



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Prototipo basado en redes neuronales para monitoreo y predicción de temperatura en invernaderos de los valles centrales de Oaxaca

Author: Maricela MORALES HERNÁNDEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 25
Mail: *Moralesh.maricela@gmail.com*
RNA: 03-2010-032610115700-14

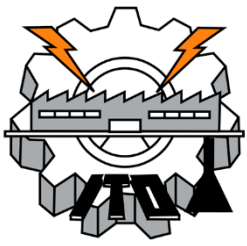
ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

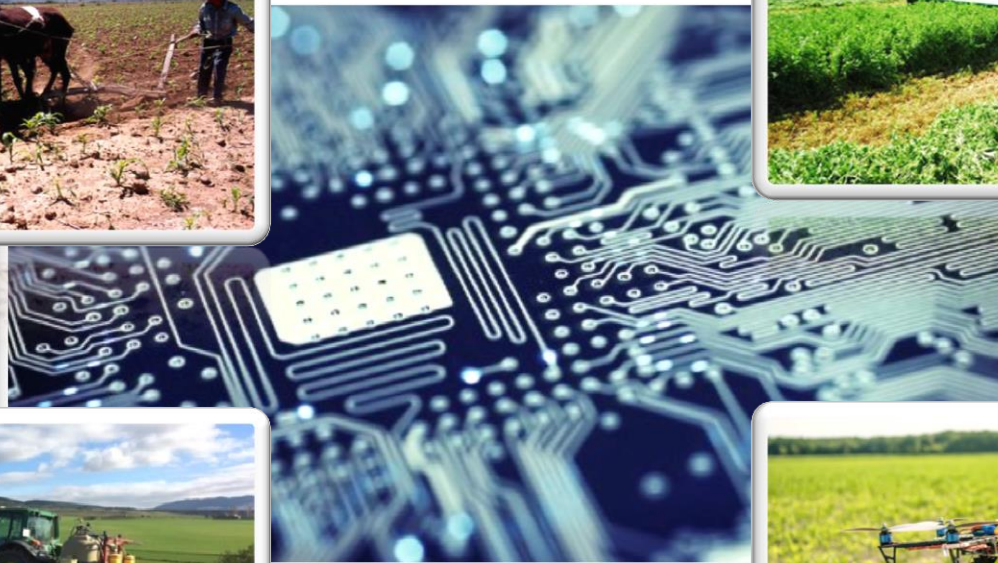
Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA

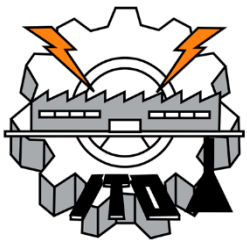


Introducción



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017

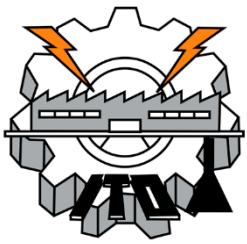


TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA

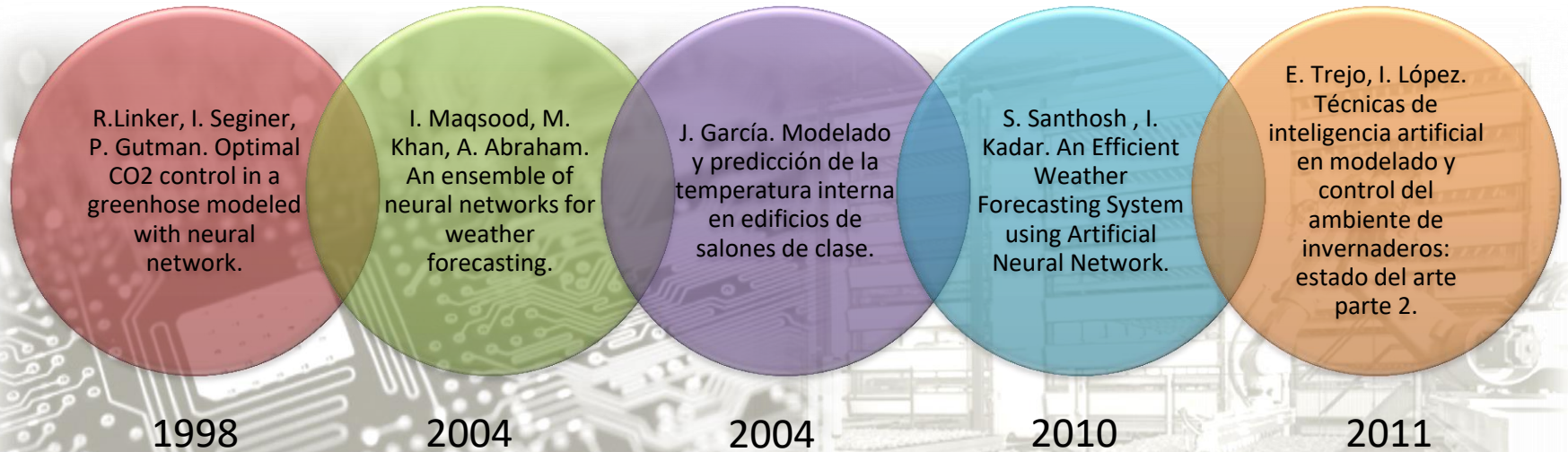


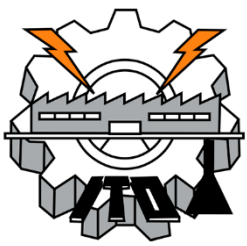
Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



- Antecedentes.





- Redes Neuronales Artificiales en la predicción climática.**

[ZENG12] Nonlinear Adaptive PID Control for Greenhouse Environment Base don RBF Network.

2012

[ERED13] Hybrid MLP-RBF Model for Short-Term Internal Temperature Prediction in Greenhouse Environments.

2013

[WANG15] Neuron adaptive PID control for greenhouse environment.

2015

[OUTA15] A neural network dynamic model for temperature and relative humidity control under greenhouse.

2015

[FENG16] Modeling Greenhouse Temperature by Mens of PLSR and BPNN.

2016

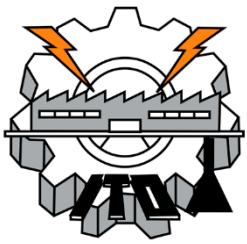
[SALA17] A dynamic artificial neural network for tomato yield prediction.

2017

[ATIA17] Analysis and design of greenhouse temperature control using adative neuro-fuzzy inference system.

2017





TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA



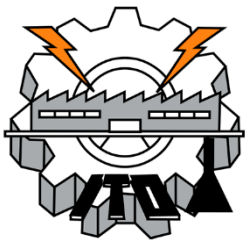
- Hipótesis.

Es posible implementar un sistema de monitoreo y predicción de temperatura para la región de Valles Centrales en el estado de Oaxaca que utilice RNA's para su funcionamiento.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA



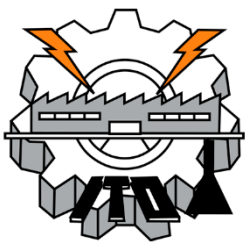
Metodología

1. Construcción del prototipo de monitoreo y predicción de temperatura.
 - Módulo de adquisición de datos.
 - Módulo de procesamiento y predicción.
 - GUI

