



Title: Estudio de las propiedades anticorrosivas de composites magnéticos

Authors: MARTÍNEZ-MORENO, Miguel Ángel, GÁMEZ-DUEÑAS, Claudia, FUENTES-RAMÍREZ, Rosalba y CONTRERAS-LÓPEZ, David

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCONIMI Control Number: 2020-41
BCONIMI Classification (2020): 120320-0041

Pages: 22
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

PROBLEMÁTICA

- Corrosión: es un proceso por el cuál los materiales metálicos, puros o aleaciones, se deterioran por medio de reacciones químicas y electroquímicas. Ocurre porque con el paso del tiempo los materiales intentan alcanzar su estado natural, que constituye un estado energético de menor potencial, lo que permite que se estabilicen termodinámicamente.
- Este fenómeno afecta diversos sectores como la construcción, embarcaciones, tuberías (industria química), etc.
- Estas afectaciones tienen sus repercusiones a nivel económico, de seguridad y conservación de los materiales

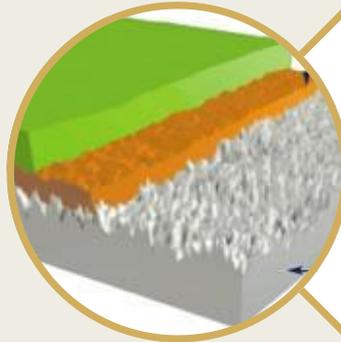


Figura 1. Corrosión de Acero.

SOLUCIÓN

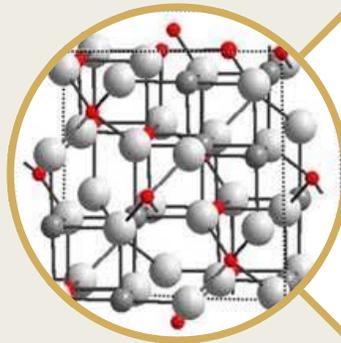
- Para tratar el problema, en lo primero que se piensa es en un material resistente a la corrosión pensando en las condiciones del medio, dimensiones y geometría, así como en el costo.
- Tradicionalmente se usan recubrimientos orgánicos, que son resistentes a la degradación y son utilizados para proteger materiales. Actuando como una barrera e inhibiendo la corrosión.

INTRODUCCIÓN.



La mejor alternativa son los recubrimientos orgánicos para evitar la corrosión.

Últimamente se ha observado que existen mejoras utilizando los llamados polímeros magnéticos (Matriz polimérica y un material con propiedades magnéticas).



Ferritas tipo espinela. Fórmula $Me_2Fe_2O_4$ donde Me es un metal divalente.

Estos materiales como nanopartículas poseen propiedades químicas y físicas especiales.



Las ferritas tienen diversas aplicaciones en diversos campos (catálisis, tratamiento de suelos y aguas, biomedicina pues al no ser tóxicos no generan problemas en el cuerpo)

También son utilizados para formar excelentes recubrimientos (García et al), que es nuestro caso de interés.

Objetivo General.

- Elaborar un recubrimiento (polímero magnético) y estudiar sus propiedades anticorrosivas (obtener superficies sin defectos).

Objetivos específicos.

- Sintetizar polímeros.
- Sintetizar nanopartículas magnéticas.

Materiales.

- Poliéstireno, Poliacrilato de Butilo, Copolímero Estireno-Acrilato de Butilo.
- Ferritas: Magnetita, Ferrita de Cobalto.

METODOLOGÍA GENERAL.

1. Síntesis de Polímeros.

1. Síntesis de Nanopartículas.

2. Incorporación de las nanopartículas.

3. Caracterización de los materiales.

4. Aplicaciones (Pruebas de Corrosión).

1. SÍNTESIS DE LOS POLÍMEROS

1. Se usaron los respectivos monómeros.

Para el copolímero se utilizó un porcentaje en masa 50:50 de cada uno.

