



# Title: Sistema de recuperación de energía basado en emular el movimiento del flujo de agua en tuberías

**Authors:** MASTACHE-MASTACHE, Jorge Edmundo, RAMÍREZ-CHÁVEZ, César León, LOVERA-GARCIA, Jesús Adan y DE LA GARZA-MACEDO, José Ángel

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
BCIERMMI Control Number: 2020-04  
BCIERMMI Classification (2020): 211020-0004

Pages: 9  
RNA: 03-2010-032610115700-14

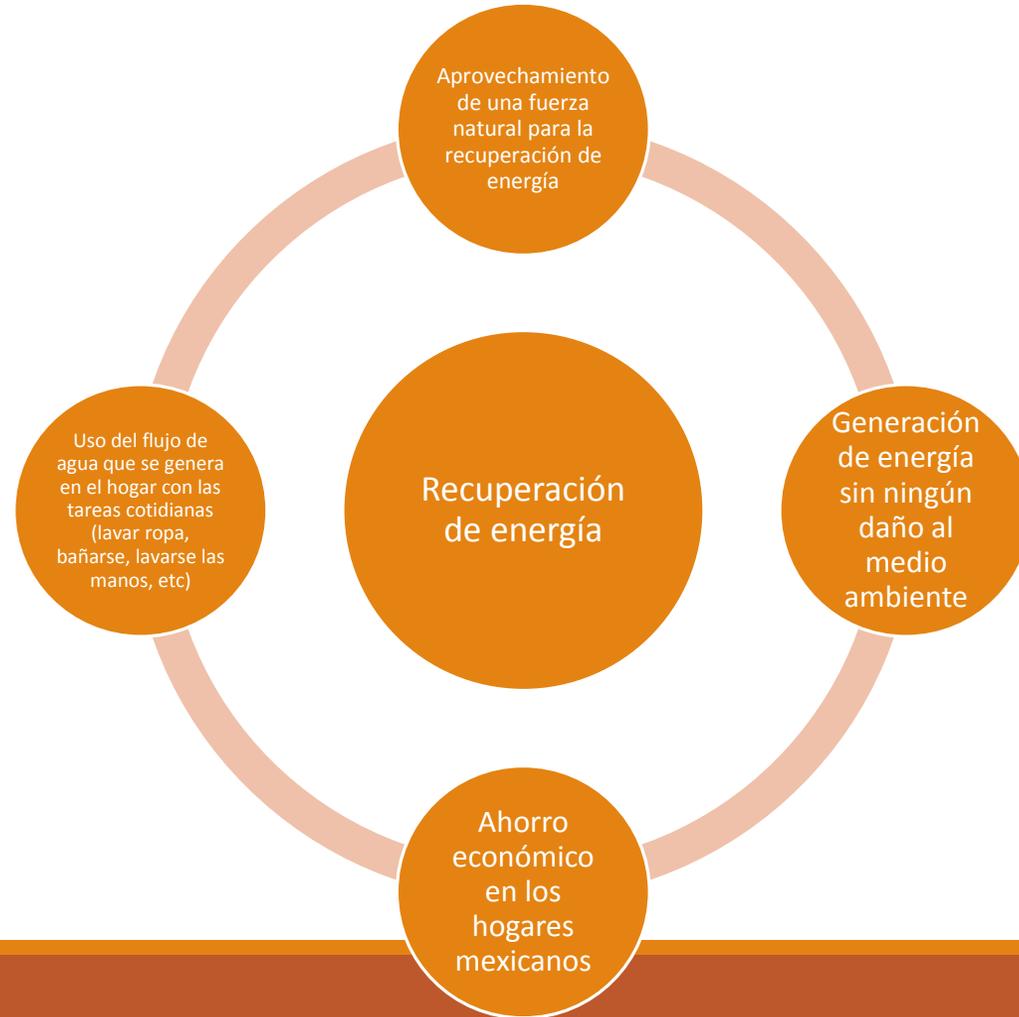
**ECORFAN-México, S.C.**  
143 – 50 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

