



UGR

Universidad  
de Granada



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

**Tutor/a:** Guillermo Iglesias Salto  
**Departamento:** Física Aplicada

**Cotutor/a:** Silvia Ahualli  
**Departamento:** Física Aplicada

**Título:** Magnetómetro AC para la medición del momento magnético (susceptibilidad) con campos variables para aplicaciones en Hipertermia magnética

**Estudiante:**

**Breve descripción del trabajo a desarrollar por el estudiante:** los fluidos magnéticos son suspensiones concentradas de nano partículas ferro magnéticas del orden de 20 nm a 100nm. Al aplicar un campo magnético alterno de elevada intensidad, es posible elevar la temperatura de las nanopartículas, fenómeno que se conoce como Hipertermia magnética. La Hipertermia Magnética utiliza una combinación de campos magnéticos alternos y nanopartículas magnéticas como agentes de calentamientos. Esta propiedad de las nanopartículas, hace que estos fluidos tengan un elevado interés en diversos campos de aplicación, especialmente en el área de la biomedicina.

Estos nuevos materiales se caracterizan entre otras propiedades mediante su curva de magnetización ( $M$  vs  $H$ ) bajo la aplicación de un campo magnético continuo. Esta característica está relacionada con el posterior uso de estos fluidos en el dispositivo a utilizar. En estas mediciones intervienen factores como el tamaño de las partículas o la concentración de partículas en el fluido entre otras. En la actualidad el estudio de la susceptibilidad magnética DC, se lleva a cabo en dispositivos diseñados específicamente para materiales con forma de lámina como el SQUID (Superconductivity Quantum Interference Device) or VSM (Vibrating Sample Magnetometer). Sin embargo es de creciente interés en realizar este estudio, pero obteniendo la susceptibilidad magnética con campos magnéticos variables (AC), a diferentes frecuencias para la aplicación de la hipertermia.

El propósito de este trabajo es el estudio y la realización de un dispositivo experimental basado en la medición de la susceptibilidad magnética (AC) con campos alternos de alta intensidad y frecuencias fijas, en el rango de los 80 a los 400 kHz. Se utilizará como referencia, el método propuesto por [E. Garaio. *J. of Magnetism and Magnetic Materials, A wide-frequency range AC magnetometer to measure the specific Absorption rate in nanoparticles for magnetic hyperthermia*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmmm.2013.11.021>]

Granada, 14 de Mayo de 2018

Firma tutor/es

Firma estudiante