2. Emulsión a 80°C , 600 rpm durante 3 horas.

3. Lavados con tolueno y metanol.

4. Secado de los polímeros por 2 días a $70-80^{\circ}\text{C}$

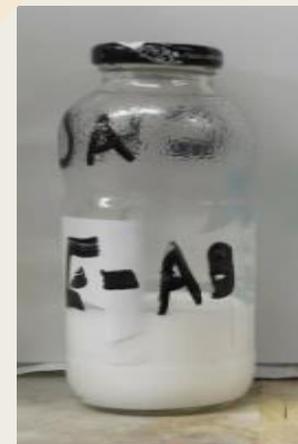


Figura 2. Copolímero elaborado

1. SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS

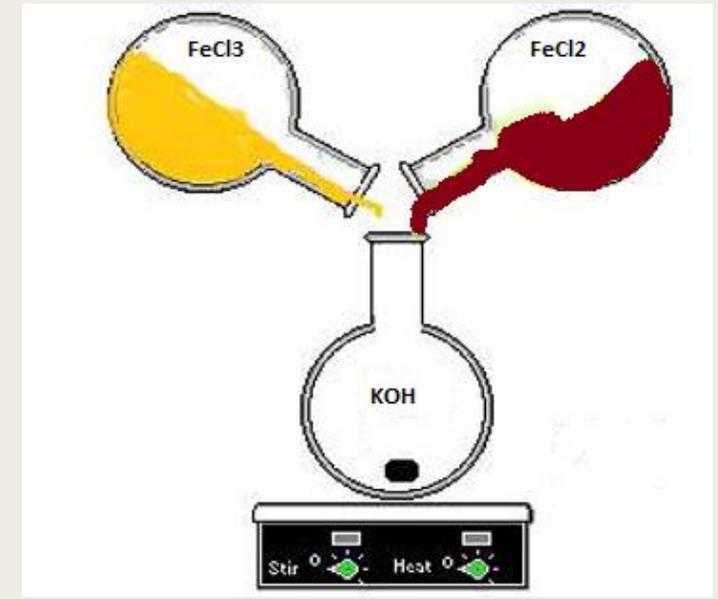
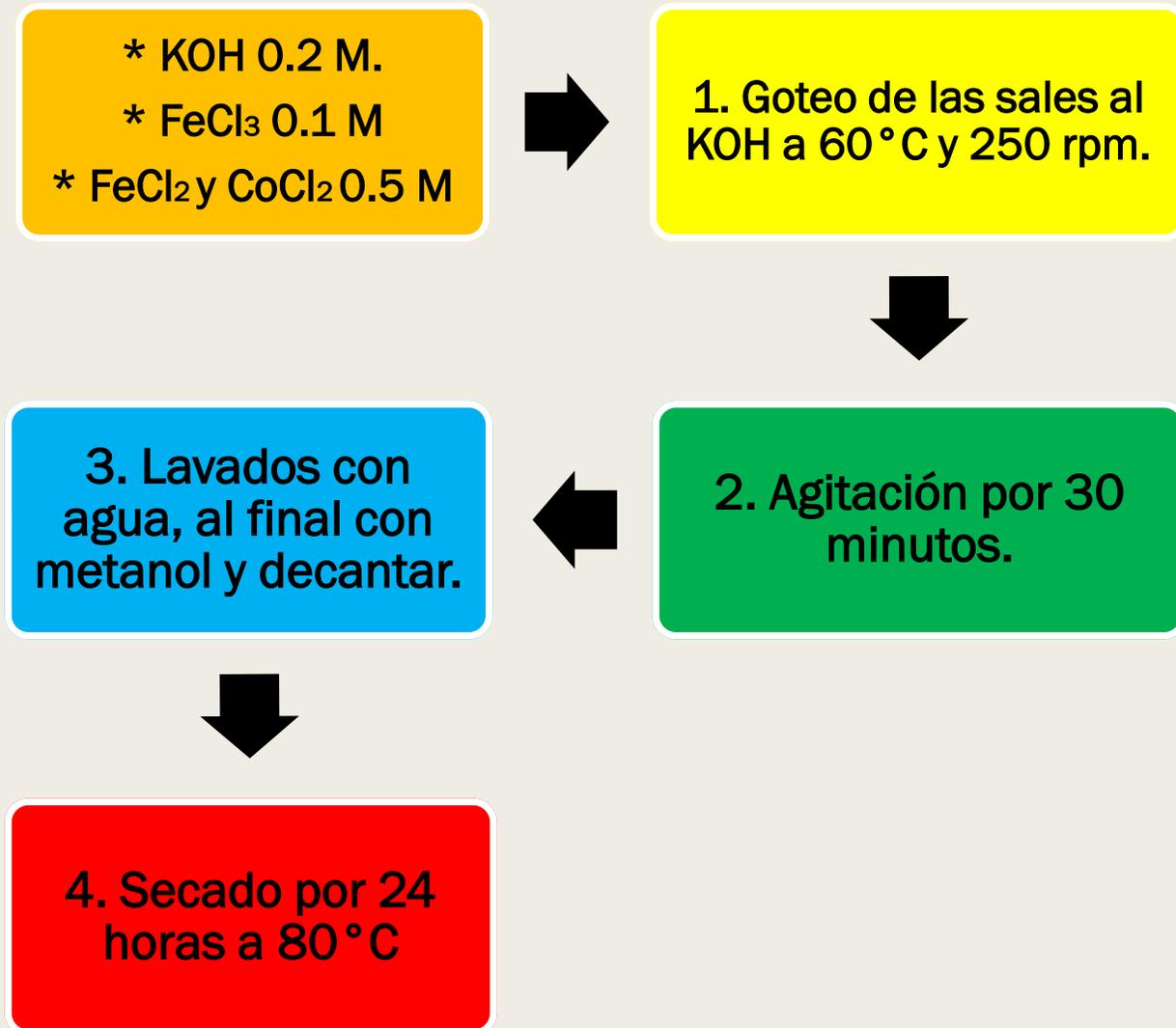


Figura 3. Esquema de coprecipitación

2. INCORPORACIÓN DE LAS NANOPARTÍCULAS AL POLÍMERO.

Incorporación.

- *Ferritas en el material polimérico por baño ultrasónico.*
- *A temperatura entre 18-30 °C.*

Porcentajes.

- *0.2 g de polímero.*
- *Porcentaje de nanopartícula (0.05, 0.25, 0.5 y 1%) en peso del polímero.*
- *Tolueno como solvente.*

Dispersión.