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

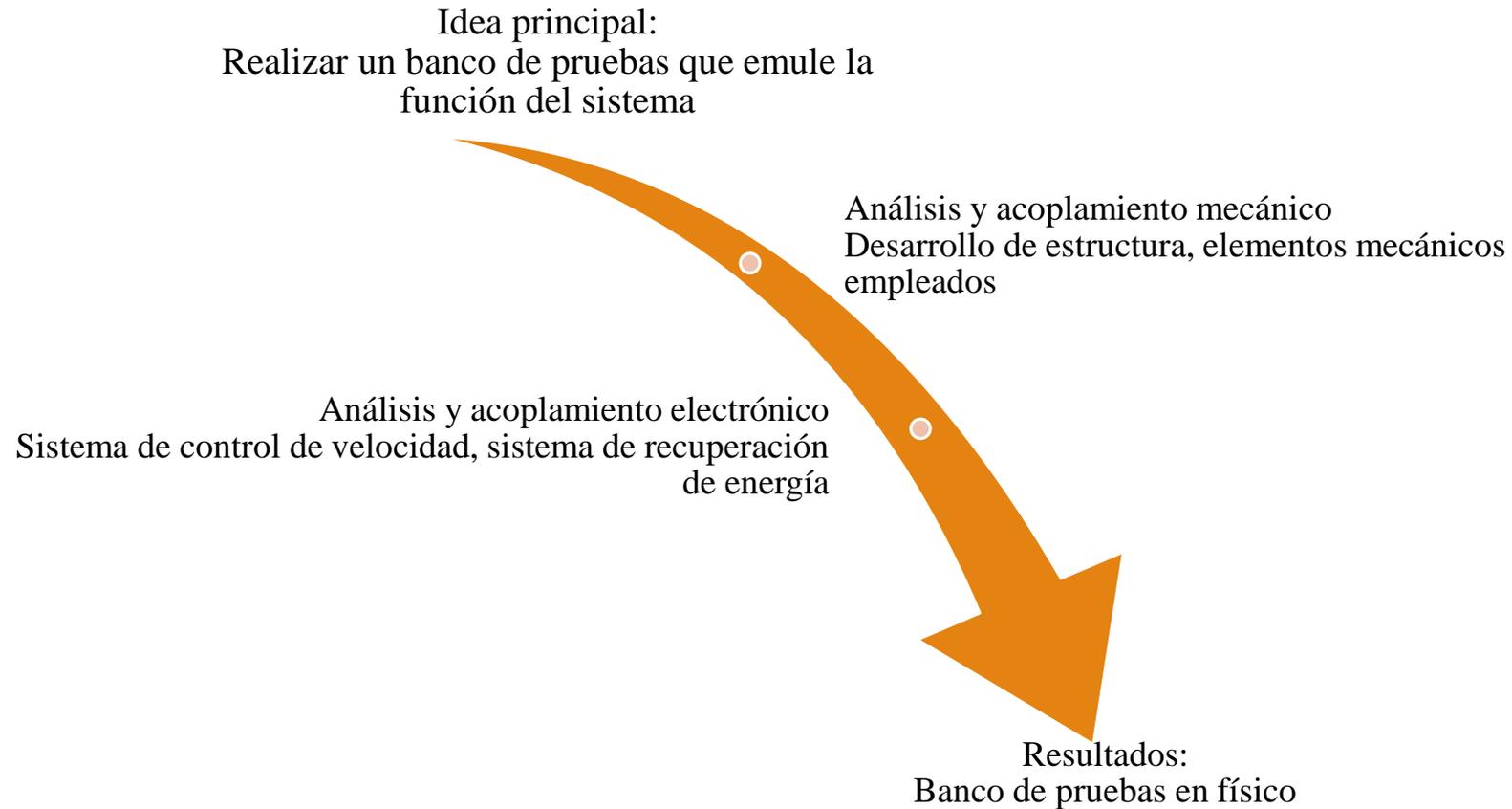
# Introducción

---



# Metodología

---



# Metodología

Consta de la emulación de una turbina instalada directamente en la tubería de agua potable que estará conectada directamente hacia el tinaco, dicha turbina estaría acoplada por una flecha hacia un generador de imanes permanentes, cuya energía generada se traslada hacia un circuito de rectificación y filtrado.

