

ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE TUBOS REFRIGERANTES DE Zr-4 DE ATUCHA I EN SOLUCIÓN 0.3M LiOH A 343°C

Liz Cruz¹, Javier Fava^{2,4}, León Mosquera³

¹ Instituto de Tecnología Jorge Sabato, CNEA-UNSAM, Buenos Aires, Argentina

² Div. IAMEND, Dto. Ensayos No-Destructivos y Estructurales, CAC, CNEA, San Martín, Buenos Aires, Argentina

³ Div. Química de Reactores, Dto. Química y Procesos en Instalaciones Nucleares, CAC, CNEA, San Martín, Buenos Aires, Argentina

⁴ Facultad Regional Haedo, UTN, Haedo, Buenos Aires, Argentina

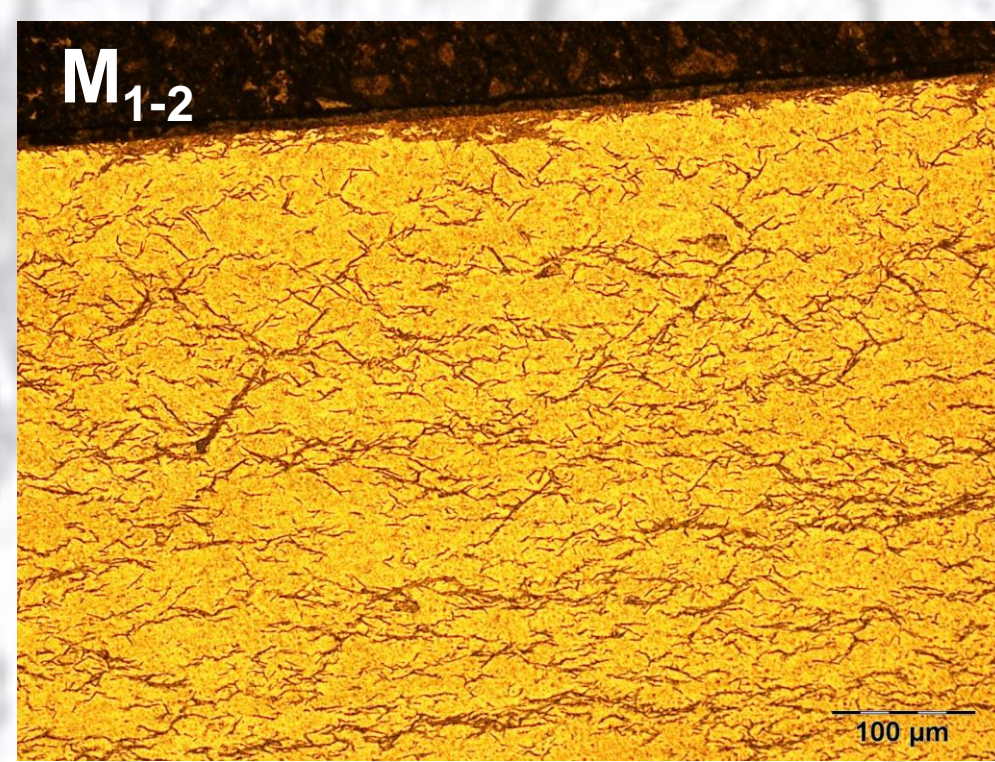
OBJETIVOS

- Fabricar un conjunto de patrones de espesores de óxidos y [H] en muestras de tubo central (TC) de las columnas térmicas de Atucha I.
- Estudiar la corrosión, en las condiciones de ensayo, para comparar con datos de tubos que estuvieron en servicio.

