



International Multidisciplinary Congress of Engineering CONIMI

Booklets



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID - V|LEX

Title: Evaluation of EPDM scrap/ natural fiber vulcanization by solvent swelling analysis

Authors: Kantun-Uicab, María Cristina, Estrada-Monje, Anayansi and Rodríguez-Sánchez, Isis

Editorial label ECORFAN: 607-8948
BCONIMI Control Number: 2024-01
BCONIMI Classification (2024): 250924-0001
RNA: 03-2010-032610115700-14
Pages: 18

Universidad Politécnica de Juventino Rosas AEB-2369-2022 0000-0003-1588-5414 162342
 Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías LTZ-3035-2024 0000-0001-7161-9095 66238
 Instituto Politécnico Nacional de Guanajuato LTF-2833-2024 0000-0002-6917-838X 103852

CONAHCYT classification:
Area: Engineering
Field: Engineering
Discipline: Chemical engineering
Subdiscipline: Processing of polymers

ECORFAN-México, S.C.
Park Pedregal Business. 3580,
Anillo Perif., San Jerónimo
Aculco, Álvaro Obregón,
01900 Ciudad de México, CDMX,
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: MARVID-México S.C.
E-mail: contact@marvid.org
Facebook: MARVID-México S. C.
Twitter: MARVID-México S. C.

www.marvid.org

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



Universidad Politécnica Juventino Rosas

Contenido

- Introducción
- Objetivo
- Materiales y Métodos
- Resultados
- Conclusiones

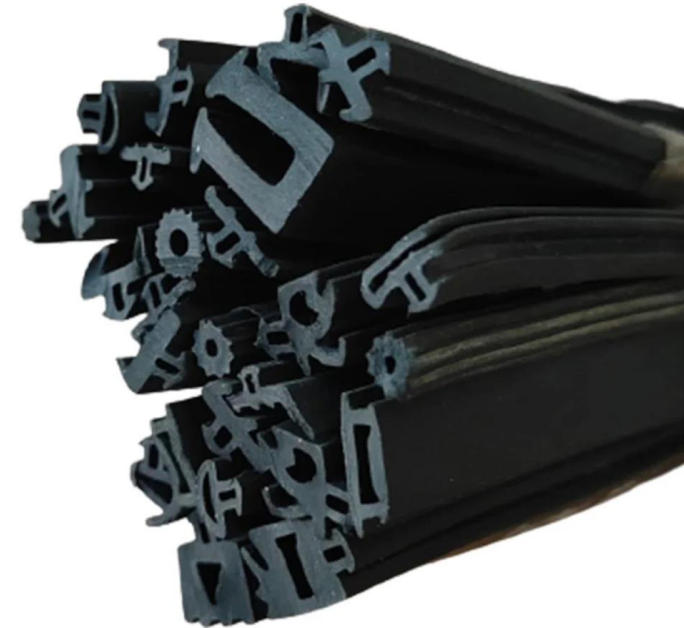


¿Qué es el Caucho EPDM?



Universidad Politécnica Juventino Rosas

EPDM: Es un terpolímero formado por la unión de monómeros de etileno-polipropileno-dieno