Posteriormente, el voltaje obtenido se conducirá hacia un convertidor CD-CD Buck, el cual disminuirá la tensión a 5V y después se incluye un convertidor CD-CD para elevar la tensión a 12-24 V, lo que permitirá utilizar para diferentes tipos de cargas o su almacenamiento en baterías.

Como se presentó en el diagrama anterior el banco de pruebas, se subdivido en diferentes etapas de diseño, las cuales se describen de forma individual y se presentan a continuación Dichas etapas son:

- Análisis y acoplamiento mecánico
- Sistema de control de velocidad
- Sistema de recuperación de energía

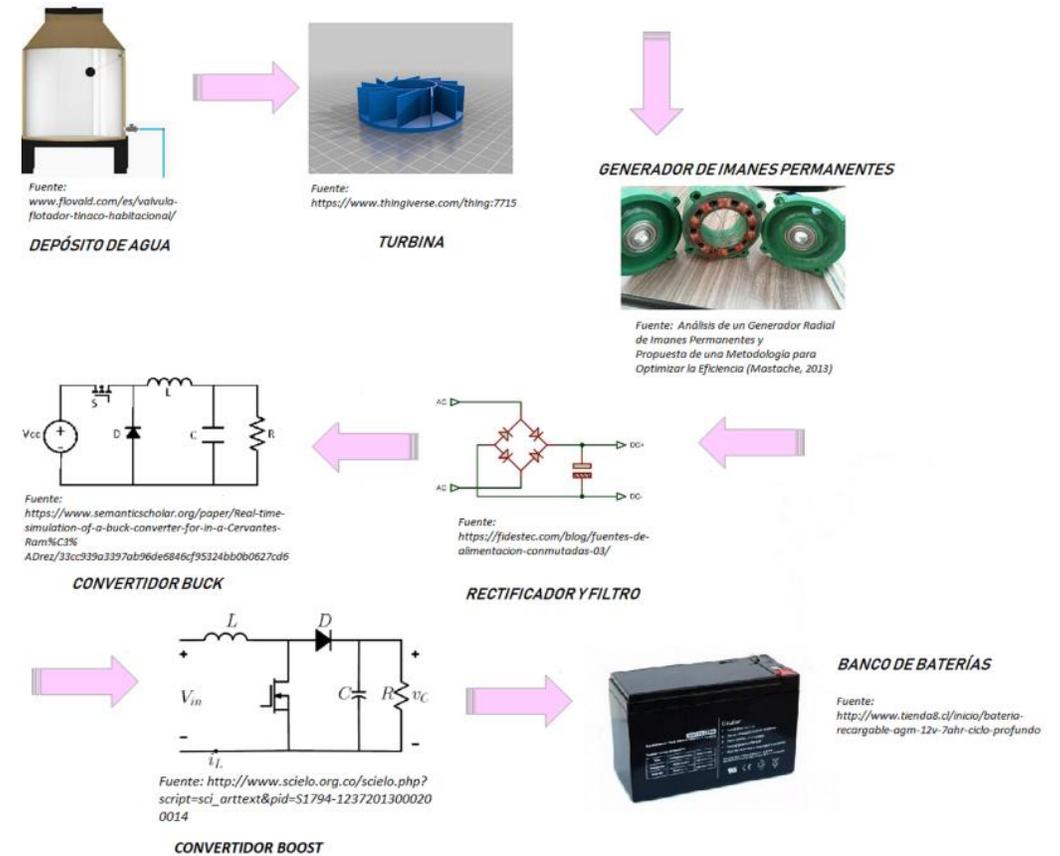
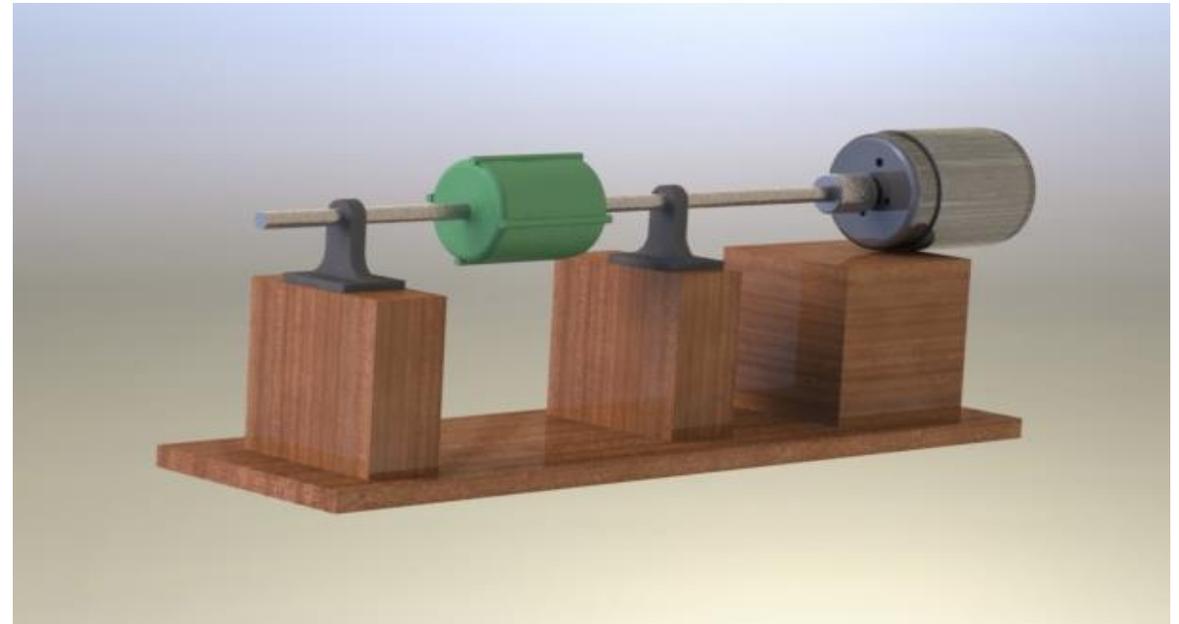