- *Análisis de dispersión de las ferritas en el polímero para conocer la estabilidad de la matriz.*
- *Tiempos de 0.5, 1 y 4 horas.*

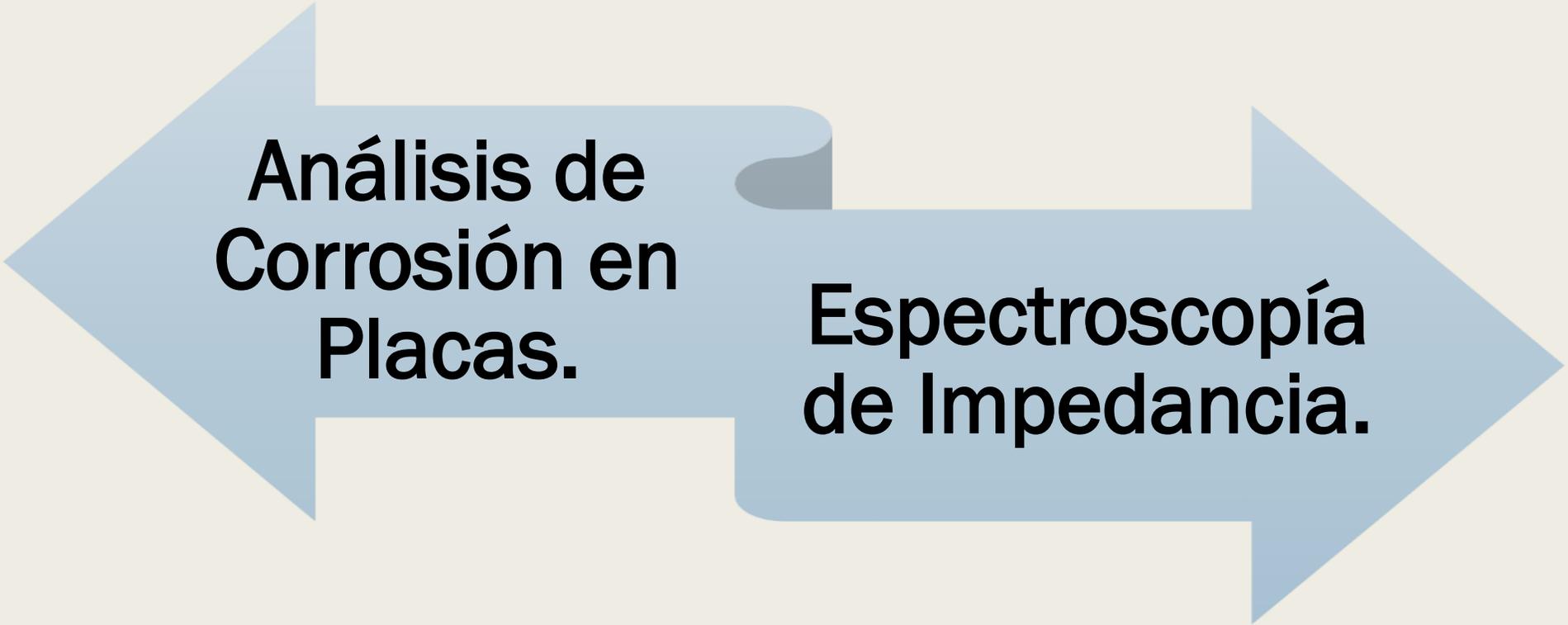
3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES.

1. Prueba de IR.

2. Análisis SEM.

**3.
Voltamperometría
Cíclica.**

4. APLICACIONES (PRUEBAS DE CORROSIÓN).



**Análisis de
Corrosión en
Placas.**

**Espectroscopía
de Impedancia.**

RESULTADOS.

