



## EVOLUCION MICROESTRUCTURAL DURANTE EL ENVEJECIMIENTO A ALTAS TEMPERATURAS DE UNA ALEACION 35Ni-25Cr-Nb

Matías H. Sosa Lissarrague<sup>(1,3)\*</sup>, Aldo Garófoli<sup>(1)</sup>, Fernando Prado<sup>(3,4)</sup>, Alberto C. Picasso<sup>(1,2)</sup>

<sup>(1)</sup>Laboratorio de Metalurgia y Tecnología Mecánica, Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

<sup>(2)</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA), Calle 526 e/10 y 11, La Plata, Argentina.

<sup>(3)</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

<sup>(4)</sup>Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

\*[matias.sosa@uns.edu.ar](mailto:matias.sosa@uns.edu.ar)

### RESUMEN

La aleación de base hierro resistente a altas temperaturas, HP modificada con Nb (35Ni-25Cr), es utilizada en la fabricación de tubos para hornos de pirólisis. En su condición as-cast, su microestructura dendrítica está constituida por una matriz austenítica y carburos eutécticos primarios de dos tipos; MC ricos en Nb y  $M_{23}C_6$  ricos en Cr presentes en bordes interdendríticos y bordes de grano [1]. Durante el servicio a altas temperaturas (650 – 1050°C), en la matriz precipitan carburos secundarios del tipo  $M_{23}C_6$  mientras que los carburos del tipo MC, transformarían a un siliciuro rico en Ni, Nb y Si; el cual puede ser fase  $\eta$  ( $Ni_3Nb_2Si$ ) ó fase G ( $Ni_{16}Nb_6Si_7$ ). Algunos autores [2-4] han señalado que la presencia de esta fase frágil, sobre la cual se tiene muy poco conocimiento, es responsable de crear regiones donde nuclean microfisuras que luego conducen a la falla. En este trabajo, se presentan resultados obtenidos a partir de envejecimientos realizados a temperaturas entre 700 y 900°C y diferentes tiempos, donde se caracterizó la microestructura mediante microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (SEM) con mapeo, difracción de rayos X y dilatometría, con el objeto de detectar la presencia de esta fase indeseable y analizar las condiciones bajo las cuales se presenta.

### ABSTRACT

The Fe-base alloy resistant to high temperatures, HP modified with Nb (35Ni-25Cr), is used in making tubes for pyrolysis furnaces. In the as-cast condition, its dendritic microstructure is constituted by an austenitic matrix and two types of eutectic primary carbides; Nb-rich MC type and Cr-rich  $M_{23}C_6$  type both presents in interdendritic edges and grain boundaries [1]. During operation at high temperatures (650 – 1050°C),  $M_{23}C_6$  type secondary carbides precipitate in the matrix while MC carbides would transform to a Ni-Nb silicide; which can be  $\eta$  phase ( $Ni_3Nb_2Si$ ) or G phase ( $Ni_{16}Nb_6Si_7$ ). Some authors [2-4] have indicated that the presence of these compounds, over which there is little knowledge, generates microcracks which then lead to failure. In this study, after aging at temperatures between 700 and 900°C and different times, the microstructure was characterized by optical microscopy, scanning electron microscopy (SEM) with mapping, X-ray diffraction and dilatometry, in order to detect the presence of this undesirable phase and analyze the conditions under which it is presented.

## REFERENCIAS

1. S. Shi and J. Lippold, "Microstructure evolution during service exposure of two cast, heat-resisting stainless steels – HP-Nb modified and 20-32Nb."; *Materials Characterization*, Vol. 59 (2008), p. 1029-1040.
2. M. Garbiak and R. Chylińska, "Precipitation kinetics in austenitic 18Cr-30Ni-Nb cast steel."; *Archives of Foundry Engineering*, Vol. 8 (2008), p. 27-30.
3. M. Mostafaei, M. Shamanian, *et al.*, "Effect of aging temperature on structural evolution of HP-Nb heat resistant steel."; *International Journal of ISSI*, Vol. 6 (2009), p. 30-33.
4. M. Wang, I. Chiu, *et al.*, "Microstructural characterization and microanalysis of creep resistant steels."; *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 522 (2014).

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** *T05*

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** *P (poster)*