

ESTUDIO DE FATIGA TÉRMICA DE CERMETS BASE HIERRO

RESUMEN

El material de estudio de este trabajo es un material compuesto *tipo cermet de matriz base Fe y reforzado con TiCN*. El uso de una matriz base Fe en sustitución de las convencionales Ni y Co se realiza por su menor toxicidad y coste además de la versatilidad que ofrece la posibilidad de realizar tratamientos térmicos para ajustar sus propiedades. Debido a que la principal aplicación de estos materiales es la fabricación de herramientas de corte se hace necesario conocer el **comportamiento a fatiga térmica**. Este estudio se ha realizado bajo dos puntos de vista: la influencia de la temperatura máxima alcanzada durante la fatiga térmica y la influencia del número de ciclos de calentamiento y enfriamiento. Además, se compara el comportamiento de estos materiales con el de un acero de herramientas de uso convencional. Este estudio del comportamiento frente a cambios cíclicos de temperatura para ambos materiales se realiza en base a su resistencia a la oxidación y se compara con la oxidación estática que se produce a temperatura elevada constante. Para ello las probetas se han sometido a diferentes ciclos de fatiga térmica, alcanzando temperaturas máximas de 1000 °C durante un máximo de 100 ciclos; posteriormente se ha caracterizado tanto su superficie como su sección transversal utilizando diferentes técnicas: medida de cambio de masa, DRX, SEM, EDX y microdureza.

