



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE QUERÉTARO**



**Aplicación de las mejoras magnéticas de la ferrita de bario, mediante la  
substitución selectiva de iones férricos, en un sistema embebido arduino para la  
optimización del diésel de las unidades de transporte terrestre de carga**

Dra. María del Consuelo Patricia Torres Falcón<sup>1</sup>  
Ing. Marco Antonio Campos Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Querétaro Carretera Estatal 420 s/n El Rosario C.P. 76240. El Marqués,  
Querétaro, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Querétaro, Avenida Tecnológico s/n Colonia Centro Histórico, Querétaro,  
Qro.

# Tabla de Contenido

1	Resumen.....	3
1.1	< Palabras Clave. > .....	3
2	Abstract.....	3
2.1	< Keywords: (3-5 word)> .....	3
3	Referencias.....	4

## 1 Resumen

Uno de los materiales magnéticos más empleados a nivel industrial es la ferrita de bario ( $\text{Ba Fe}_{12} \text{O}_{19}$ ) y la vía más usual para su elaboración es la metalurgia de polvos, obtenida a partir de carbonatos. Las aplicaciones más comunes de las ferritas son en electrónica, medicina, industria automotriz, etc. Durante los últimos años se han hecho esfuerzos en diferentes laboratorios a nivel mundial por mejorar las propiedades magnéticas de las ferritas. Se han intentado sustituciones de hierro por cobalto, de bario por otros elementos y se han planteado diferentes metodologías para su elaboración<sup>1</sup>. En este trabajo se trata la sustitución selectiva de hierro en ferrita de bario.

Concretamente, se desea sustituir selectivamente ciertos iones férricos de la celda unitaria de la red cristalina, cuyos momentos magnéticos no se encuentran alineados con el momento magnético total, es decir, los iones de las posiciones 4f6 y 4f4. Para obtener esta sustitución se realizaron experimentos empleando bismuto. En los resultados preliminares obtenidos con aluminio hasta el momento se observa un cambio en las posiciones 4f respecto del material sin sustituir. Se está buscando acondicionar este material en un sistema embebido para la optimización del diésel.

<sup>1</sup> Koichi Haneda, Choji Miyakawa, and Hiroshi Kojima, "Preparation of High Coercivity  $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ ," *J.Am.Cer.Soc.* 57[8] 354-357 (1974).

### 1.1 Palabras Clave.

Propiedades magnéticas, ferrita de bario, sustitución selectiva, sistema embebido.

## 2 Abstract

One of the most widely used magnetic materials at the industrial level is barium ferrite ( $\text{Ba Fe}_{12} \text{O}_{19}$ ) and the most usual route for its production is powder metallurgy, obtained from carbonates. The most common applications of ferrites are in electronics, medicine, automotive industry, etc. During the last years, efforts have been made in different laboratories worldwide to improve the magnetic properties of ferrites. There have been attempts to substitute iron for cobalt, barium for other elements and different methodologies have been proposed for its elaboration<sup>1</sup>. This work deals with the selective substitution of iron in barium ferrite. Specifically, it is desired to selectively replace certain ferric ions of the unitary cell of the crystal lattice, whose magnetic moments are not aligned with the total magnetic moment, ie, the ions of positions 4f6 and 4f4. To obtain this substitution, experiments were performed using aluminum and bismuth. In the preliminary results obtained with bismuth so far, a change in the positions 4f with respect to the unsubstituted material is also observed. It is being sought to condition this material in an embedded system for the optimization of diesel.

### 2.1 Keywords: (3-5 word)

Magnetic properties, barium ferrite, selective substitution, embedded system.

### 3 Referencias

- 1-Koichi Haneda, Choji Miyakawa, and Hiroshi Kojima,"Preparation of High-Coercivity BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>,"Research Institute for Scientific Measurements, Tohoku University, Sendai, Japan
- 2-P. Wartewig, M.K. Krause, P. Esquinazi,S.Rösler, R. Sonntag,"Magnetic properties of Zn-Ti-substituted barium hexaferrite," Department of Superconductivity and Magnetism, Universität Leipzig, Germany.1998
- 3- J.C.Corral – Huacruz, G. Mendoza, "Preparation and Magnetic Properties of Ir-Co and La-Zn substituted barium ferrite powders," – Suárez. Cinvestav Saltillo, Carr. Saltillo Mty. Km13 P.O. Box 663 25000, Saltillo, Coah. México.
- 4-G. Benito, M.P. Morales, J. Requena, V. Raposo, M. Vázquez and J.S. Moya,"Barium hexaferrite monodispersed nanoparticles prepared by the ceramic method," Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid, CSIC, Canto blanco, 28049 Madrid, Spain. Instituto de Magnetismo Aplicado, RENFE, UCM, Apdo. correos 155,282230, Madrid, Spain, .
- 5- A. Grusková "Magnetic Properties of Substituted Barium ferrite Powders," Department of Electrotechnology, Slovak University of Technology, vol. 30, No. 2, March 1994