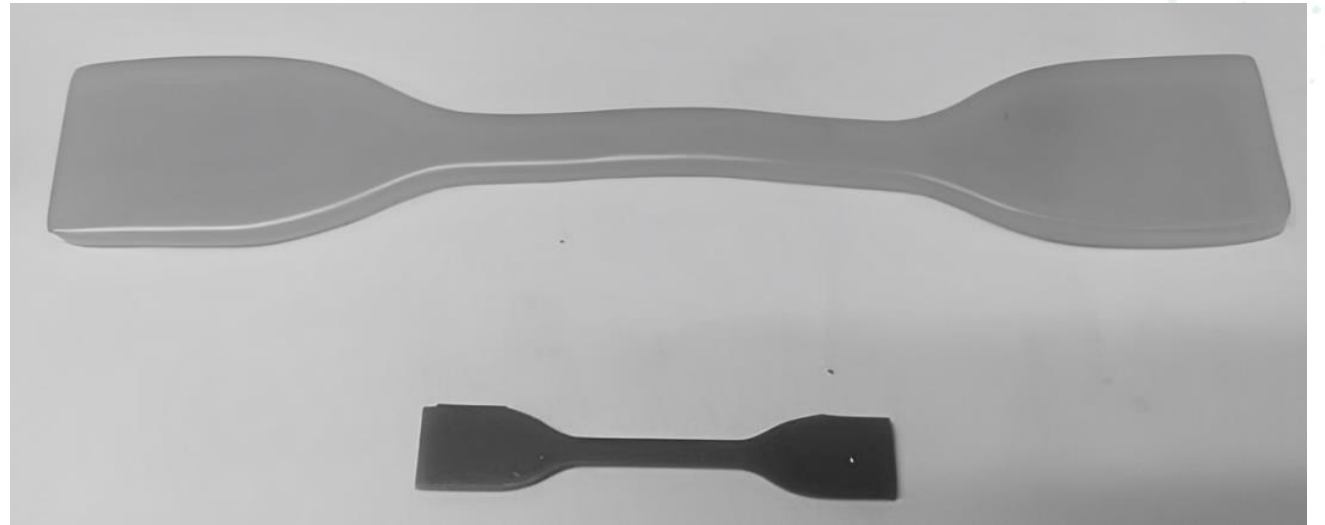
Scrap EPDM: Sin vulcanizar

Este se genera durante los cortes de las láminas que salen del Molino de Rodillos Calientes.