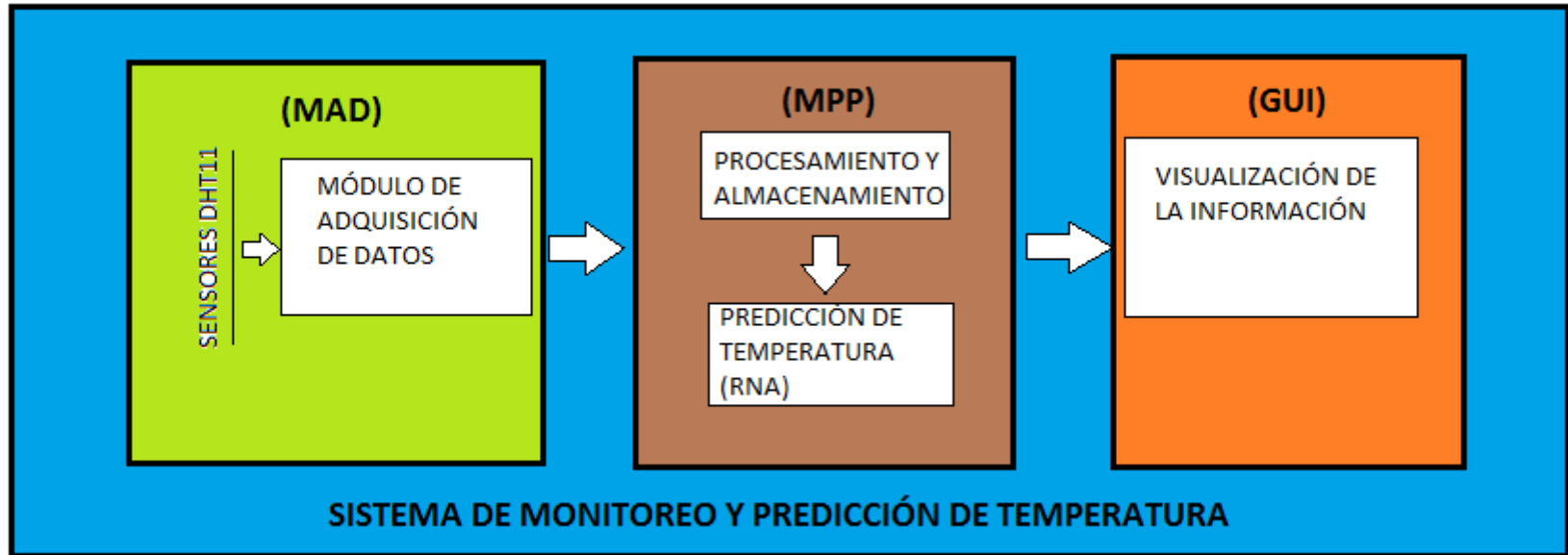


Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017

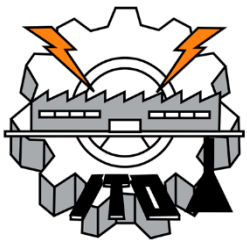


TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA



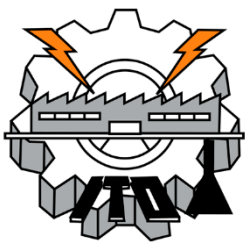
2. Recolección de datos.

- Dos sensores DHT11 para la temperatura y la humedad relativa.
- Periodo del 10 de octubre al 22 de noviembre de 2015 (44 días).
- Díez minutos entre muestreos.



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA



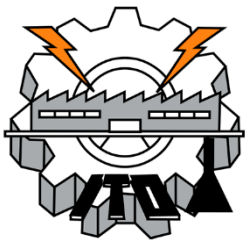
3. Selección del modelo neuronal.

- Submuestra del 10 al 19 de Octubre del 2015 (10 días; 23% del total de datos).
- Entrenamiento supervisado mediante backpropagation.
- Red de perceptrones multicapa (MLP).
- Tasa de aprendizaje 0.15.
- 100,000 épocas.



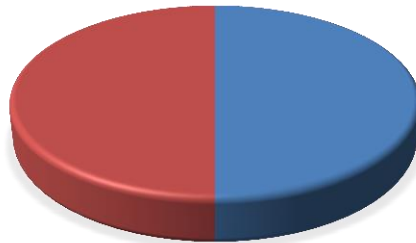
**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