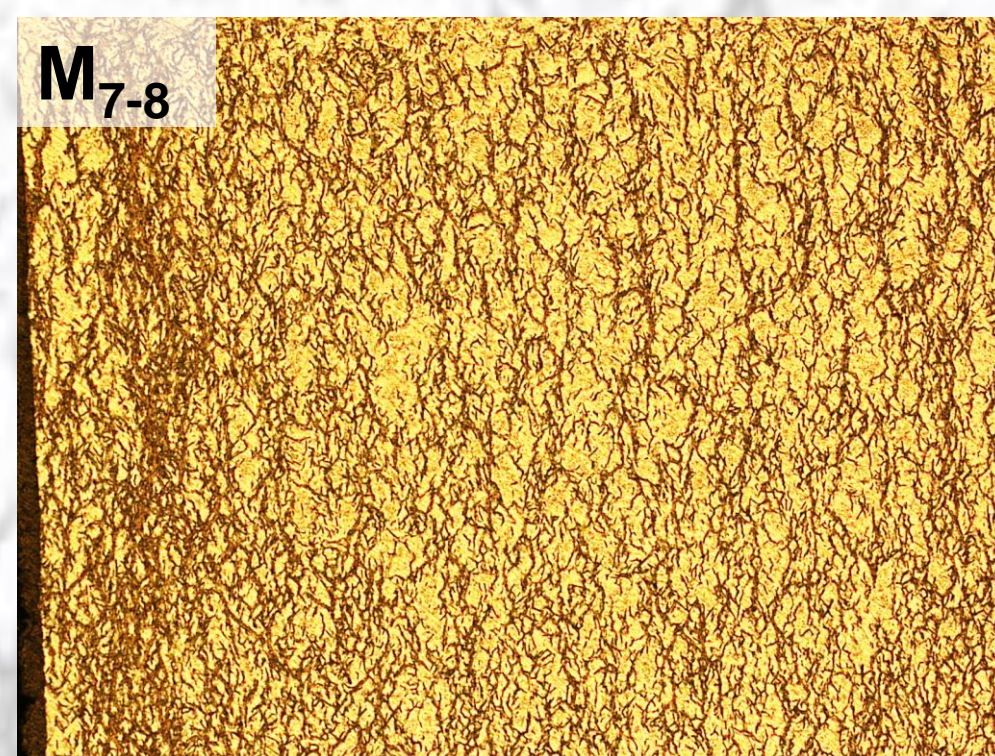
METODOLOGÍA

- Corrosión acelerada en autoclave en solución 0.3 M LiOH.
- Estudio de la cinética por aumento de masa.
- Evaluación de los espesores de óxido por: corrientes inducidas, aumento de masa y metalografía.
- Caracterización por MO, MEB.
- Medición del [H] por cromatografía gaseosa y LIBS.