PROCESAMIENTO



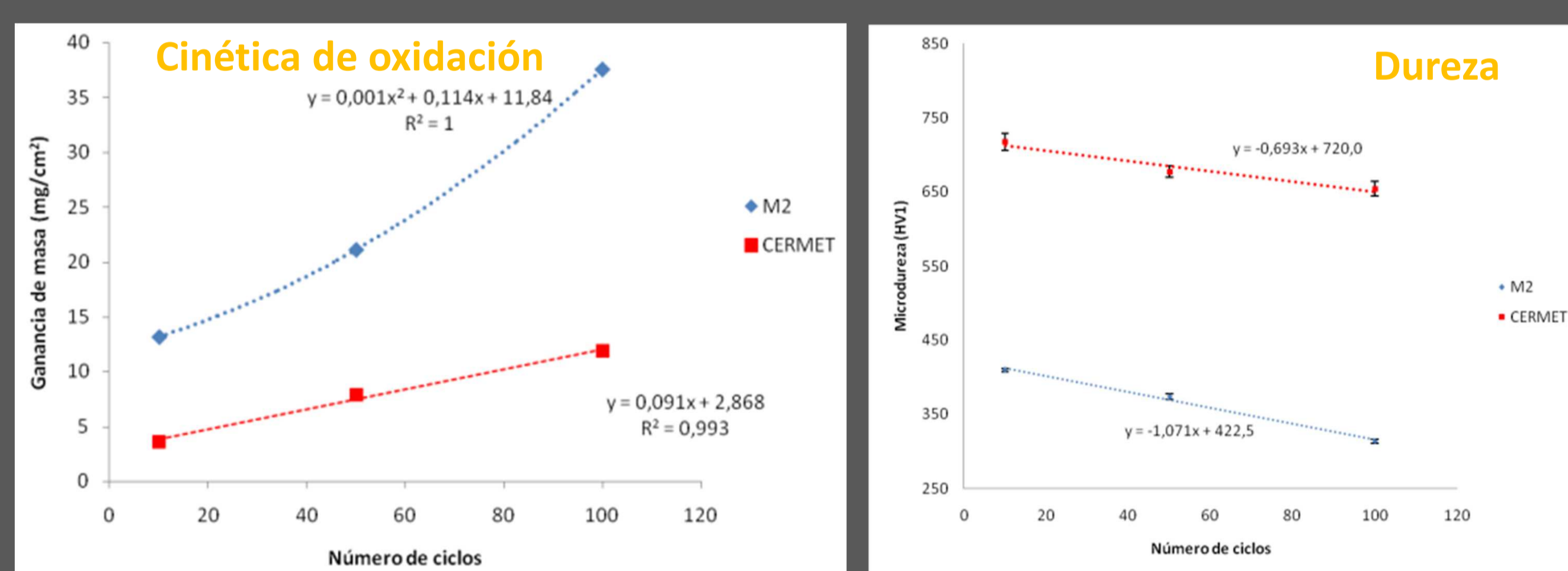
ENSAYOS DE FATIGA TÉRMICA



TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	500	800	1000		
TIEMPO DE CALENTAMIENTO (min)	13	10	10		
TIEMPO DE MANTENIMIENTO (min)	10	10	10		
TIEMPO DE ENFRIAMIENTO (min)	14	10	14		
NÚMERO DE CICLOS	100	10	50	100	100

RESULTADOS

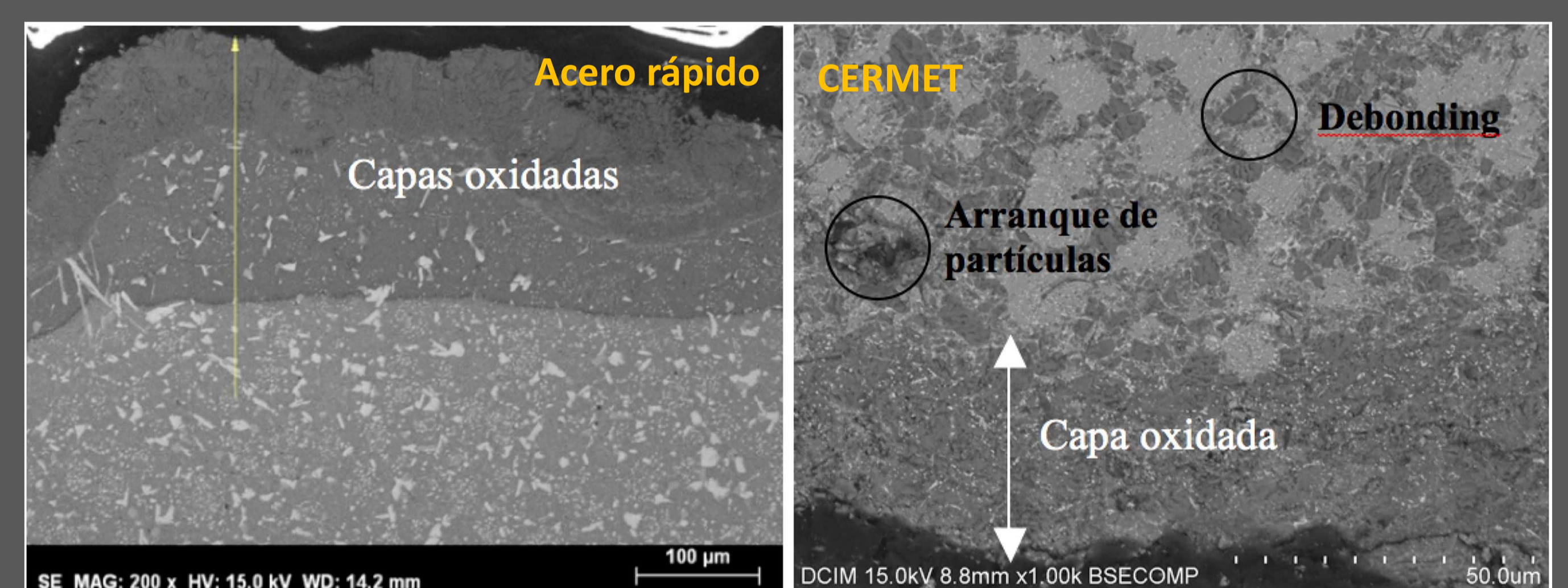
Influencia del número de ciclos a 800°C



Cermet: menor ganancia de masa → mayor resistencia a oxidación

La dureza disminuye con el número de ciclos. Pendiente es menos acusada en el cermet.

