



## **EVOLUCIÓN MICROESTRUCTURAL IN-SITU Y PROPIEDADES MECÁNICAS A ALTA TEMPERATURA DE DEPÓSITOS DE SOLDADURA 9Cr CON DIFERENTES CONTENIDOS DE B**

**Ariel Burgos<sup>(1)\*</sup>, J.J. Hoyos<sup>(2,3)</sup>, Hernán Svoboda<sup>(4)</sup> y Estela Surian<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup>*Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Facultad de Ingeniería, Camino de Cintura y Juan XXIII, (1832) Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina.*

<sup>(2)</sup>*Laboratorio de Caracterización y Procesamiento de Metales (CPM), Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LNnano), Centro Nacional de Investigación en Energía y Materiales (CNPEM), Campinas 13083-970, SP, Brasil.*

<sup>(3)</sup>*Grupo Procesos Metalmeccánicos Eco-eficientes. Corporación ECOGESTIONAR. Medellín, Colombia.*

<sup>(4)</sup>*GTSyCM3, INTECIN, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires, Av. Las Heras 2214 (1427) ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina y CONICET, Av. Rivadavia 1917, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina.*

<sup>(5)</sup>*Investigador Independiente, Blanco Encalada 4580, 12A (1431) Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina.*

\*Correo electrónico: [arielburgo@gmail.com](mailto:arielburgo@gmail.com)

### **RESUMEN**

*La industria de generación termoeléctrica busca incrementar el rendimiento de sus máquinas a través del desarrollo de nuevas aleaciones. Para aumentar la resistencia al creep de los materiales empleados en estos equipos de construcción soldada se ha modificado el contenido de algunos microaleantes, tanto en los materiales base como en el metal de soldadura. La optimización de los niveles de B en los depósitos de soldadura de aceros 9Cr persigue estabilizar la martensita formando precipitados que mejoren la vida a creep [1-2]. Para obtener información de creep en ensayos menos prolongados se buscaron alternativas a este ensayo, siendo una buena opción los ensayos de tracción en caliente (HTT) [3-4]. En este trabajo se estudió la evolución microestructural in-situ de muestras sometidas a ensayos HTT con el objeto de determinar el efecto del contenido de B en depósitos de soldadura de aceros 9Cr sobre las propiedades mecánicas a elevadas temperaturas. Se soldaron cupones de metal de aporte puro (MAP) según norma ANSI/AWS A5.29/A5.29M:2010 empleando dos alambres tubulares flux-cored experimentales mediante el proceso semiautomático de soldadura bajo protección gaseosa de Ar-20%CO<sub>2</sub>. Se aplicó el mismo tratamiento térmico (PWHT) a cada composición. Se determinó la composición química de los depósitos de diferentes niveles de B (20 y 60 ppm). Se realizaron ensayos de HTT a diferentes velocidades de deformación inicial y temperaturas, analizando mediante difracción de rayos X (DRX) in-situ la evolución microestructural. Se correlacionaron datos de propiedades mecánicas con parámetros microestructurales de DRX. Se extrapolaron los resultados de HTT a tiempos más prologados (creep) utilizando la parametrización de Larson-Miller. Se encontró que el mayor contenido de B disminuyó la tasa de pérdida de resistencia del metal de soldadura a elevadas temperaturas.*

### **ABSTRACT**

*New alloys are developed for enhancing the performance of the equipment used in thermoelectric power generation industry. With the objective of increasing the creep resistance of these materials, changes in the content of some microalloying elements were carried out. B bearing 9Cr welds showed martensite stabilization through precipitates [1-2]. To obtain information about creep strength in shorter times has*

*generated a constant search of alternatives for this test, being a good option the hot tensile test (HTT) [3-4]. The microstructural evolution of samples subjected to HTT was studied by means of in-situ X-Ray Diffraction (XRD) to determine the effect of B in 9Cr welds on their mechanical properties at elevated temperatures. All weld metal coupons were welded according to ANSI / AWS A5.29 / A5.29M: 2010 standard using two experimental flux-cored wires with two levels of B (20 and 60 ppm) under Ar-20% CO<sub>2</sub> shielding gas. A single post weld heat treatment was applied to each composition. HTT at different temperatures and initial strain rate were performed while the microstructure evolution was monitoring by in-situ XRD. Mechanical properties and XRD microstructural parameters were correlated. HTT results were extrapolated to longer time using the Larson-Miller parameter. It was found that the higher B in the weld metal decreased the rate of loss of strength at elevated temperatures.*

## **REFERENCIAS**

1. F. Abe et al. "Stabilization of martensitic microstructure in advanced 9Cr steel during creep at high temperature". Materials Science and Engineering, A 378 (2004) p299–303.
2. M. Hättestrand et al. "Boron distribution in 9 – 12% chromium steels". Materials Science and Engineering, A270 (1999) p33–37.
3. L. O. Bueno et al. "Correlation between creep and hot tensile behaviour for 2.25Cr 1Mo steel from 500°C to 700°C Part 1: An Assessment According to usual Relations Involving stress, temperature, strain rate and Rupture Time". Revista Matéria, V.7 (3), artigo 11480 (2012) p1098-1108.
4. P. R. Sreenivasan et al. "Hot Tensile data and creep properties derived there form for 316l (N) stainless steel with various nitrogen contents". Procedia Engineering, 55 (2013) p82 – 87.

**TÓPICO DEL CONGRESO:** T02

**PRESENTACIÓN:** O (oral)