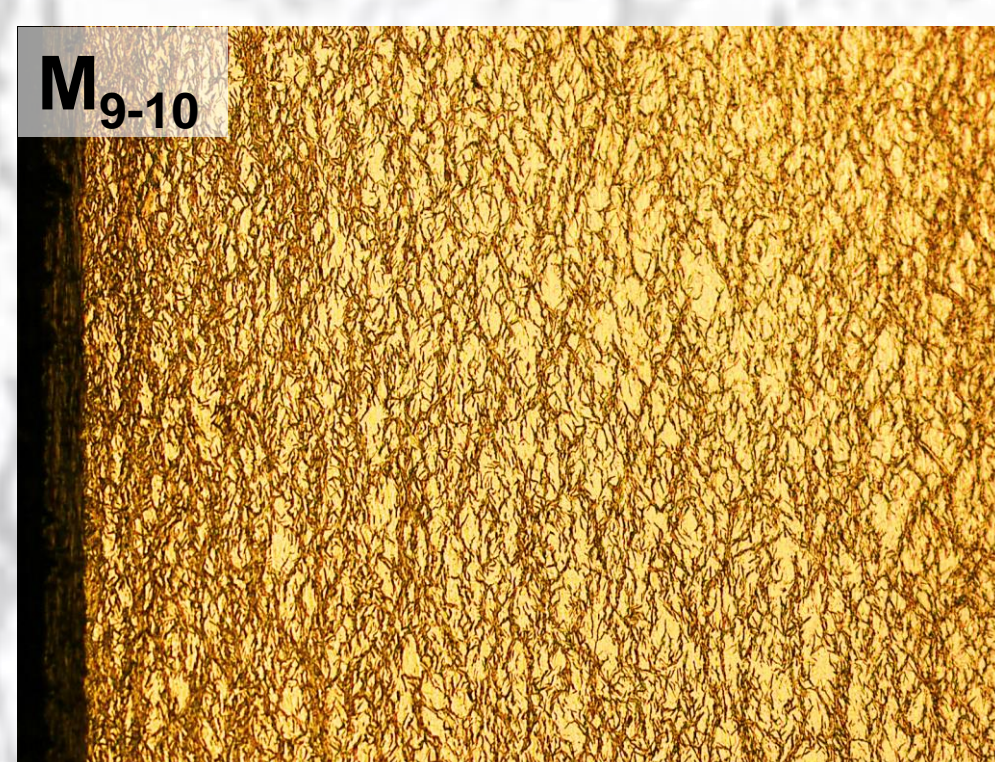
RESULTADOS



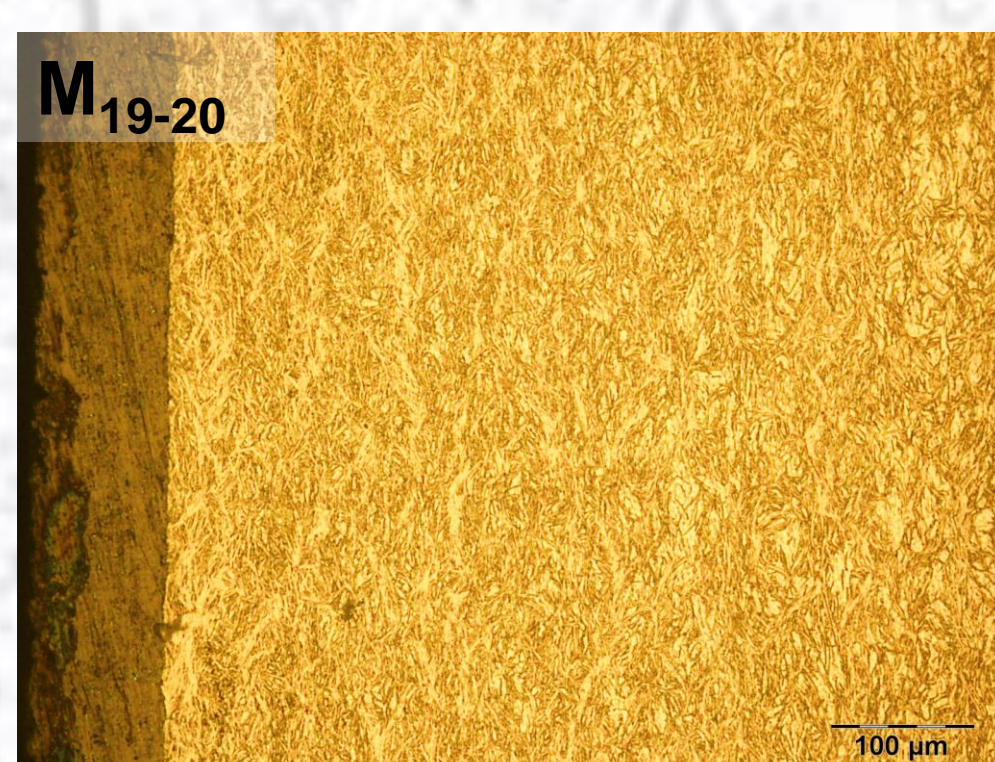
1 ciclo, 70.2 hs
Esp Ox: 25 μm (Fischer)