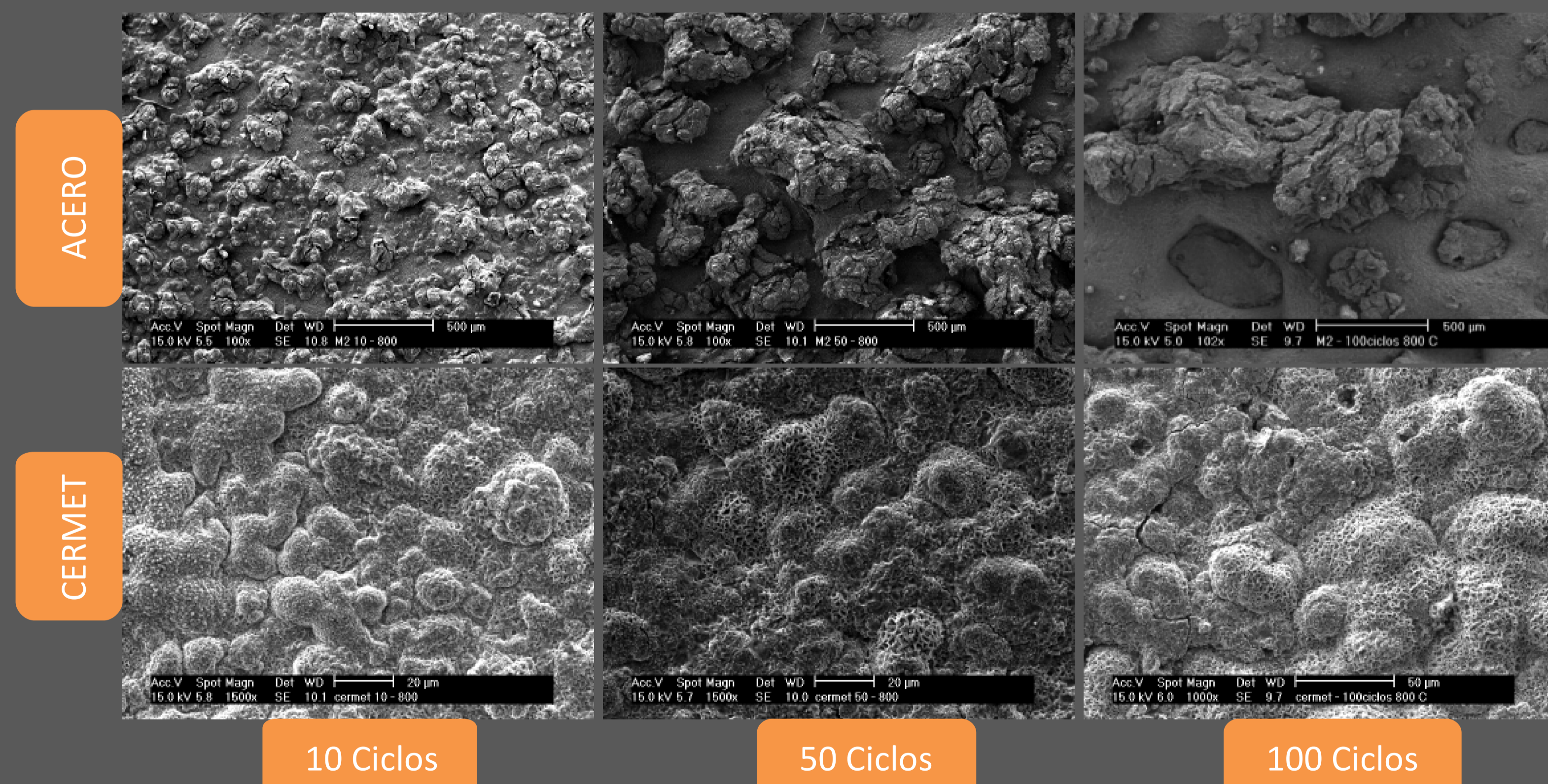
Corte transversal de los materiales oxidados



