



Title: Estudio de viabilidad económica de un sistema eólico interconectado a la red para el autoabastecimiento de la Universidad del Istmo

Author: Carlitos, ESCOBAR-TALIN, José Rafael, DORREGO-PORTELA,
Reynaldo, IRACHETA-CORTEZ, Geovanni, HERNÁNDEZ-GALVEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 16
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 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



Contenido

- Introducción
 - objetivos
 - Uso del Software HOMER Pro
 - Características del emplazamiento
 - Metodología
 - Resultados
 - Conclusiones
- Referencias

Introducción

La energía eólica es una de las fuentes renovables que ha experimentado un constante crecimiento a nivel mundial. En México se han dado avances importantes y la capacidad total instalada ya supera los 4 GW, siendo el esquema de autoabastecimiento uno de los más utilizados.





Objetivos

- Estudiar el potencial eólico del sitio de instalación del parque eólico ubicado en la Universidad del Istmo (Unistmo) Campus Juchitán.
- Analizar el consumo de los tres campus de la Unistmo.
- Diseñar el parque eólico para el autoabastecimiento de los tres campus de la Unistmo.

Uso del Software HOMER Pro

Un micro modelo de optimización de energía

- Simulación
- Optimización
- Análisis de sensibilidad



Características del emplazamiento

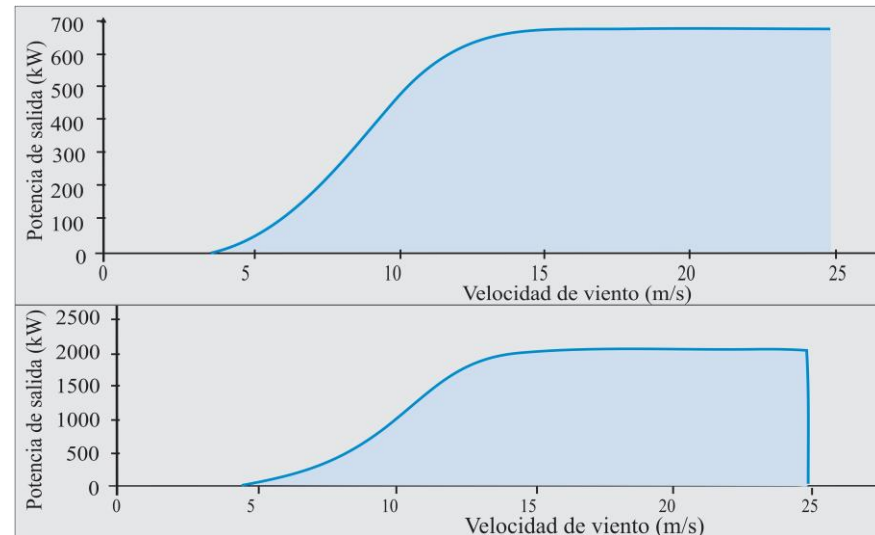
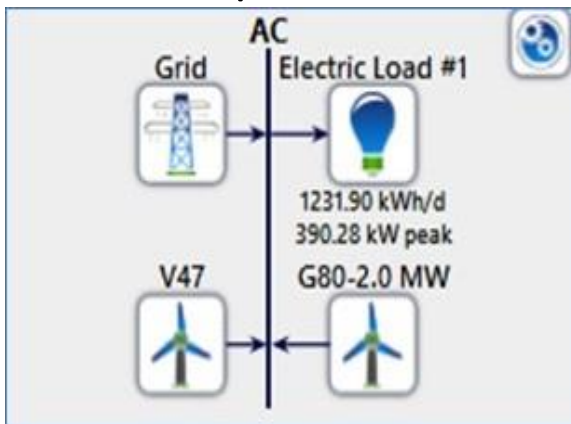
- Estación anemométrica con alturas de medición de 32 m SNS
- Velocidades con promedio cada 10 minutos
- Latitud: 16°31'54.68" N
- Longitud: 94°57'20.01 O