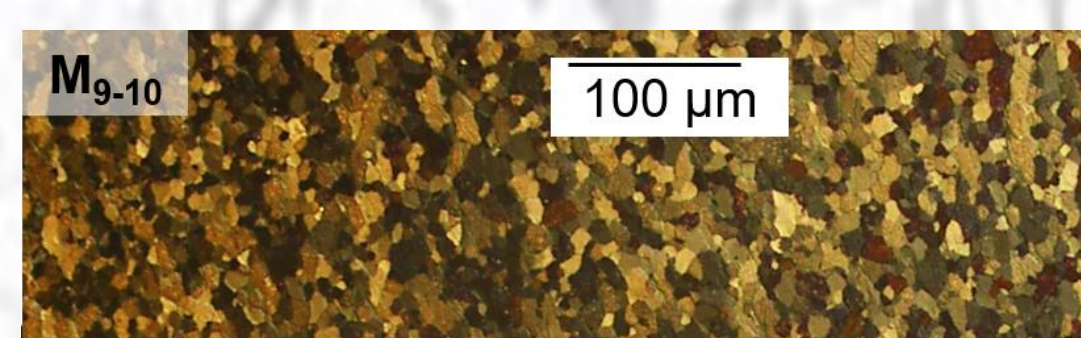
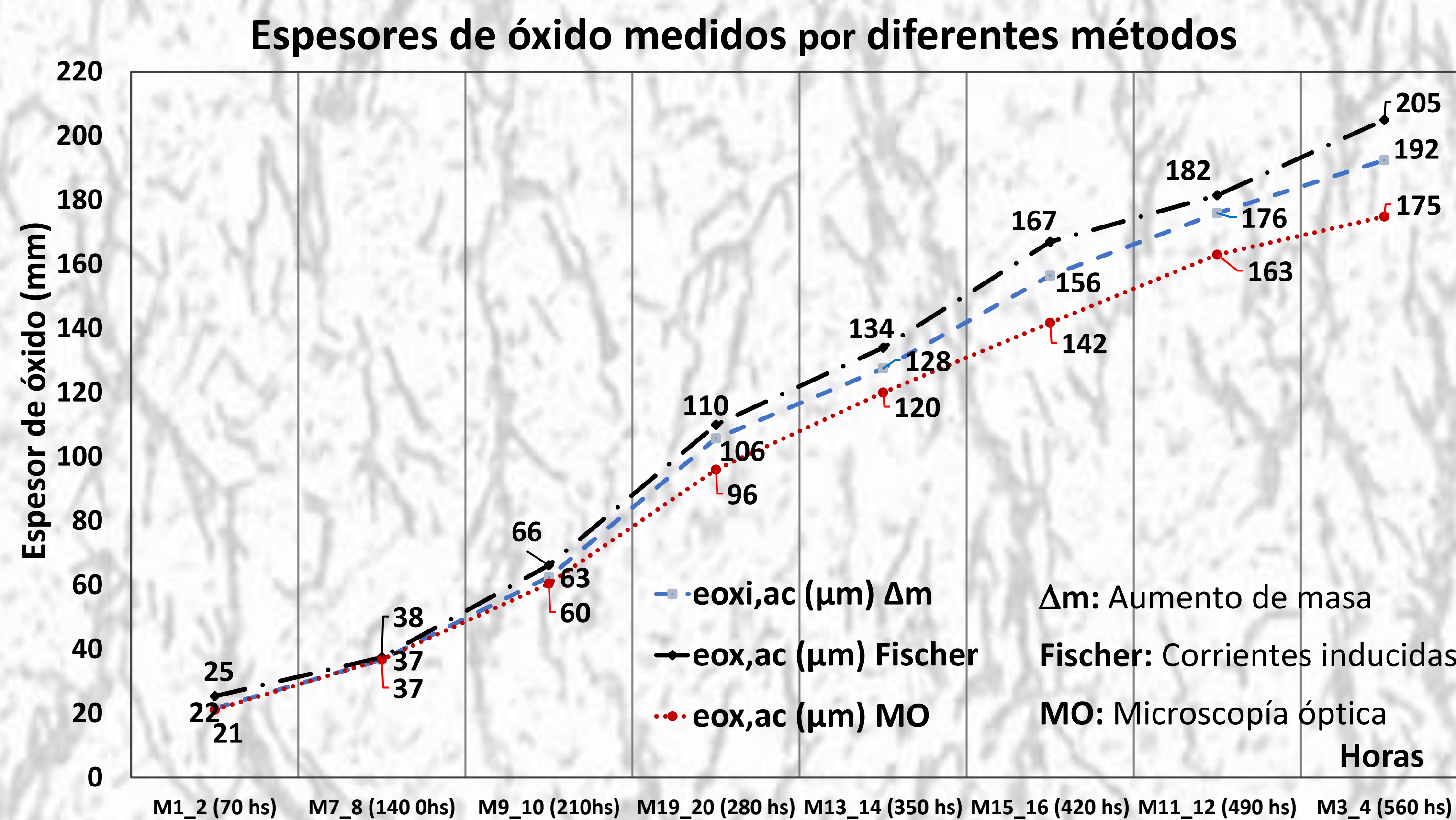
2 ciclo, 139.7 hs
Esp Ox: 38 μm (Fischer)