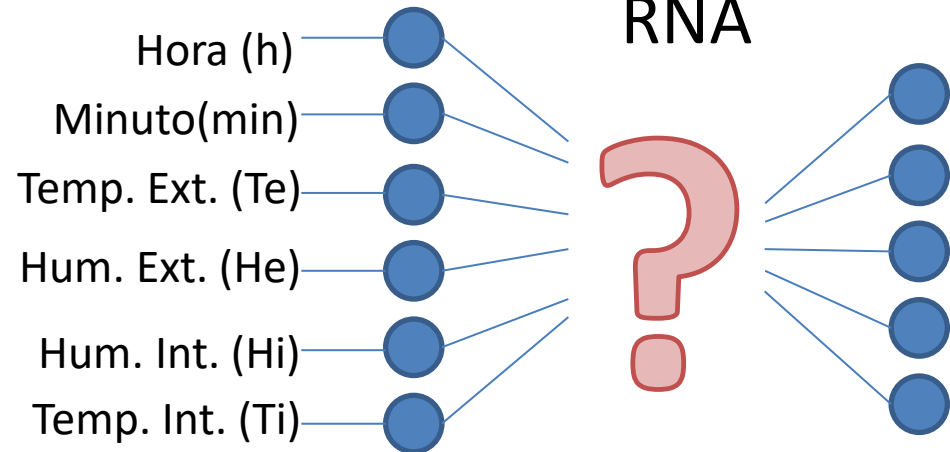
% DATOS

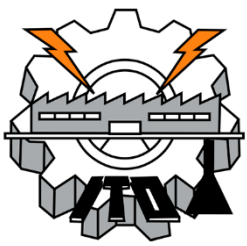
Entrenami
ento
50%



Validación
50%

735 patrones por etapa

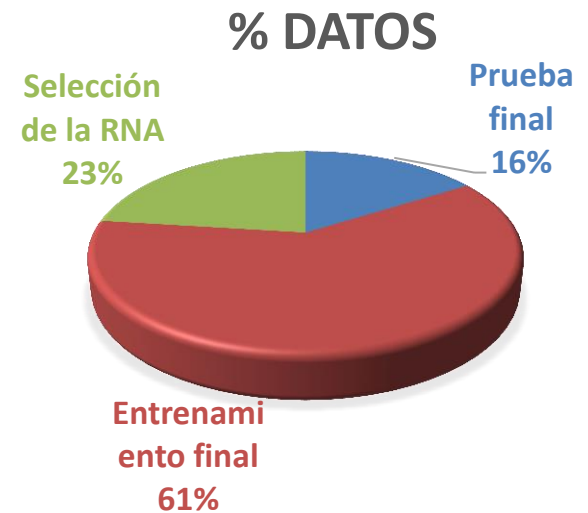


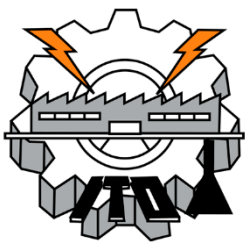


4. Implementación de la red neuronal artificial.

Días usados	Etapas
10 – 19 octubre	Selección del modelo neuronal
20- 15 noviembre	Entrenamiento final
16 – 22 noviembre	Prueba final

Segmentación del conjunto de datos para las diferentes etapas.

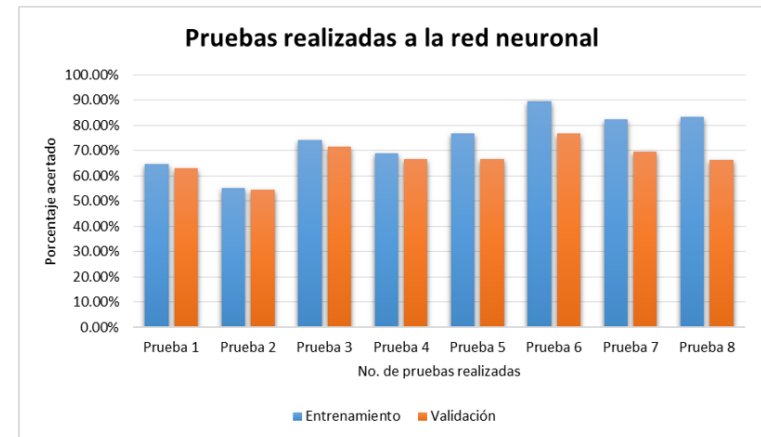




Resultados

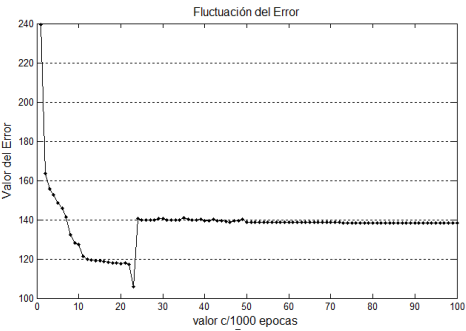
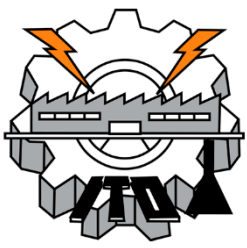
- Selección del modelo neuronal.