Metodología

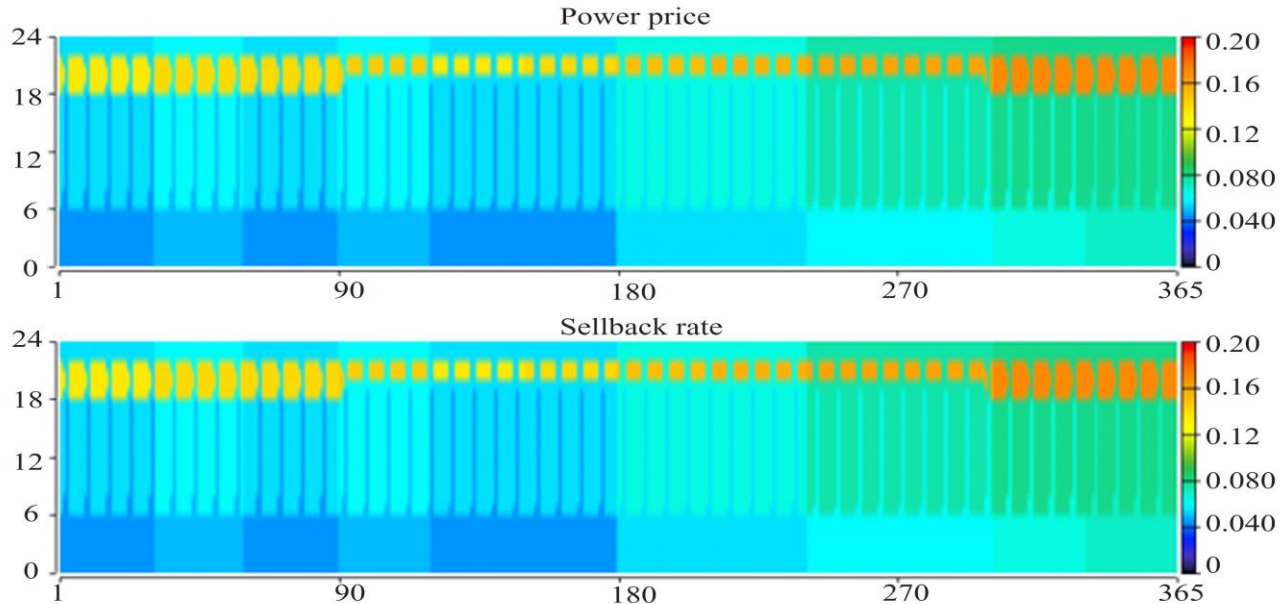
- ❖ Aerogeneradores: Vestas de 660 kW y/o Gamesa de 2 MW
- ❖ Valores de consumo diario de energía consideran:
 - Un campus universitario (1232 kWh/d)
 - Dos campus (2460 kWh/d)
 - Tres campus (3700 kWh/d)

Esquema



Vestas V47-660 kW y Gamesa G80-2MW.

- Se construyó una serie de 8760 datos con los precios de la electricidad para cada hora del año






Los costos considerados para las tecnologías eólicas fueron:

- Costo capital: 800 USD/kW.
- Costos anuales de operación y mantenimiento: 2 % del costo capital.

