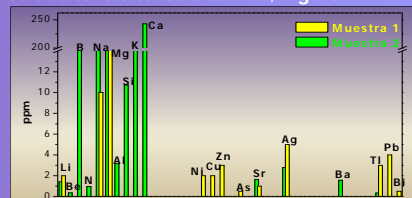


Figura 7. Impurezas presentes en el Hg



AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al proyecto LIFE 06/ENV/ES/REP/03 MERSEDE la financiación recibida y particularmente a MAYASA y resto de miembros del proyecto por su colaboración.