3 ciclo, 214.8 hs
Esp Ox: 66 μm (Fischer)



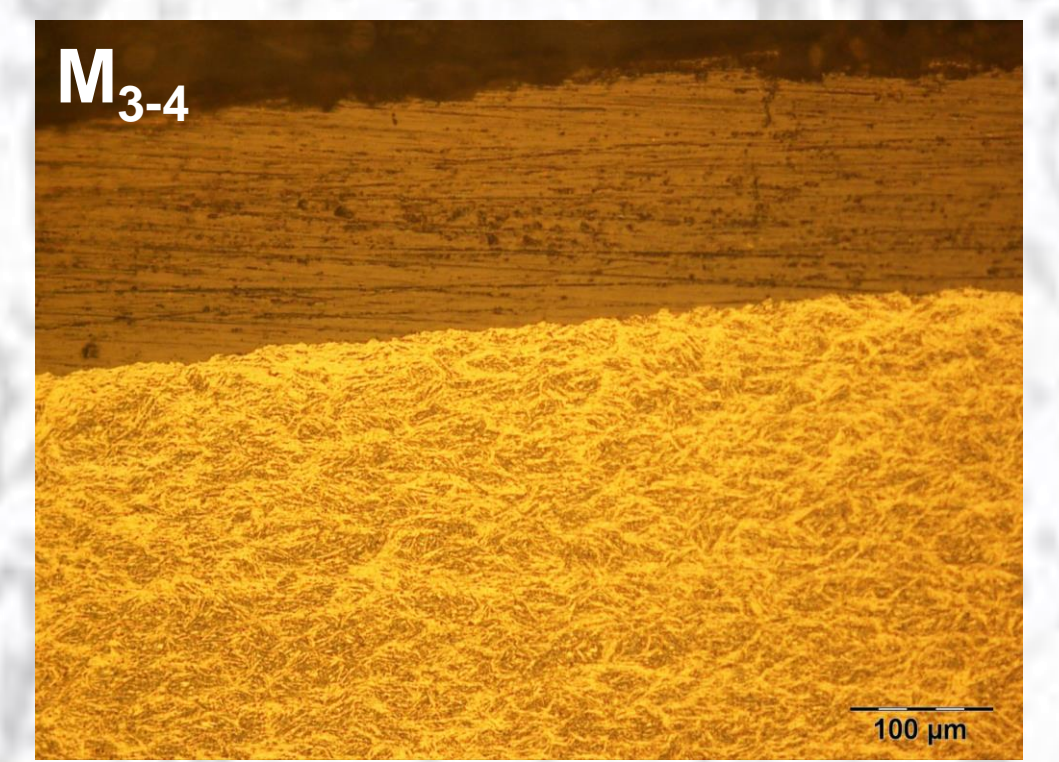
4 ciclo, 285.4 hs
Esp Ox: 110 μm (Fischer)