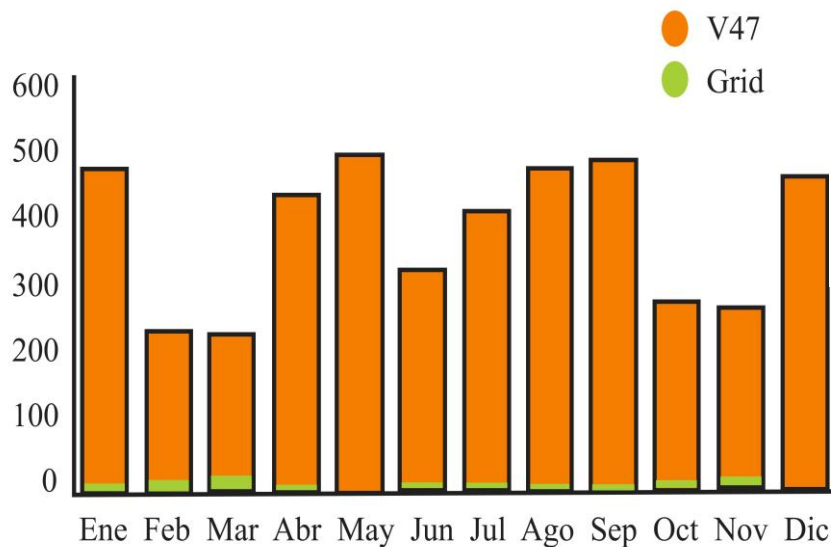
VARIABLES DE SENSIBILIDAD

Variables de sensibilidad			
Capacidad de venta a la red (kW)	Tasa de descuento nominal (%)	Tasa de inflación (%)	Consumo diario de energía (kWh)
25	8	6	1232.00
50	6	4	2460.00
100			3700.00
			500.00

Resultados de la optimización

Arquitectura	Costos				Sistema
Turbina eólica	COE (\$)	NPC (\$)	Costo de operación	Capital inicial	Fracción renovable
 Vestas 660kW	0.0065	0.13M	-26,595	0.66M	88.5
 Red	0.0722	0.64M	32,486	0	0
 Gamesa 2MW	0.0608	1.36M	-12,234	1.60M	92.6

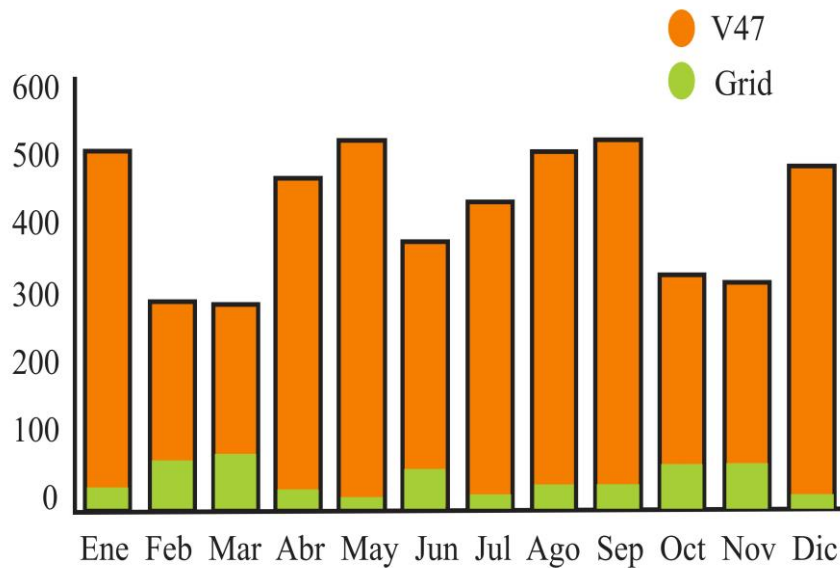
Balance de energía mensual producida por el aerogenerador y comprada a la red (*un Campus*)



Production	kWh/yr	%
Vestas V47 [660kW]	3,162,129	96.3
Grid Purchases	120,038	3.66
Total	3,282,167	100

Consumption	kWh/yr	%
AC Primary Load	449,642	43.2
DC Primary Load	0	0
Grid Sales	591,405	56.8
Total	1,041,048	100