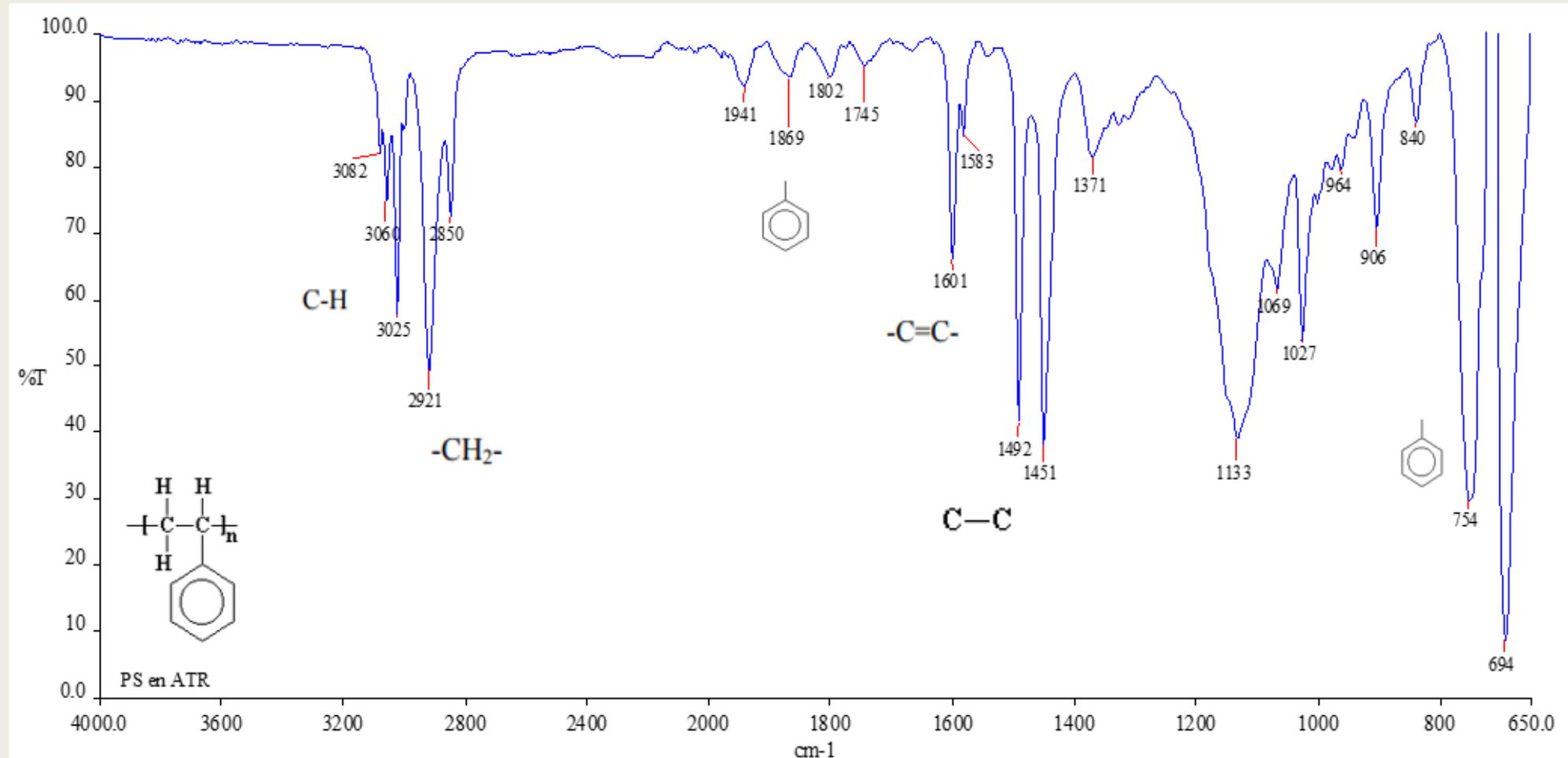


Figura 4. Espectro de Infrarrojo del Poliestireno.