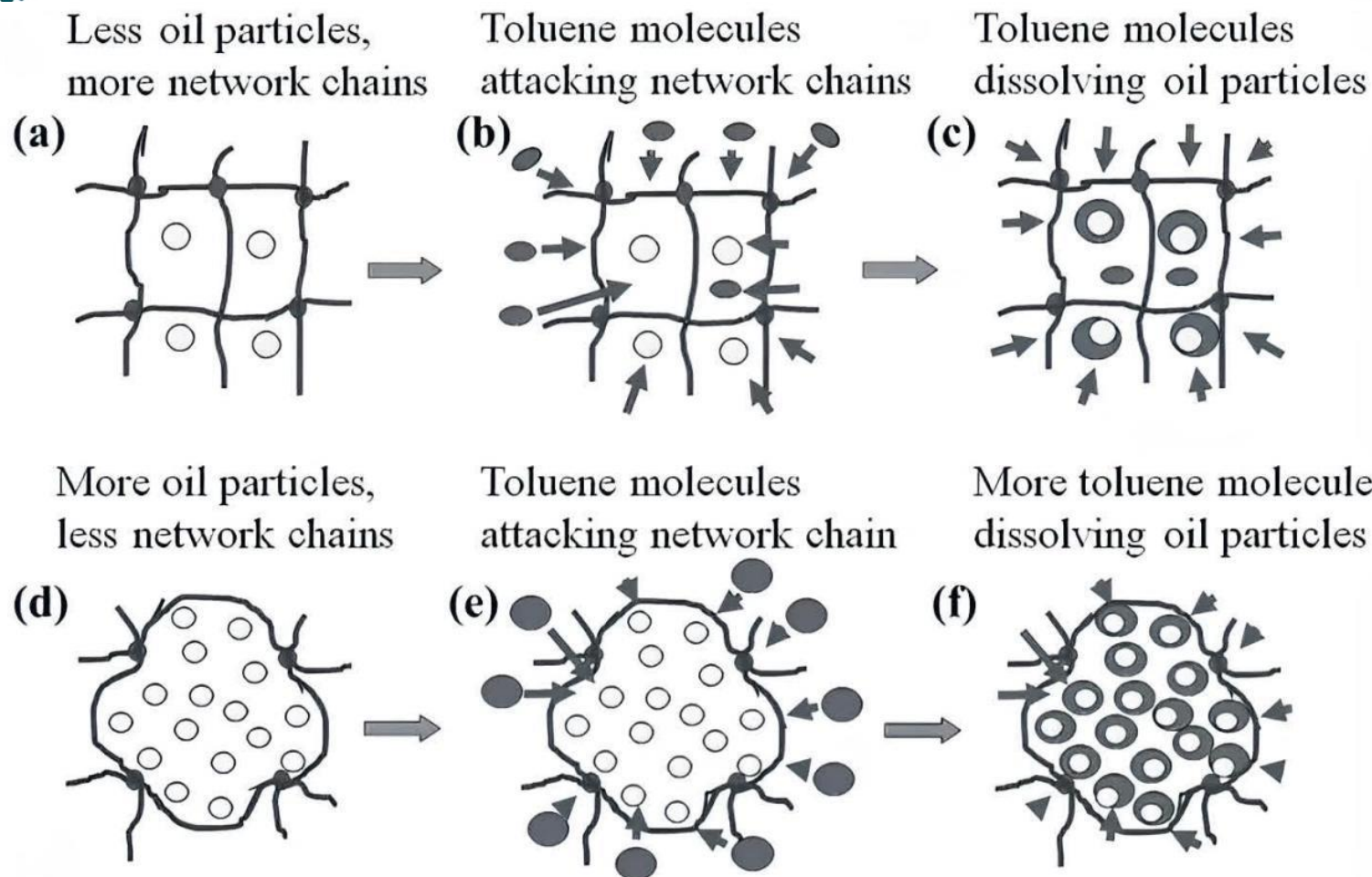
HINCHAMIENTO DE CAUCHOS

- **Solventes**
- **Aceites**





Universidad Politécnica Juventino Rosas

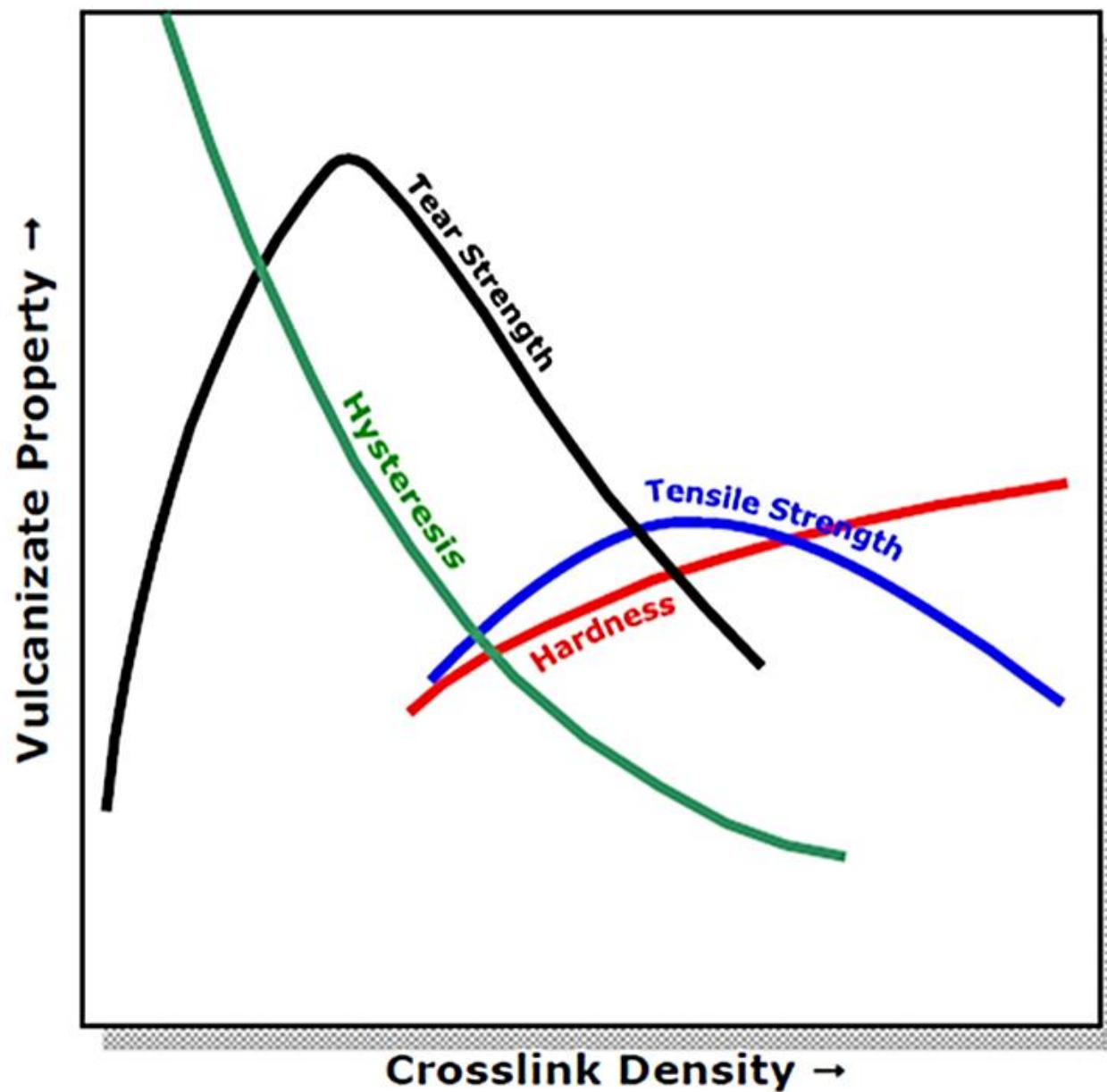


Densidad de entrecruzamiento

Darko, C. (2022). The link between swelling ratios and physical properties of EPDM rubber compound having different oil amounts. *Journal of Polymer Research*, 29(8). <https://doi.org/10.1007/s10965-022-03179-z>



Universidad Politécnica Juventino Rosas





Ecuación de Flory-Rehner

Donde:

- v_x : Densidad de entrecruzamiento (mol/cm^3)
- v_r : Fracción volumétrica de Hinchamiento al equilibrio (g/cm^3)
- χ : Parámetro de interacción de Flory Huggins hule/solvente
- V_1 : Volumen molar del solvente (cm^3/mol)

$$v_x = - \frac{[\ln(1 - v_r) + v_r + \chi v_r^2]}{[V_1(v_r^{1/3} - v_r)/2]}$$



Universidad Politécnica Juventino Rosas

Objetivo

Estudiar la resistencia ante solventes de materiales compuestos de EPDM/ Fibras Naturales sobre la vulcanización



Universidad Politécnica Juventino Rosas

Materiales

- ✓ Scrap de EPDM no vulcanizado
- ✓ Fibra de Agave Azul
- ✓ Ciclohexano, marca MEYER
- ✓ Tolueno, marca Karal
- ✓ Agua destilada, marca Ecopura grado reactivo



Formulaciones estudiadas

Material	Contenido de caucho (phr)	Fibra de agave (phr)
EPDM	100	0
EPDM 10	100	10
EPDM 15	100	15
EPDM 20	100	20



Métodos

- Estudio de la reología de los materiales
- Estudio del Hinchamiento de los cauchos mediante la Ecuación de Flory-Rehner
- Medición de la Dureza



Universidad Politécnica Juventino Rosas

Datos teóricos utilizados para los cálculos de la densidad de entrecruzamiento del EPDM y del Grado de Hinchamiento

Datos	EPDM	Tolueno	Agua Destilada
Densidad $\rho_r \left(\frac{g}{cm^3}\right)$	0.86	0.87	1
Volumen Molar $V_1 (cm^3/mol)$	-	106.13	-
Parámetro de interacción Flory Huggins hule/solvente (χ)	-	0.496	-