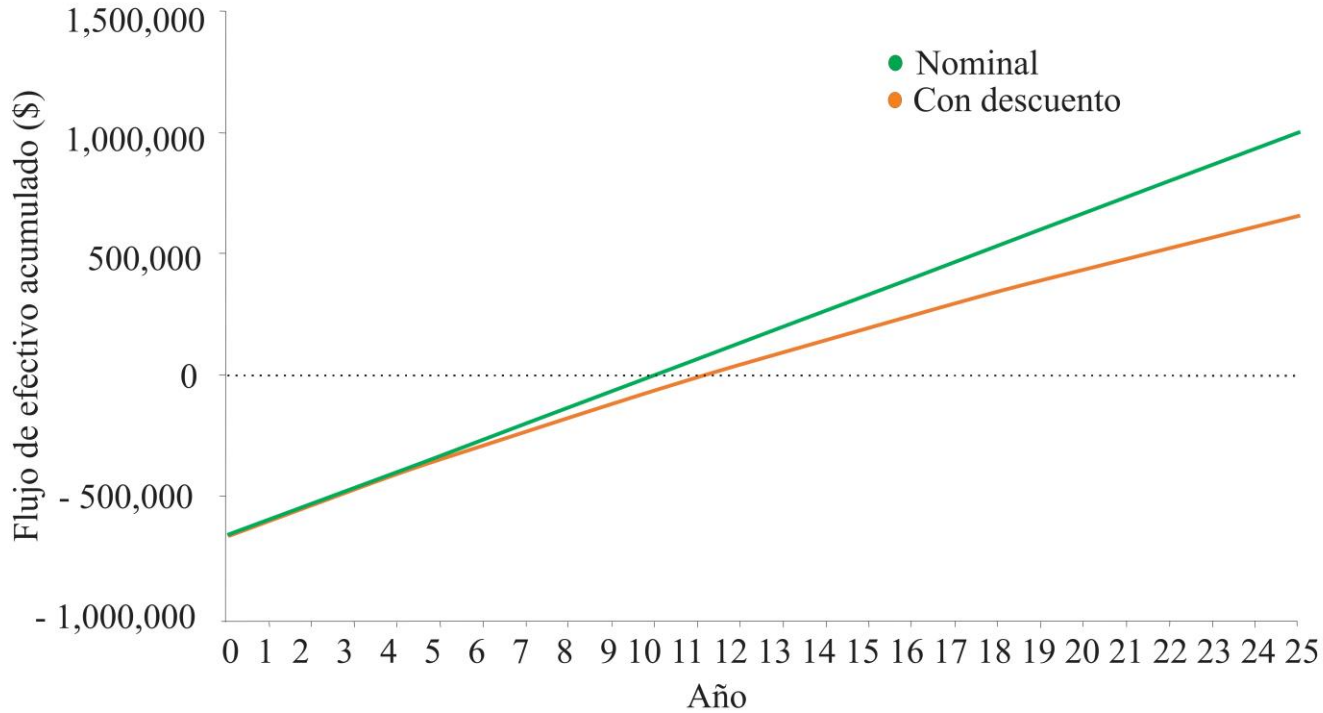
Balance de energía mensual producida por el aerogenerador y comprada a la red (tres campus)



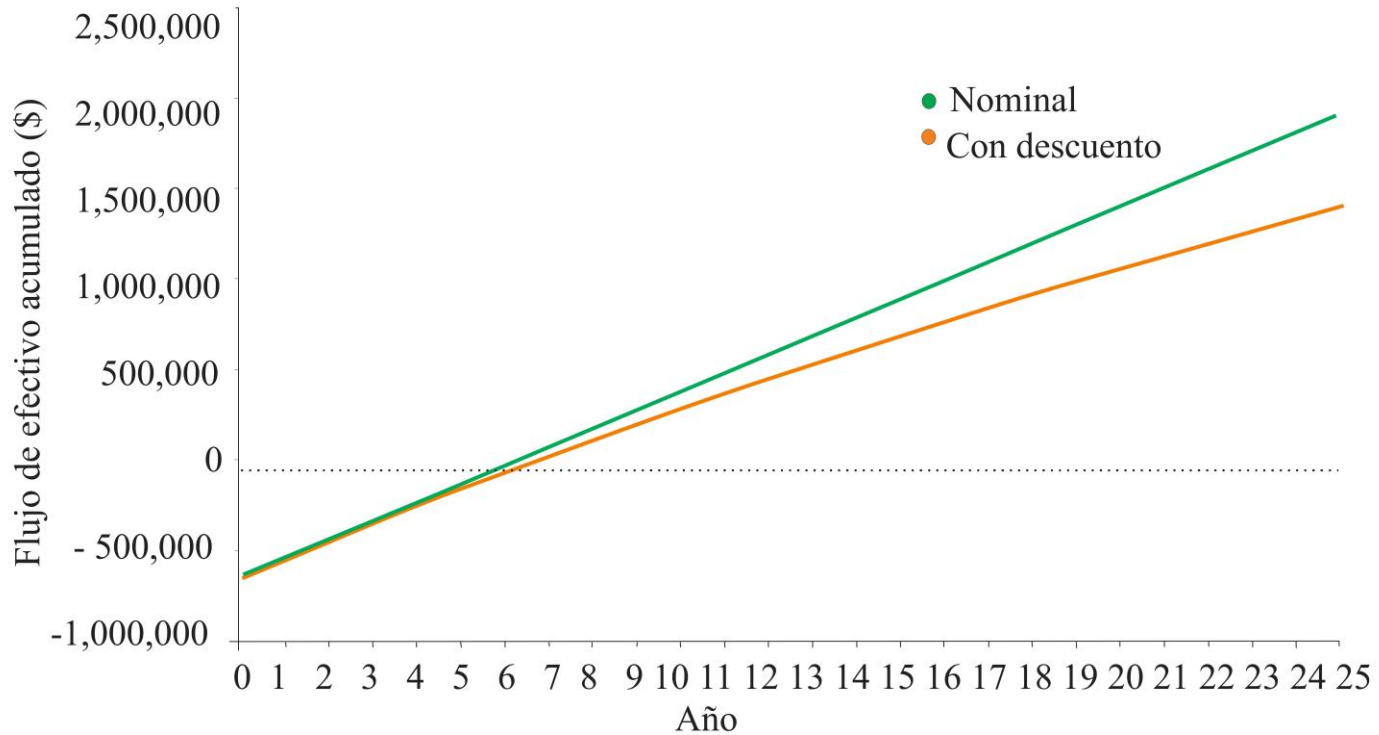
Production	kWh/yr	%
Vestas V47 [660kW]	3,162,129	87.5
Grid Purchases	452,029	12.5
Total	3,614,158	100