RESULTADOS

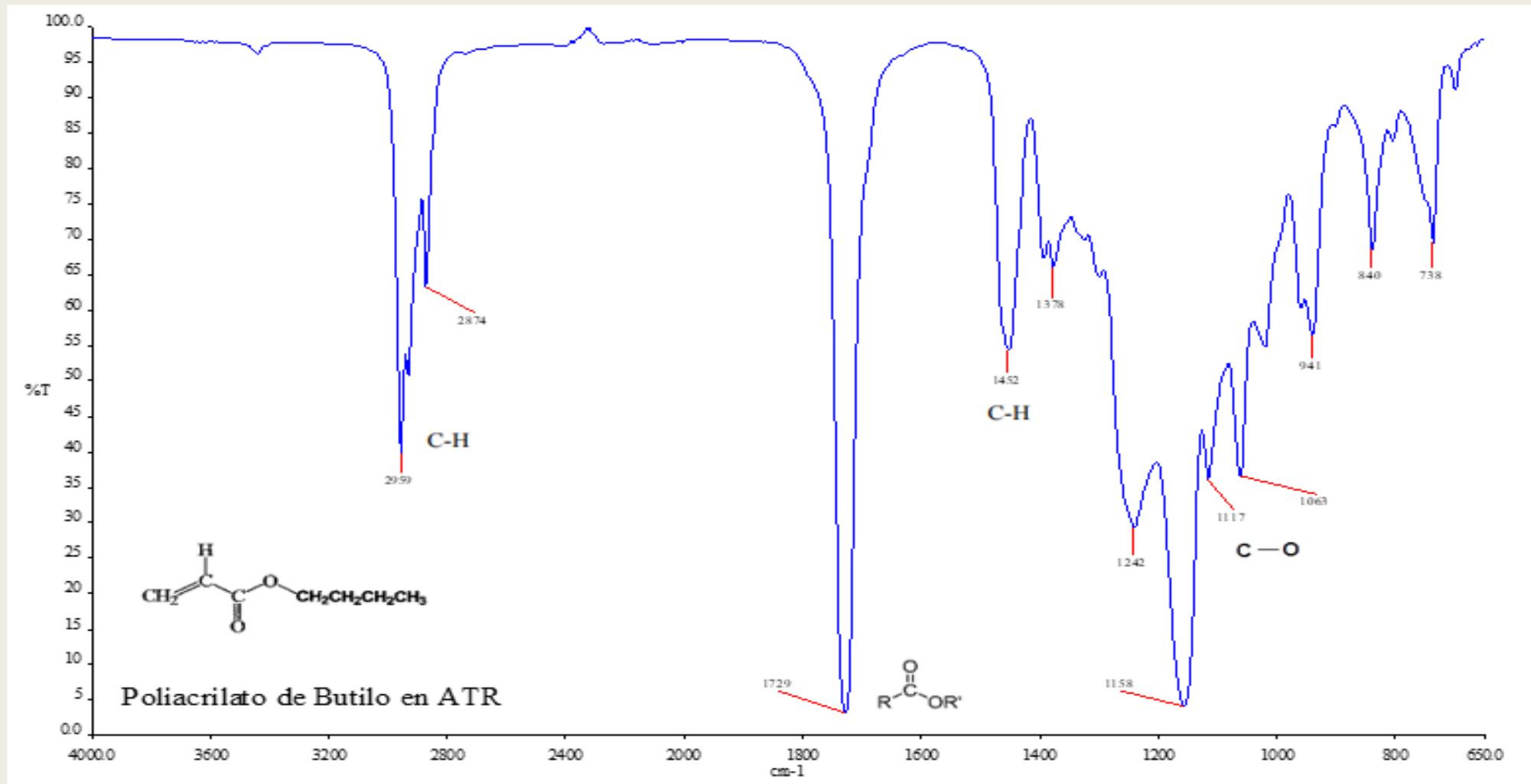


Figura 5. Espectro Infrarrojo del Poliactrilato de Butilo

RESULTADOS.