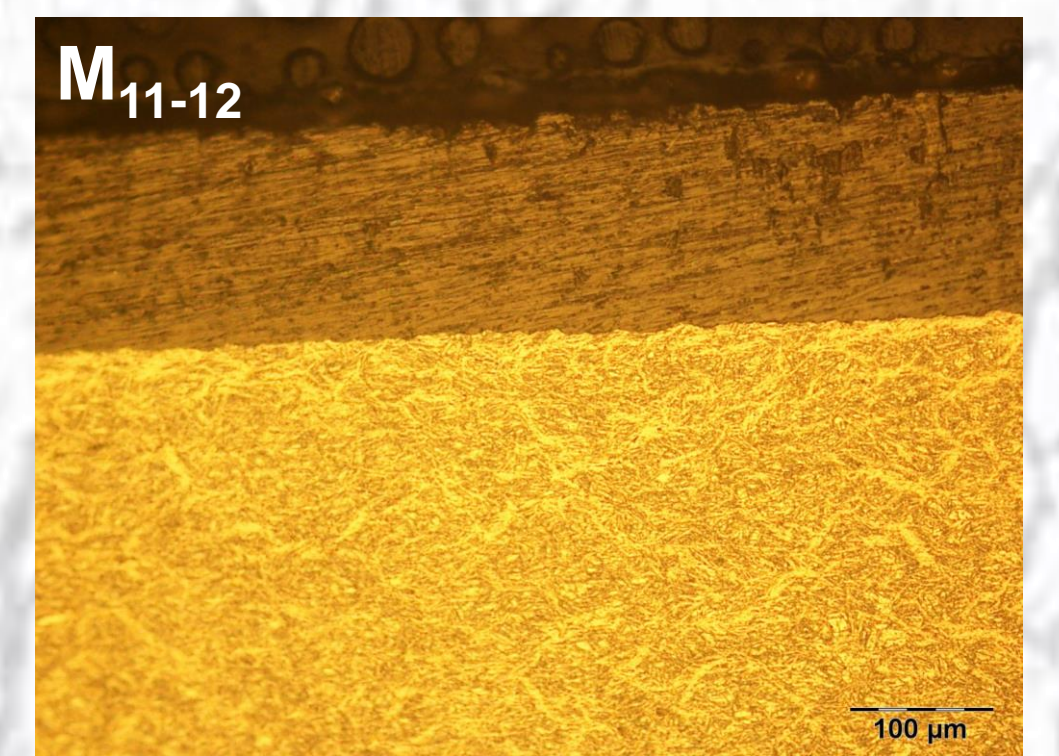
Microestructura Zr-4

Se ensayaron muestras de TC de Zr-4 PCA-S:

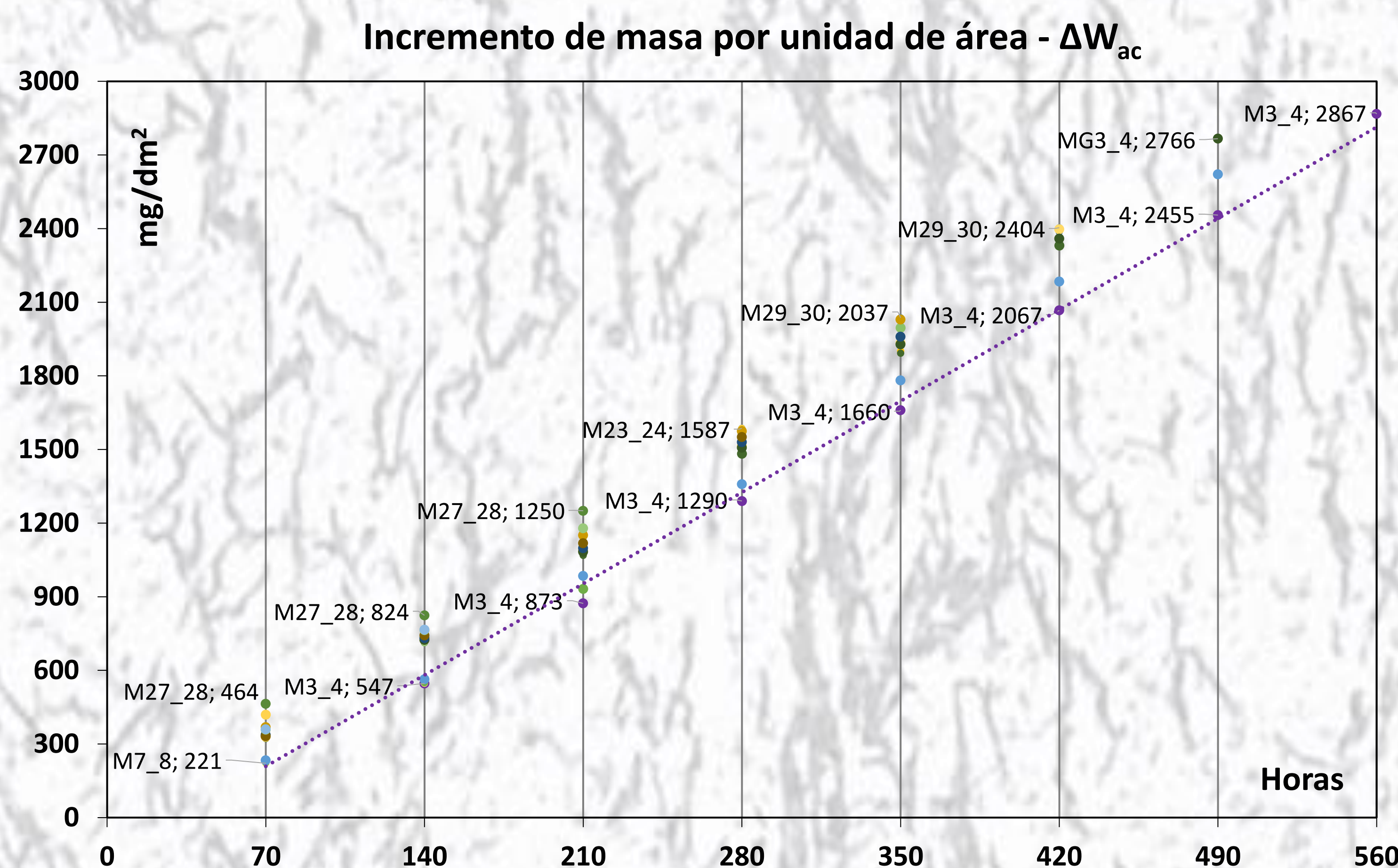
- 17 de 17 mm x 20 mm
- 7 de 30 mm x 42 mm



