



Evolución morfológica de la aleación Fe-10%Ni-15%Al-10%Cr(%at.) homogeneizada a 1100 °C y envejecida isotérmicamente

Lesli Jazmín Lozada Hernández¹, Héctor Javier Dorantes Rosales², Carlos Ferreira Palma³, Víctor Manuel López Hirata¹, Nicolás Cayetano Castro⁴ y Diego Israel Rivas López²
1 Instituto Politécnico Nacional-ESIQIE, 2 Instituto Politécnico Nacional-ESIQIE, 3 Universidad Veracruzana-
Facultad de Ciencias Químicas, 4 Instituto Politécnico Nacional- CNMN. llozadah2000@alumno.ipn.mx

Una buena conductividad térmica, baja expansión térmica y bajo costo son algunas de las ventajas de los aceros ferríticos para aplicaciones estructurales, comparadas con los aceros austeníticos y superaleaciones base Níquel [1-6]. Sin embargo, sus aplicaciones industriales se han limitado a temperaturas relativamente bajas (menores a 900 K) debido a su inestabilidad microestructural por la exposición prolongada a temperaturas elevadas, teniendo un impacto negativo sobre su resistencia a la fluencia [1, 2, 5]. Es así que aleaciones que han sido de gran interés en los últimos años por parte de la comunidad científica son aquellas correspondientes al sistema ternario Fe-Ni-Al que tiene resistencia a alta temperatura y donde existe una banda de miscibilidad entre las fases ordenada B2 y desordenada A2 [3]. Además, es con la adición de elementos cuaternarios como el Cr, que esta aleación es reforzada mediante partículas de segunda fase β' (Fe,Ni)Al con estructura cristalina tipo B2, los cuales están distribuidos en una matriz α -Fe [2, 3]. Es debido a su alto punto de fusión, resistencia a altas temperaturas y resistencia a la oxidación que estas aleaciones encuentran su aplicación en hornos de calentamiento, reactores nucleares, refinerías de petróleo, sistemas de escape automotriz, entre otros [7, 8]. Sin embargo, el estudio del engrosamiento de estas partículas es importante, ya que este propicia una pérdida de resistencia mecánica en la aleación [7, 8]. De acuerdo a lo anterior una aleación de composición nominal Fe-10%Ni-15%Al-10%Cr(%at.) fue elaborada para el estudio de la fase β' (Fe,Ni)Al, así mismo se verificó el impacto en las propiedades mecánicas. Tres aleaciones de 10g de dicha composición fueron fabricadas a partir de elementos puros de Fe, Ni, Al y Cr, mediante un mini-horno de arco eléctrico Edmund Buheler MAM-1, en una atmósfera de Ar. Después de verificada la composición química de los botones de fundición, estos fueron cortados en cuatro secciones, las cuales, fueron encapsuladas en tubos de cuarzo al vacío. Posteriormente, se realizó un tratamiento térmico de homogeneizado a 1100°C durante siete días, con un enfrentamiento al aire, esto con el propósito de disminuir la segregación química de los elementos, seguido de un envejecido a 850, 900 y 950°C durante diferentes tiempos. Al finalizar los tratamientos, se realizó la preparación metalográfica de cada muestra y su caracterización microestructural mediante microscopía electrónica de barrido. Adicionalmente, se realizó la caracterización de propiedades mecánicas mediante Microdureza Vickers. Como parte de los resultados, se encontró una distribución de tamaño de precipitados unimodal, asimismo, conforme el tiempo de envejecido los precipitados crecen en tamaño y disminuyen en cantidad; en cuanto a su morfología, en general tienden a ser esféricos y cuboidales respecto del tiempo de envejecido. Por último, los precipitados muestran una distribución al azar y en algunos casos se encuentran agrupados y alineados preferencialmente, esto también con el tiempo de tratamiento térmico de envejecido.