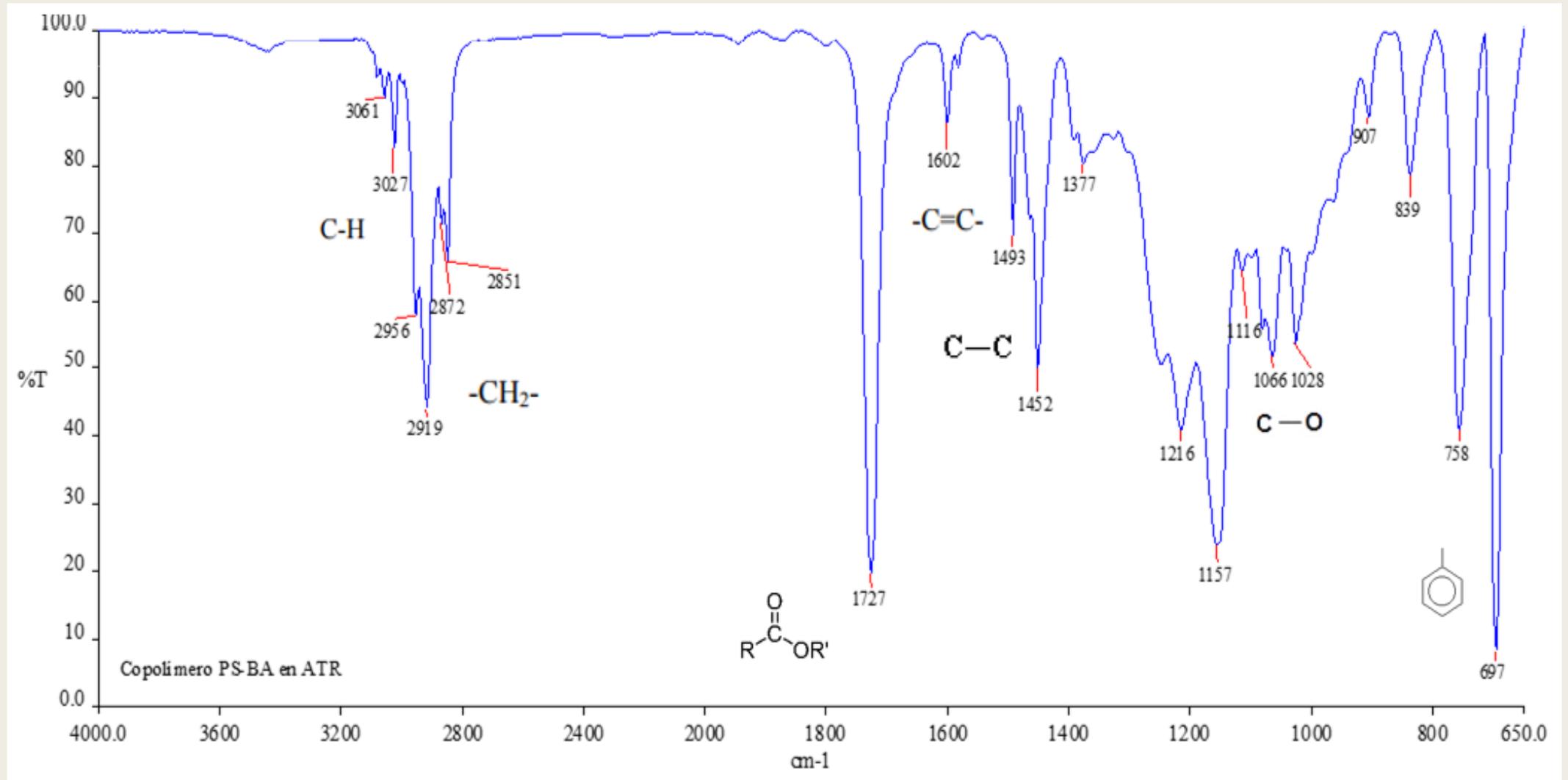


Figura 6. Espectro Infrarrojo del Copolímero S-AcB

RESULTADOS

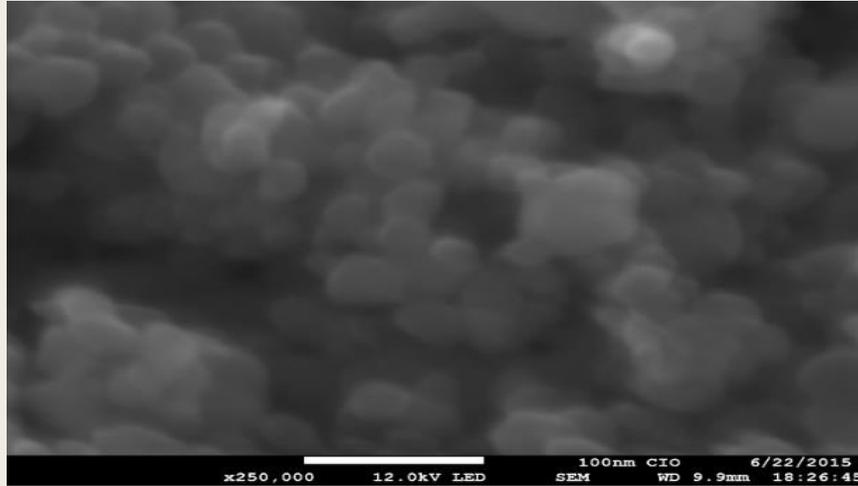


Figura 7. Micrografía de la Magnetita.

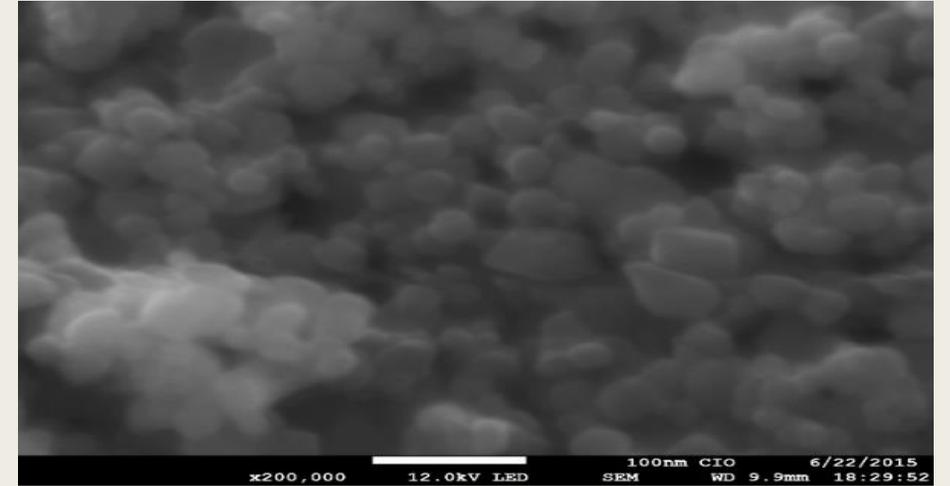


Figura 8. Micrografía de la Ferrita de cobalto.

