

**RESUMEN DE TESIS DE
MAESTRÍA EN FÍSICA**



ESTUDIOS Y CARACTERIZACION DE ALEACIONES AMORFAS Y NANOESTRUCTURADAS EN EL SISTEMA $Fe_{75}Si_{15}B_{10}$ INDUCIDAS POR MECANO-SINTESIS

Justiniano Quispe Marcatoma^a

^aFacultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Ap. Postal 14-0149, Lima 14, Perú.

Resumen

El estudio de los materiales amorfos magnéticamente blandos basados en el sistema FeSiB ha despertado el interés de muchos investigadores debido a sus interesantes propiedades magnéticas presentes en su estado nanocristalino. Actualmente las aleaciones amorfas, $Fe_{73.5}Si_{13.5}B_9Cu_1Nb_3$, conocidas como Finemets constituyen uno de los mas importantes sistemas desarrollados entre los materiales magnéticos blandos, los cuales luego de un apropiado tratamiento térmico se transforman en un material constituido por dos fases: una matriz amorfa y granos cristalinos de tamaño nanométrico distribuidos aleatoriamente. Esto permite que dichos sistemas posean propiedades que combinan una alta magnetización de saturación con una alta permeabilidad magnetica y un bajísimo campo coercitivo, dependiendo estas propiedades del grado de desorden estructural y del orden de corto alcance en la microestructura.

Usualmente estas aleaciones han sido preparadas por técnicas de congelamiento rápido de fases liquidas obteniéndose muestras de forma de cintas, lo cual limita sus aplicaciones. Por otro lado, se han realizado algunos intentos en prepara aleaciones amorfas basadas en el sistema Fe-Si-B a partir de la aplicación de la mecano-síntesis sobre una mezcla de los polvos elementales. Sin embargo, muchos de estos trabajos solo han reportado la producción de soluciones sólidas nanocristalinas ó una transformación parcial a la fase amorfa en estas aleaciones. En este trabajo se busca comprender la naturaleza del sistema $Fe_{75}Si_{15}B_{10}$ preparada por mecano-síntesis a través del estudio del proceso de síntesis y cristalización de la misma. Así también, se busca lograr un control del proceso de preparación de esta aleación para posteriormente emplearlo en la síntesis de aleaciones nanocristalinas tipo Finemet.

Los resultados obtenidos mostraron que el proceso de aleación recién se inicia después de cinco horas de tiempo de molienda (t_m), identificándose la formación de las fases nanocristalina α -Fe(Si) y Fe_2B , en cuyo contorno de grano se estaría formando la fase amorfa, la cual sería responsable del fuerte ensanchamiento de los picos de difracción para grandes tiempos de molienda. Asimismo, se determino que la región intergranular amorfa, crece rápidamente hasta alcanzar un valor limite de 96% para $t_m = 19h$. Además, se pudo identificar que la fase amorfa posee una microestructura no homogénea, caracterizada por la presencia de dos vecindades locales de Fe asociados a sitios que poseen principalmente átomos de Si como primeros vecinos y sitios que pueden asociarse con vecindades locales de Fe ricos en B.

El análisis de las muestras en función de la temperatura permitió confirmar la presencia de aleaciones nanocristalinas de Fe-Si y Fe_2B , presentes en la muestras, y a su vez determinar la temperatura de transición magnética en un valor alrededor de $T_C \approx 675 K$, cuya magnitud es próxima a la $T_C \approx 707 K$ reportado en la literatura sobre este sistema; pero preparado por congelamiento rápido a partir de la fase liquida. Así también, estas medidas permitieron mostrar que la aleación estudiada adquiere nuevamente un ordenamiento ferromagnético a temperaturas $T > 700 K$ debido a la cristalización de las fases Fe_2B , Fe_5SiB_2 , Fe_3Si y α -Fe(Si).

Finalmente, los resultados obtenidos de la comparación de las medidas realizadas por espectrometría Mössbauer y calorimetría de barrido diferencial para las aleaciones en polvo respecto a las cintas amorfas mostró que 90% de la mezcla inicial de polvos fueron transformados en una fase amorfa después de 19 horas de molido.