Consumption	kWh/yr	%
AC Primary Load	1,350,500	71.6
DC Primary Load	0	0
Grid Sales	535,013	28.4
Total	1,885,513	100

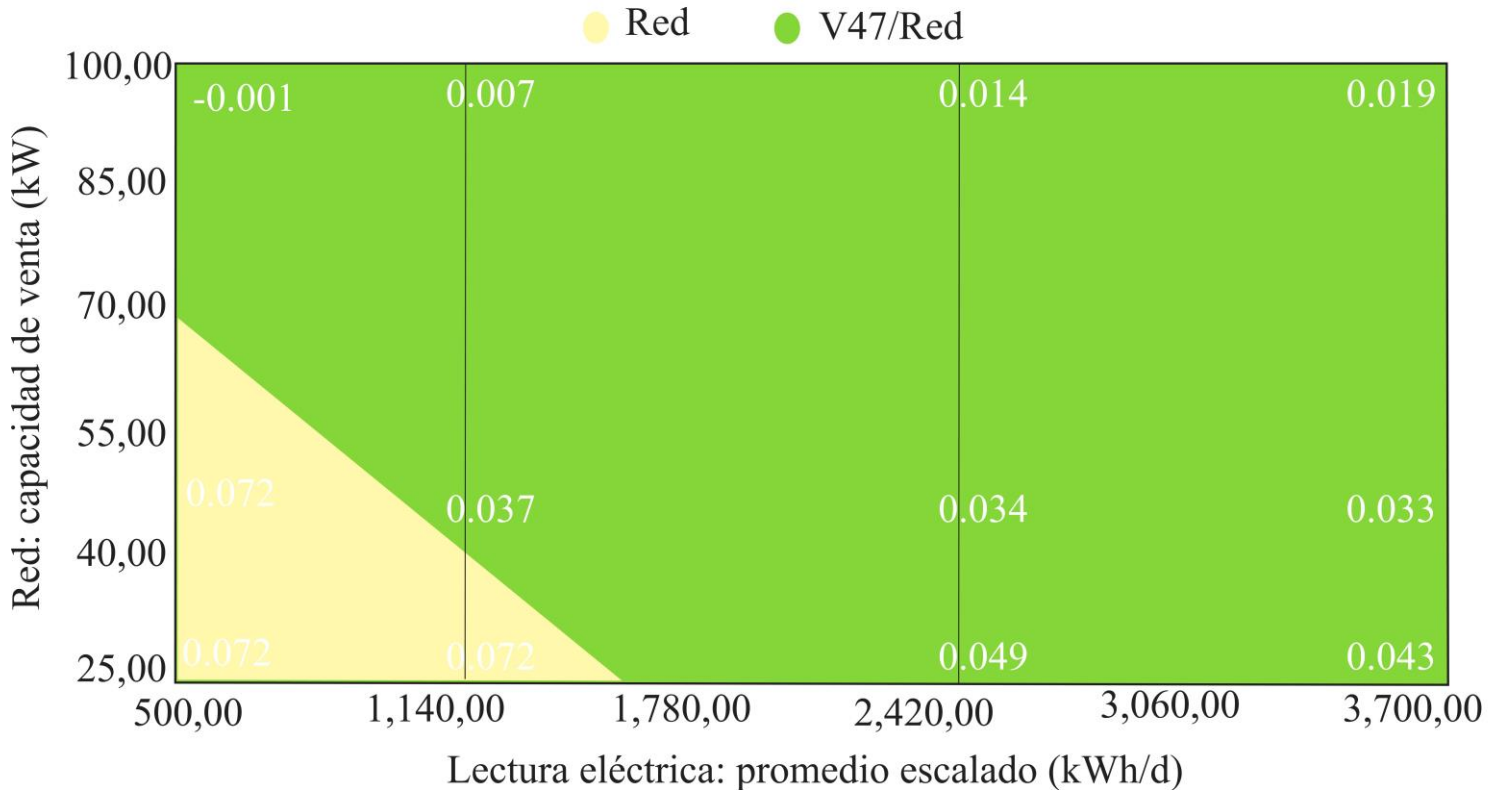
Flujo de caja acumulado (Campus Tehuantepec)