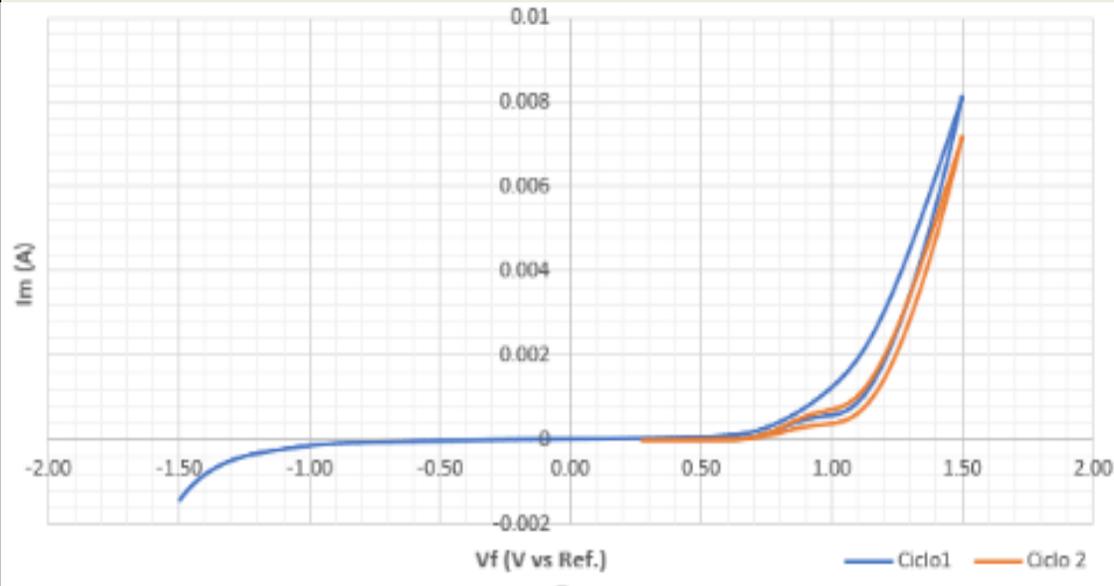
RESULTADOS



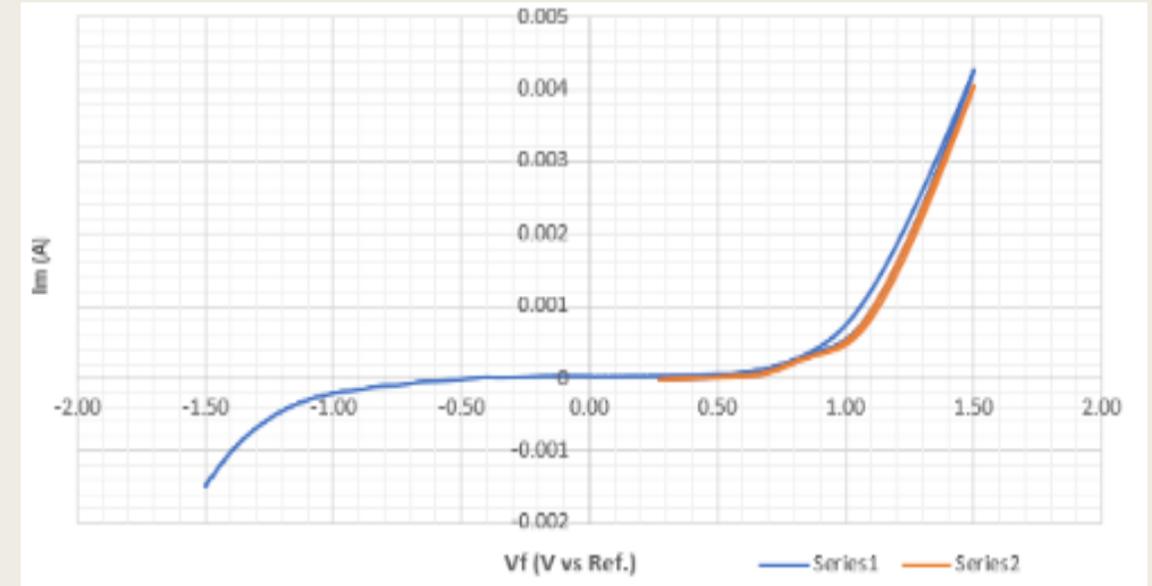
Figura 10. a) Incorporaciones Magnetita-PS, b) Incorporaciones Magnetita-Cop. PS/PBuA, c) Incorporaciones Magnetita-PBuA d) Incorporaciones Ferrita-PS e) Incorporaciones Ferrita-Cop. PS/PBuA, f) Incorporaciones Ferrita-PBuA

Las revisiones de los tiempos de sonicación mostraron que durante 1 h no hubo buena estabilidad de las nanopartículas. A partir de 4 h la mayoría de las incorporaciones fueron estables.

RESULTADOS.



a)



b)

Figura 8. Voltamperograma, a) compositos Cop.-Magnetita 0.05%. y b) Cop.-Ferrita 0.05%.

Nanocompuestos colocados en vidrios conductores.
Voltamperometría cíclica de los compuestos de -1.5 a 1.5 V.
Velocidad de barrido 50 mV/s.
Medio de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 1 M.

RESULTADOS.

Tabla 3. Porcentaje peso perdido debido a la corrosión en un medio H2SO4 0.5M.

	Peso placa con película [g]	Peso después del ácido [g]	Peso perdido [g]	% Peso perdido
Ferrita-Cop.				\leq 0.129
0.05%	13.4701	13.4530	0.0171	0.127
0.25%	15.6879	15.6712	0.0167	0.106
0.50%	14.3716	14.3532	0.0184	0.128
1.00%	14.0692	14.0564	0.0128	0.091
Magnetita-Cop.				\leq 0.129
0.05%	13.5932	13.5759	0.0173	0.127
0.25%	14.2136	14.2004	0.0132	0.093
0.50%	13.4820	13.4670	0.0150	0.111
1.00%	13.9677	13.9572	0.0105	0.075

- Láminas de acero inoxidable.
- Recubrimiento de las láminas con el polímero magnético.
- Sometido a ácido sulfúrico 0.5M por un tiempo de 30 minutos.
- Se determinó la resistencia del material a este medio.

RESULTADOS.



a)



b)

Figura 9. Películas de nanocompositos en las placas de metal. a) Ferrita-PS, Ferrita-Cop, Ferrita-PBuA.; b) Magnetita- PS, Magnetita, Cop, Magnetita-PBuA. Con los porcentajes mencionados.

RESULTADOS.

