

Aplicación de Técnicas Neutrónicas y de Rayos X para la caracterización de materiales obtenidos por Manufactura Aditiva por Arco con Alambre (WAAM)

A. Miranda¹, S. Soria^{2,3}, F. Malamud³, Miguel Vicente^{2,4}, H. G. Svoboda^{1,2*}, J. Santisteban^{2,4}, M. Strobl³

¹GTSyCM3 (FI-UBA), Buenos Aires, Argentina, ²CONICET, Buenos Aires, Argentina, ³PSI, Villigen, Suiza, ⁴LAHN (CNEA), Ezeiza, Argentina
[*hsvobod@fi.uba.ar](mailto:hsvobod@fi.uba.ar)

El presente trabajo resume las actividades realizadas y resultados obtenidos en el marco de la ejecución de un proyecto de cooperación internacional entre el LAHN (Argentina), el GTSyCM3 de la FIUBA (Argentina) y el Center for Neutron and Muon Sciences de PSI (Suiza), orientado al estudio de componentes metálicos obtenidos por manufactura aditiva (WAAM) empleando técnicas neutrónicas y de Rayos X.

La Manufactura Aditiva ha revolucionado la Ingeniería de Fabricación en los últimos años, permitiendo la producción de componentes con características particulares de interés para diversas aplicaciones industriales [1]. Entre los materiales metálicos, los aceros estructurales y los aceros inoxidables son dos de los más ampliamente utilizados.

Los componentes impresos mediante el proceso WAAM pueden presentar un alto nivel de tensiones residuales, las cuales pueden afectar la integridad estructural de los mismos. Habitualmente, los tratamientos térmicos de alivio de tensiones se emplean para eliminar dicho campo de tensiones residuales [2]. Las técnicas neutrónicas pueden ser de utilidad para la medición del campo de tensiones residuales en componentes impresos en forma no destructiva, así como para la comprensión de la evolución de las mismas durante la impresión [3].

Se imprimieron diversas muestras en acero estructural E70S6 y acero inoxidable E316LSi, con distintas geometrías. Sobre estas muestras impresas se realizó una caracterización microestructural básica y se determinaron las propiedades mecánicas (tracción y microdureza).

Mediante difracción de rayos X y difracción de neutrones se realizaron mediciones de tensiones residuales en la condición "como impresa" y con tratamiento térmico de alivio de tensiones.

Finalmente, se desarrolló un prototipo para el análisis in situ durante el proceso de impresión WAAM de la evolución de las tensiones residuales y otros aspectos estructurales, mediante técnicas neutrónicas (difracción y bragg edge imaging).

[1] T. DebRoy, H.L. Wei, J.S. Zuback, *et al.* (2018). Progress in Materials Science, **92**, 112–224.

[2] S. Chen, Gao, H., Zhang, H., *et al.* (2022). Journal of Materials Research and Tech., **17**, 2950-2974.

[3] F. D. Gurmesa, Lemu, H.G., Aduigna, Y.W., *et al.* (2024). Applied. Mechanics, **5**, 420–449.