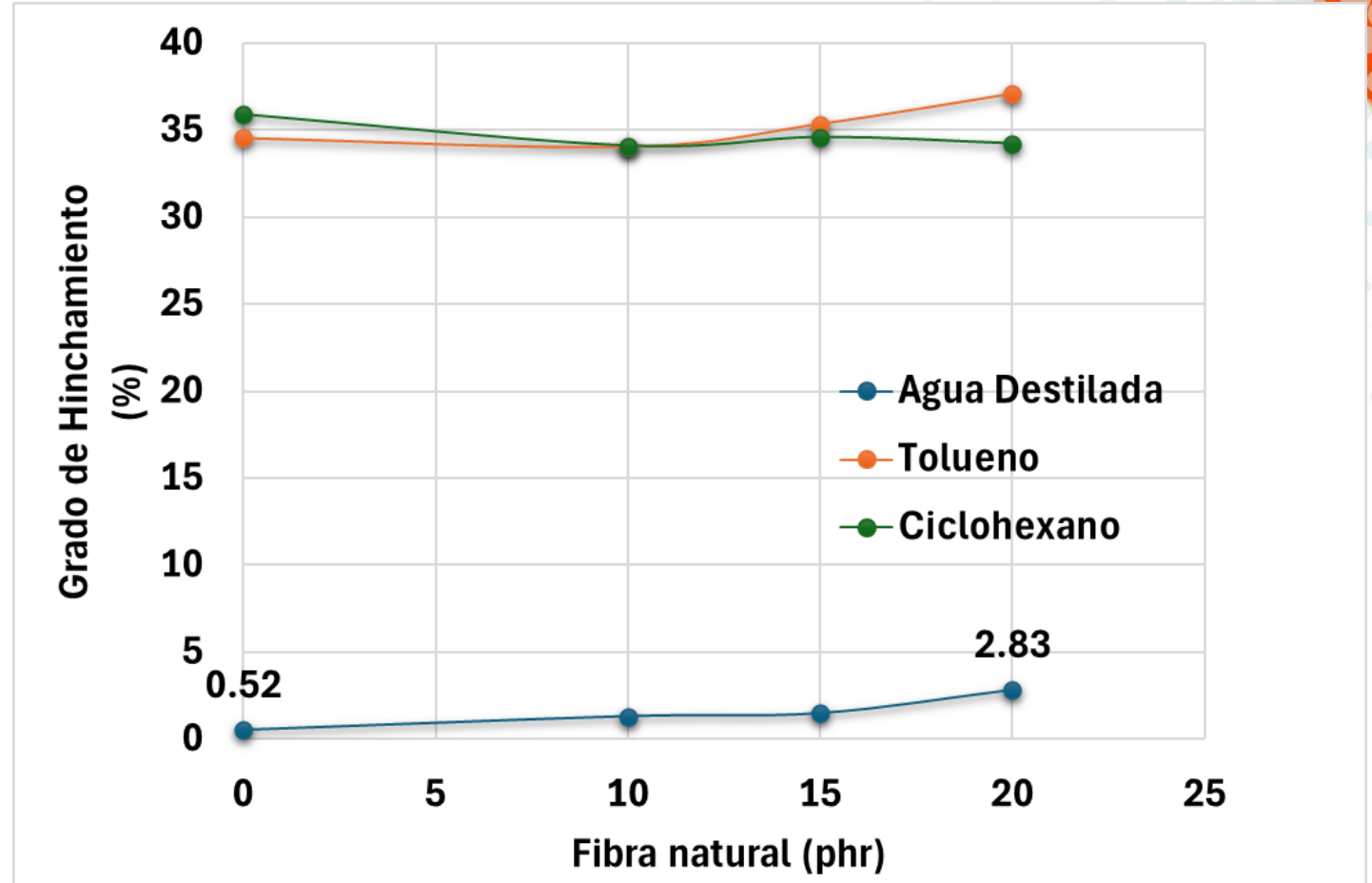


Propiedades de curado de EPDM y de los compositos a 180°C

Fibra Natural (phr)	M _L (dN.m)	M _H (dN.m)	ΔM (dN.m)	Ts ₂ (min)	Ts ₉₀ (min)
0	5.02	16.51	11.49	0.53	1.81
10	5.33	10.79	5.46	0.44	1.78
15	5.67	10.6	4.93	0.5	1.81
20	4.47	8.65	4.18	0.54	1.77