Prueba	Noc*	% Ent	% Val	ECM
1	5	64.76	62.99	138.1875
2	7	55.10	54.42	117.3213
3	10	74.14	71.70	97.5875
4	12	68.97	66.80	146.9067
5	15	76.87	66.53	97.4119
6	20	89.52	77.00	49.3496
7	25	82.44	69.79	67.9510
8	30	83.40	66.39	67.6623

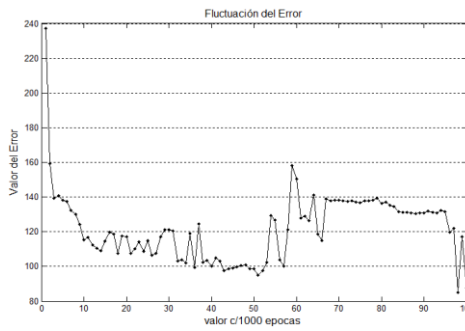


Resultados en las pruebas realizadas al conjunto de datos para la selección del modelo neuronal.

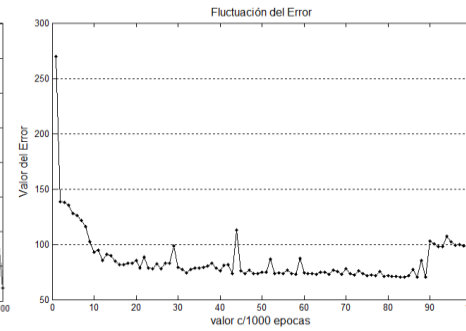
* Neuronas en la capa oculta



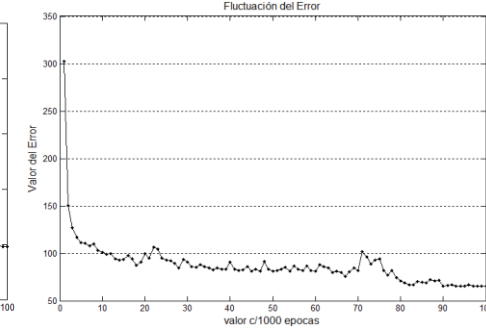
(1)



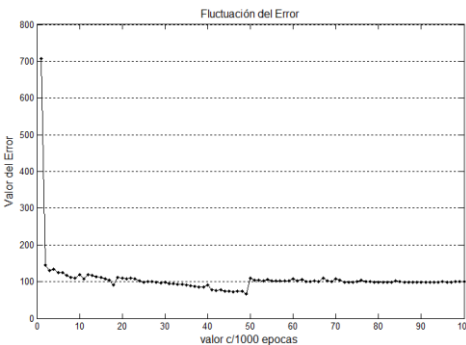
(2)



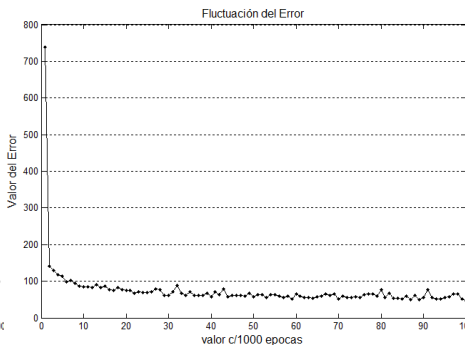
(3)



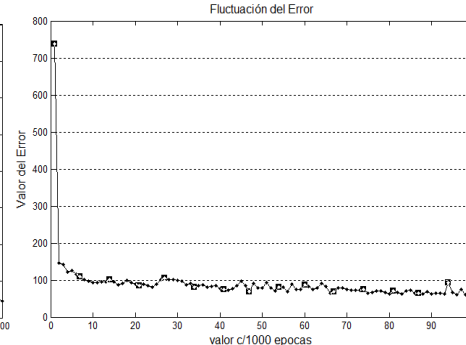
(4)



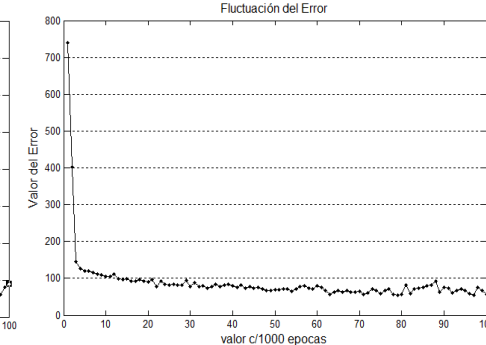
(5)



(6)