Flujo de caja acumulado (tres Campus)



Sistema óptimo para diferentes valores de consumo y de capacidad de venta de energía a la red





Conclusiones

- El estudio realizado demuestra la viabilidad técnico económica de interconectar aerogeneradores a la red eléctrica en el campus Juchitán, para autoabastecer a toda la Unistmo.
- El potencial eólico existente permite obtener factores de capacidad de las turbinas eólicas arriba del 50 %.
- El análisis de sensibilidad realizado demuestra la necesidad de implementar medidas de políticas públicas.



Referencias

- AMDEE. (2018). Viento en números. Sitio web: <https://www.amdee.org/viento-en-numeros>
- Dennis Y. C., Leung, Yuang Yuang. (2012). Wind energy development and its environmental impact: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 1031-1039.
- GWEC. Global Wind Energy Council (GWEC), Global Wind Report (2017). Available from: http://gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC_PRstats2017_EN-003_FINAL.pdf
- HOMER: The Optimisation Model for Distributed Power, U.S. NREL (<http://www.nrel.gov/homer/>)
- Huesca-Pérez, M. E., Sheinbaum-Pardo, C., & Köppel, J. (2016). Social implications of siting wind energy in a disadvantaged region – The case of the Isthmus of Tehuantepec, Mexico. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 952–965.
- Juárez-Hernández, S., León, G., (2014). Energía Eólica en el Istmo de Tehuantepec Desarrollo, actores y oposición social. *Probl. Desarro.* 45, 139–162.
- Lambert T., Gilman P., Lilienthal P. Micropower system modeling with HOMER. Disponible en <http://www.homerenergy.com/documents/MicropowerSystemModelingWithHOMER.pdf>.
- Pasqualetti, M. J. (2011). Opposing wind energy landscapes: A search for common cause. *Annals of the Association of American Geographers*, 101(4), 907-917.
- Sahoo A. K., Abhitharan K.P., Kalaivani A., Karthik T.J. (2015). Feasibility Study of Microgrid Installation in an Educational Institution with Grid Uncertainty. *Procedia Computer Science*, 70, 550-557.
- Senado. (2008). Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética. Sitio web: http://www.senado.gob.mx/comisiones/energia/docs/marco_LAERFTE.pdf
- Türkay B.E., Telli A.Y., (2011). Economic Analysis of Stand Alone and Grid Connected Hybrid Energy System. *Renewable Energy.*, 36, 1931-1943.
- Wais, P., (2017). A review of Weibull functions in wind sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70(1), 1099-1107.





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/ booklets)