



## CARACTERIZACIÓN DEL GRAFITO EN UNA FUNDICIÓN NODULAR MEDIANTE EL USO DE LA METALOGRAFÍA MODERNA COMPUTARIZADA

Diego G. Poutón<sup>(1)\*</sup>, Roberto J. Garay<sup>(1)</sup> y Fernando D. Carazo<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional, Maestro López esq. Cruz Roja Argentina, Córdoba, Argentina.

<sup>(2)</sup>Instituto de Mecánica Aplicada, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. Libertador Gral. San Martín 1109, San Juan, Argentina.

\*Correo Electrónico: [diego.pouton@gmail.com](mailto:diego.pouton@gmail.com)

### RESUMEN

Las propiedades físicas y mecánicas del material están estrechamente relacionadas con la forma y la proporción de grafito. Según trabajos anteriores [1] se han registrado variaciones importantes de valores del límite elástico, el alargamiento y la resistencia al impacto. Por ejemplo, para una disminución de 30% en la nodularidad, de 95 a 65%, se han registrado caídas del orden del 22% para el límite elástico, del 46% para el alargamiento y del 25% para resistencia al impacto.

Las técnicas más difundidas para determinar la nodularidad del grafito han incluido la evaluación visual por medio de microscopía óptica, el uso de microscopios especiales analizadores de imagen y END [2]. Este trabajo tiene por objeto establecer un procedimiento para evaluar cuantitativamente, de manera rápida y exacta, la morfología del grafito de una fundición nodular haciendo uso de la metalografía cuantitativa moderna computarizada. El procedimiento permite mensurar el porcentaje de la fase grafito que se encuentra presente; así como también, la cantidad y el tamaño de nódulos; además de evaluar el grado de nodularidad haciendo uso del Factor de Forma Promedio Ponderado (WFF, por sus siglas en inglés)[3-4]. El procedimiento tradicional utiliza métodos comparativos con la ayuda de gráficos estándar. El procedimiento propuesto difiere básicamente en que la observación microscópica es complementada con una cámara de video que permite el análisis de la imagen por medio de un software, brindando la posibilidad de caracterizar la fase grafito presente. Esta metodología es de gran ayuda para asistir la tarea del metalógrafo y permite llevar a cabo estudios estadísticos comparativos muy confiables y de gran valor para la determinación de la calidad del material en estudio.

### ABSTRACT

The physical and mechanical properties of the material are closely related to the shape and proportion of graphite. According to previous work [1] there have been significant changes in values of the yield strength, elongation and impact resistance. For example, for 30% decrease nodularity, 95 to 65% have been recorded falls of 22% for yield strength, 46% for elongation and 25% for impact resistance.

The most widespread techniques for determining nodularity graphite included visual evaluation by light microscopy, image analyzers special microscopes and END [2]. This work aims to establish a procedure to evaluate quantitatively, quickly and accurately, the graphite morphology of spheroidal graphite cast iron using modern computerized quantitative metallography. The method allows quantifies the percentage of graphite phase is present; as well as, the amount and size of nodules; in addition to evaluate the degree of nodularity using Weighted Average Factor Form (WFF)[3-4]. The traditional procedure uses comparative methods with the help of standard chart. The proposed procedure differs primarily about to the microscopic observation in that it's complemented with a video camera that allows image analysis works with software,

*enabling to characterize the graphite present phase. This procedure is helpful to assist the task of metallurgist and allows make reliable comparative statistical studies for determination of material quality.*

## **REFERENCIAS**

1. A. I. Al-Ghonamy, M. Ramadan, N. Fathy, K. M. Hafez and A. A. El-Wakil, “Effect of Graphite Nodularity on Mechanical Properties of Ductile Iron for Waterworks Fittings and Accessories”; International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS, Vol. 10 No. 03.
2. S. C. Lee and J. M. Suen. “Ultrasonic ND Evaluation of Matrix Structures and Nodularity in Cast Irons”; Met. Trans. A., Vol. 20A (1989), p. 2399-2407.
3. D. Poutón, R. Garay y F. Carazo. “Predicción de la Microestructura de una Fundición Nodular de Composición Eutéctica”; 2014, Proyecto Final de Grado, Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.
4. M. Castro, M. Herrera-Trejo, J. L. Alvarado-Reyna, C. L. Martínez-Tello and M. Méndez-Nonell. “Characterization of graphite form in nodular graphite cast iron”; International Journal of Cast Metal Research, Vol. 16 Nos. 1-3 (2003), p. 83-86.

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** *S15*

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