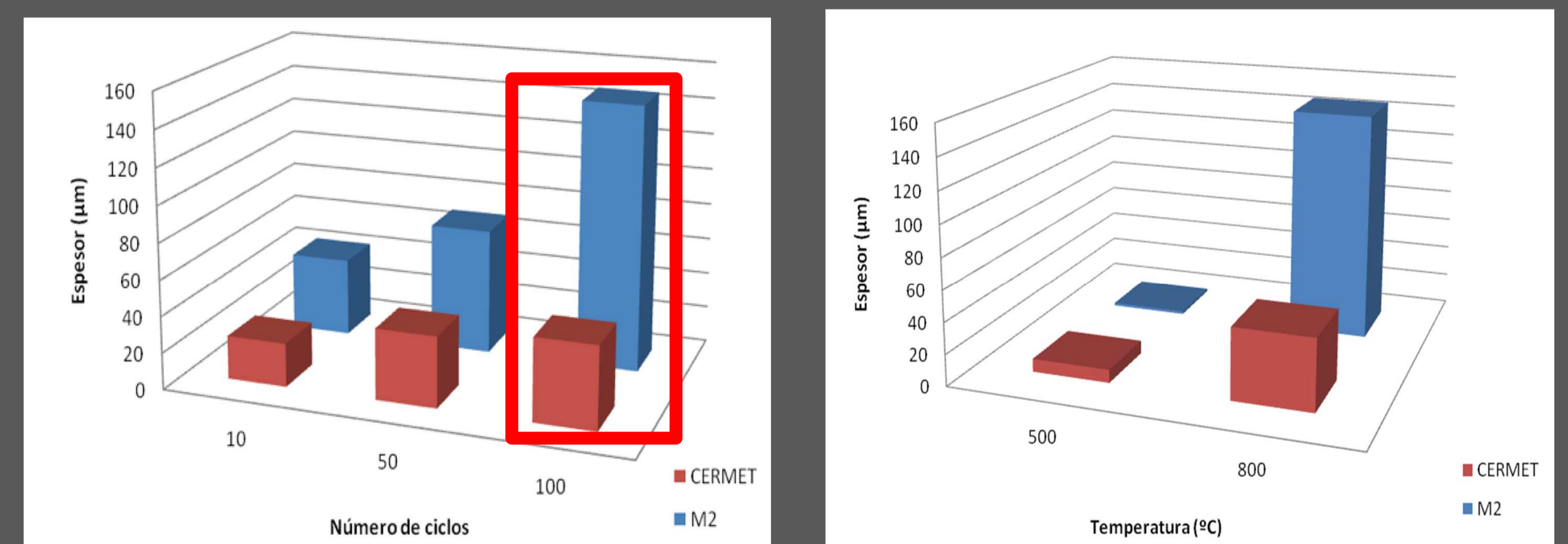
ACERO: tres regiones diferenciadas, siendo la última una capa de óxidos de hierro de diferentes estequiometrías sin presencia de elementos aleantes, posiblemente debido a la formación de óxidos volátiles.

CERMET: capa oxidada de menor espesor, en algunas partículas de refuerzo, un debilitamiento de la intercara (*debonding*) debido a las diferencias en el coeficiente de expansión térmica de matriz y refuerzo.

Productos de la oxidación



Variación del espesor de la capa de óxido



en función del **número de ciclos** para ensayos a 800 °C

en función de la **temperatura**, para 100 ciclos

la capa de óxido formada sobre el acero rápido triplica en espesor a la formada sobre el cermet

La capa formada en el CERMET compuesto por M2 y TiCN es mucho más uniforme, lo cual parece resultar en una disminución del efecto causado por la oxidación prolongada a lo largo de los ciclos.

CONCLUSIONES

- Para un mismo número de ciclos de fatiga térmica, el deterioro es mayor a medida que aumenta la temperatura máxima alcanzada.
- Para una misma temperatura, el deterioro es mayor a medida que aumenta el número de ciclos de fatiga térmica.
- El cermet presenta una mayor resistencia a la fatiga térmica que el acero rápido, tanto desde el punto de vista de la oxidación como de la caída de dureza experimentada.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la financiación recibida para la realización de este trabajo al MINECO (proyecto MAT2012-38650-C02-01) y a la Comunidad de Madrid por el programa MULTIMAT-CHALLENGE, ref. S2013/MIT-2862.