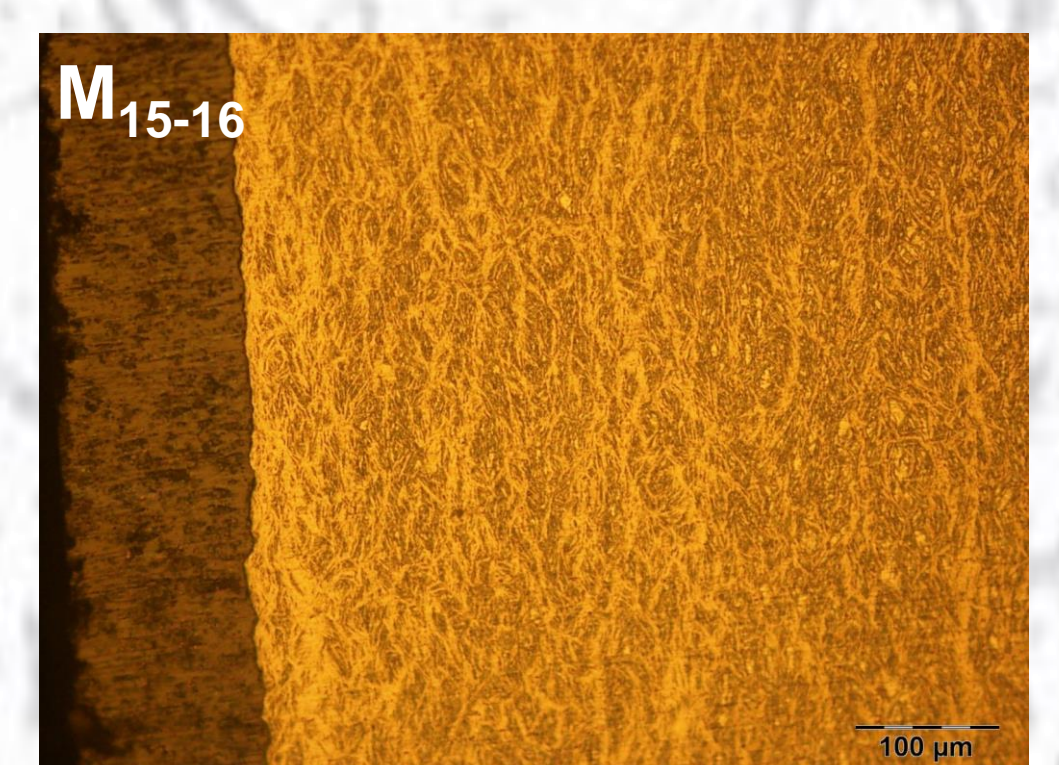
8 ciclo, 565.5 hs
Esp Ox: 205 μm (Fischer)