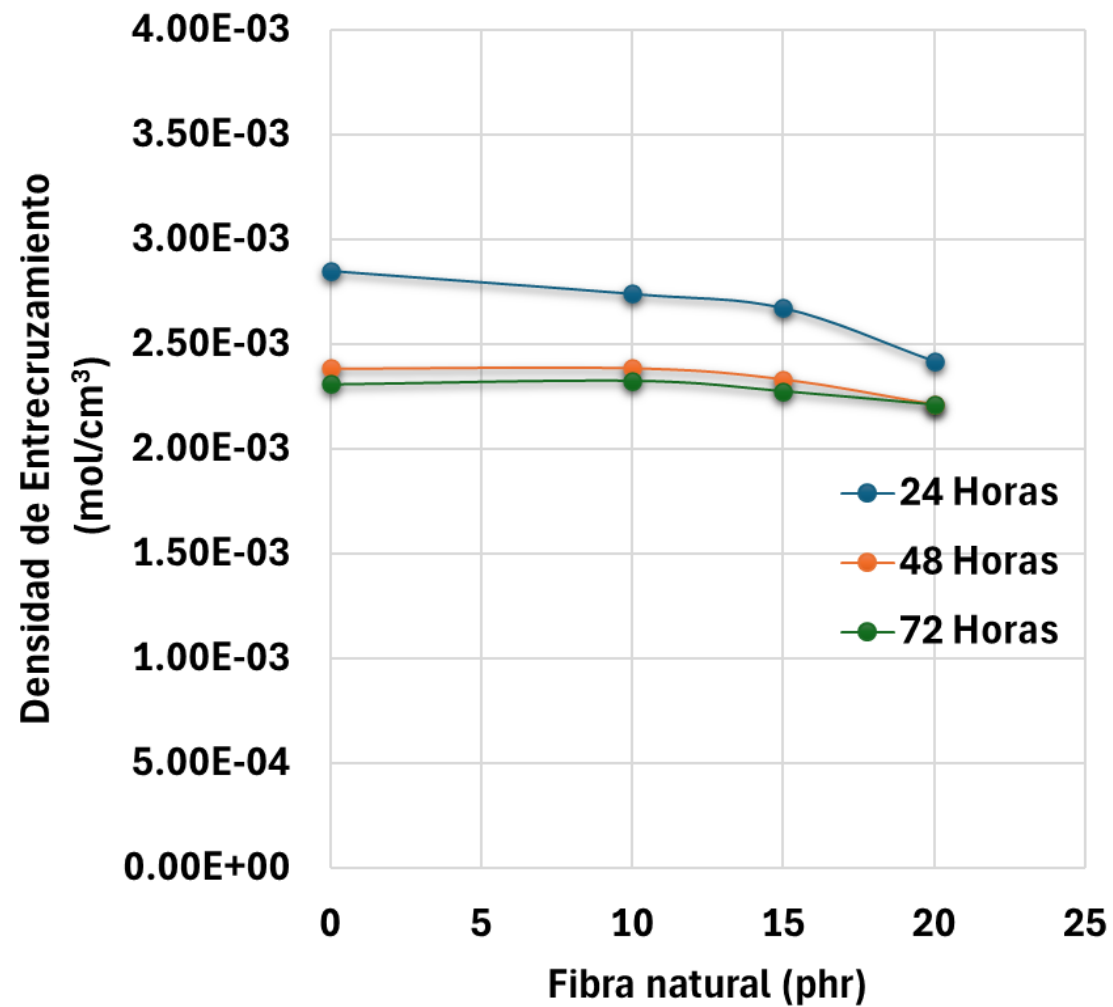


Grado de
Hinchamiento:
EPDM y los
compositos
después de 72 h





Solvente:
Tolueno





Conclusiones

- La incorporación de las fibras en el EPDM afecta las propiedades reológicas del material compuesto.
- Los solventes Tolueno y Ciclohexano no presentaron diferencias significativas en el grado de hinchamiento de los materiales.
- Los materiales compuestos expuestos al agua presentaron mayor grado de hinchamiento al incrementarse el contenido de fibra.



Conclusiones

- La densidad de entrecruzamiento calculada de acuerdo con la ecuación de Flory-Rehner, demostró que se requiere por lo menos 72 horas para que alcance el equilibrio en su valor.



MARVID®

© MARVID-Mexico

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 MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)