Figura 1. Diagrama representante del sistema.

# Acoplamiento mecánico

---

- Se hizo una estimación de la velocidad del agua que fluye a través del orificio del tinaco.
- Control de velocidad electrónico, para emular el comportamiento del flujo de agua en tuberías, determinando las revoluciones por minuto (R.P.M.)
- Este sistema consta de un motor de 18V acoplado hacia el generador de imanes permanentes a través de una flecha de hierro.
- Se integran 2 chumaceras para brindar apoyo al eje de rotación del motor.



*Figura 2.* Diseño de banco de pruebas en software CAD

# Acoplamiento electrónico – Sistema de control de velocidad

- Para emular el comportamiento de la turbina que requiere el sistema, se acoplo el generador a un motor de CD a 18V a 4.1A cuya velocidad es controlada a través de un circuito electrónico.
- Controlado bajo la técnica de modulación PWM por el circuito TL494 y acoplado a través de un driver de controlador de compuerta IR2110, para provocar la conmutación en el MOSFET semiconductor para el switcheo de una fuente

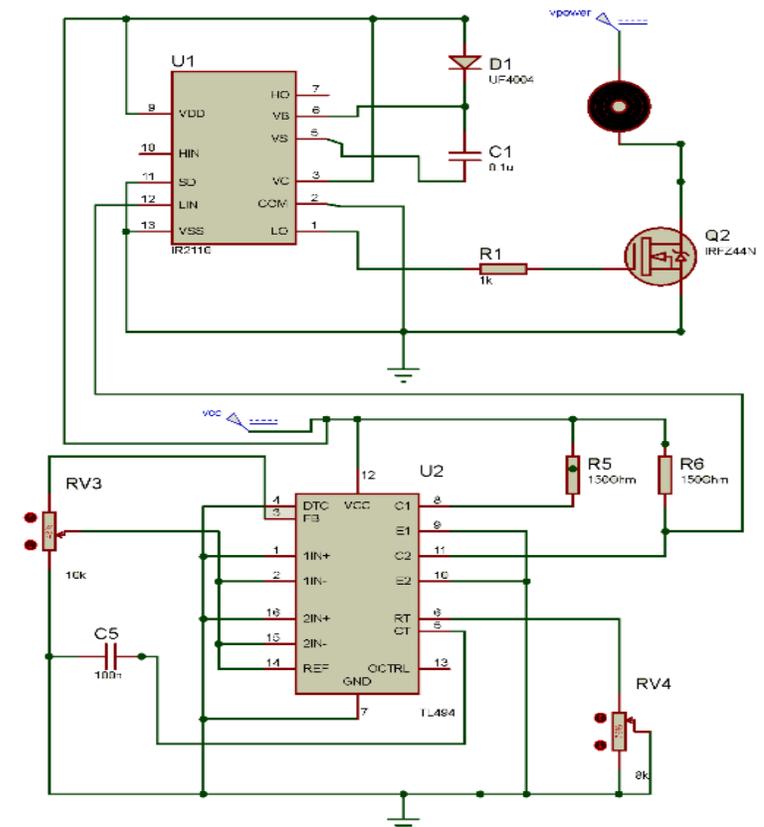


Figura 3. Diagrama esquemático del control de velocidad del motor

# Acoplamiento electrónico – Sistema de recuperación de energía

- Para diseñar el circuito de recuperación de energía se parte, de emular la señal a la salida del generador de imanes permanentes.
- Rectifica la señal obtenida por el generador de imanes permanentes y de esta forma poder trabajar con esta señal.