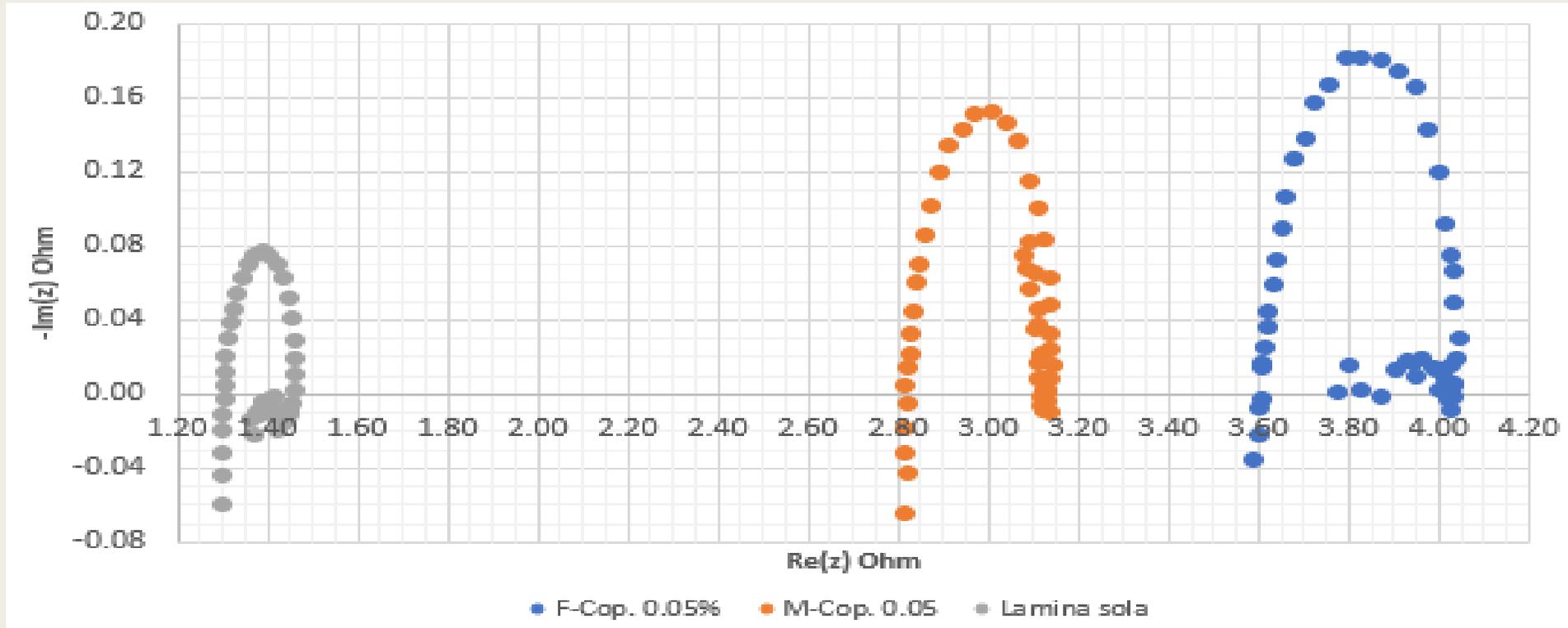


Figura 10. Espectroscopia de impedancia, referencia lámina de acero sin recubrimiento, compuesto Cop-Magnetita y Cop-Ferrita.

- Se usó un potenciostato SP-150 Biologi Science Instruments con el software Ec-Lab V10.19.
- Celda de tres electrodos a temperatura ambiente.
- Medio ácido sulfúrico 1 M.
- Condiciones de frecuencia 20000 a 0.1 Hz.
- Voltaje de -10V : 10V.

CONCLUSIONES.

Mediante baño ultrasónico se logra obtener los nanocompositos poliméricos magnéticos con buena estabilidad.

La estabilidad de las nanopartículas magnéticas en la matriz dependen de los pesos moleculares del polímero y por lo tanto de la viscosidad.

El Copolímero con nanopartículas resulto ser un material que protege contra la corrosión.

Los menores porcentajes en peso de ferrita tienen una mejor dispersión. Por lo tanto los mejores recubrimientos fabricados fueron el de copolímero con magnetita y ferrita de cobalto al 0.05%.

AGRADECIMIENTOS.

- Agradezco al CONACYT por la beca otorgada para los estudios de posgrado (Maestría en Ingeniería Química).
- Los autores extienden su agradecimiento al Ing, Ma. Christian Albor Cortes y PHD José Luis Maldonado CIO México para análisis SEM



BIBLIOGRAFÍA

- [1] J.M. Costa, J.M. Liuch, Corros. Sci. 24 (1984) 929–933.
- [2] R. Sayos, M. Gonzalez, J.M. Costa, Corros. Sci. 26 (1986) 927–934.
- [3] P.G. Abdul-Ahad, S.H.F. Al-Madfai, Corrosion 45 (1989) 978–980.
- [4] F.B. Growcock, Corrosion 45 (1989) 1003–1007.
- [5] F.B. Growcock, W.W. Frenier, P.A. Andrezzi, Corrosion 45 (1989) 1007–1015.
- [6] D. Szabó, I. Czakó-Nagy, Zrínyi M, J. Colloid Interface Sci. 221 (2000) 166–172.
- [7] G. PeiJun, S.H. Wen, H. Jun, X.D. Mei, Y.S. De, China Ser. B-Chem. 50 (2007) 217– 223.
- [8] P.J. Gong, J.H. Yu, H.W. Sun, J. Hong, S.F. Zhao, D.M. Xu, S.D. Yao, J. Appl. Polym. Sci. 101 (2006) 1283–1289
- [9] Atta, A. M., El-Azabawy, O. E., Ismail, H. S., & Hegazy, M. A. Corrosion Science, (2011).53(5), 1680–1689.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCONIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)