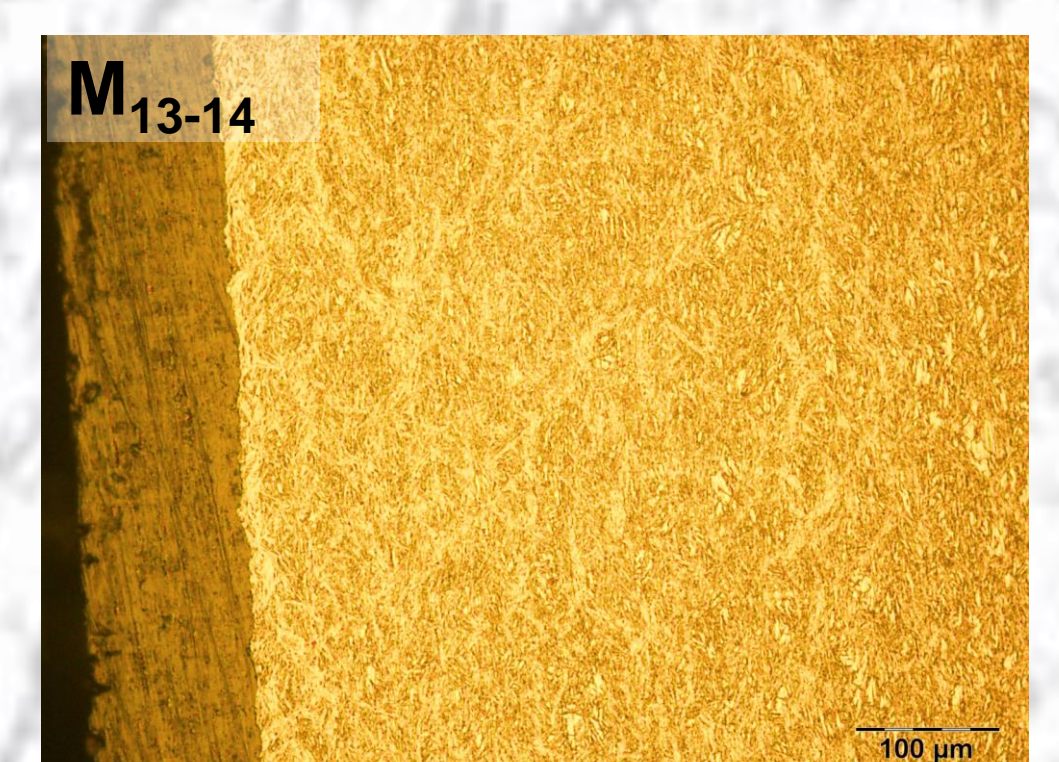
7 ciclo, 495.5 hs
Esp Ox: 188 μm (Fischer)



- M1_2
- M3_4
- M5_6
- M7_8
- M9_10
- M11_12
- M13_14
- M15_16
- M17_18
- M19_20
- M21_22
- M23_24
- M25_26
- M27_28
- M29_30
- M31_32
- M35_36
- MG1_2
- MG3_4
- MG5_6
- MG7_8
- MG9_10
- MG11_12
- MG13_14
- Lineal (M3_4)



6 ciclo, 425.4 hs
Esp Ox: 167 μm (Fischer)



5 ciclo, 355.2 hs
Esp Ox: 134 μm (Fischer)

RESULTADOS

- El régimen de corrosión observado fue el uniforme.
- No se observó spalling; pero a partir de 55 μm de espesor de óxido comienza un ampollado visible.
- Se lograron los patrones de interés buscados: Según datos de TC en servicio (TC en la zona de mayor fluencia neutrónica del reactor): Para 10,5 APP (Años a Plena Potencia) los Esp Ox pueden variar entre 30 y 150 μm . Para 6,8 APP los Esp Ox pueden variar entre 40 y 150 μm ; según la altura del TC.
- Para Esp Ox entre 30 y 78 μm el óxido es negro o marrón oscuro y reflejante. A partir de 108 μm el óxido pasa a ser marrón claro y opaco: el cambio ocurre entre 78 y 108 μm . Las ampollas son siempre más claras.