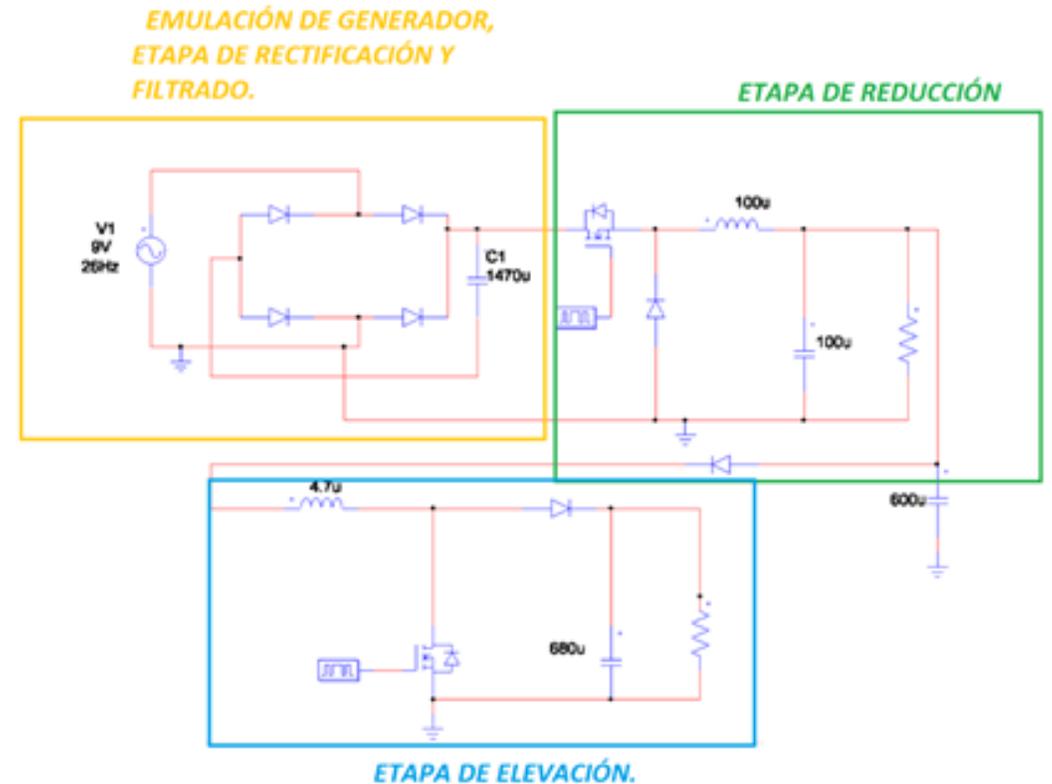
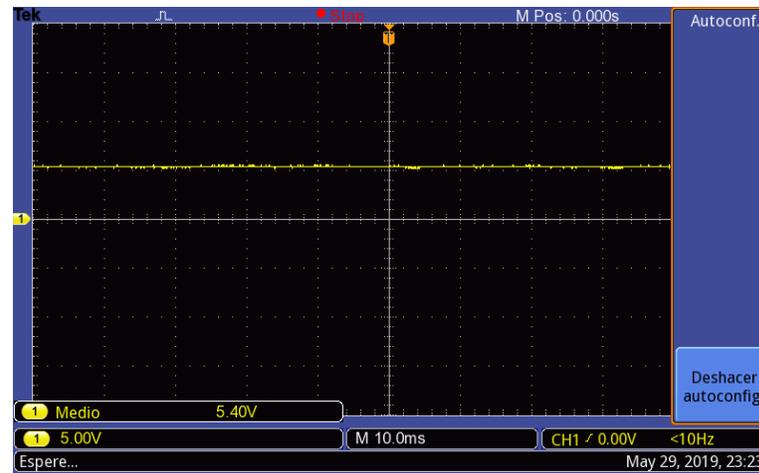


Figura 4. Diagrama esquemático del sistema de recuperación de energía

# Resultados



*Figura 4. Implementación física del banco de pruebas.*



*Figura 5. Obtencion de una señal de salida de 5v.*



*Figura 6. Incremento de la señal de salida de 5v a 12v.*

# Conclusiones

---

- El prototipo cumple con objetivo principal de este trabajo.
- Funge como punto de partida para el análisis de los sistemas mecánicos acoplados a elementos electromecánicos.
- Se realizó una herramienta (banco de pruebas) como base para futuras investigaciones y generaciones de estudiantes
- Dentro del grupo de investigación que podrán desarrollar técnicas de control y electrónica de potencia relacionados con el almacenamiento y tratamiento de energía provenientes de sistemas mecánicos de uso convencional

# Referencias

---

- A. Franco y M. Velázquez, “Una aproximación sociodemográfica al consumo de energía en los hogares mexicanos”. México: Consejo Nacional de Población, 2014.
- “Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2014”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2014/>. [Accedido: 01-marzo-19].
- “Balance Nacional de Energía 2017”, Secretaría de Energía. México, 2017. [En línea]. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414843/Balance\\_Nacional\\_de\\_Energ\\_a\\_2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414843/Balance_Nacional_de_Energ_a_2017.pdf). [Accedido: 01-marzo-19].
- Instruments, N. (s.f.). LabVIEW User Manual.
- J. E. Mastache, “Análisis de un Generador Radial de Imanes Permanentes y Propuesta de una Metodología para Optimizar la Eficiencia”, Tesis de maestría en Ciencias. Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, México, 2016.
- M. Rashid, “Electrónica de Potencia. Circuitos, dispositivos y aplicaciones”, México: Pearson, 2004.



**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. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)