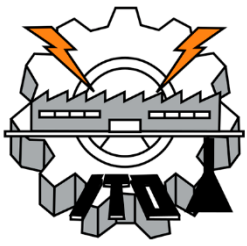
(7)



(8)

Fluctuación del error en los entrenamientos de las pruebas de selección





TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA

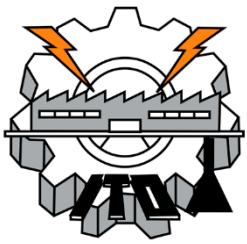


- Implementación y pruebas del modelo.
 - Nuevo entrenamiento con el modelo seleccionado.
 - Periodo de entrenamiento del 20 de octubre al 15 de noviembre.
 - Pruebas finales con siete días, periodo del 16 al 23 de noviembre.

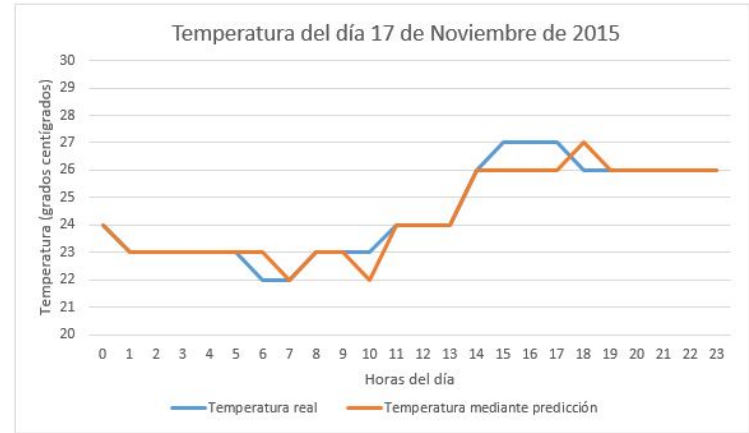
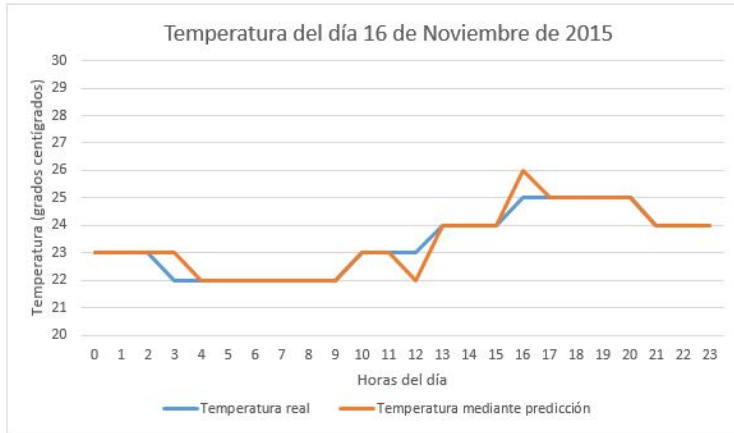


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA



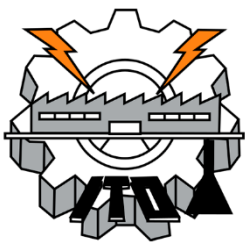
Predicción del sistema para el día 16/11/2015

Predicción del sistema para el día 17/11/2015

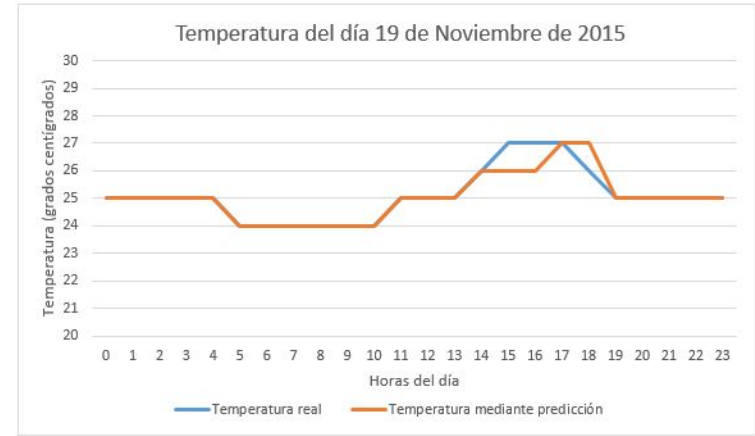
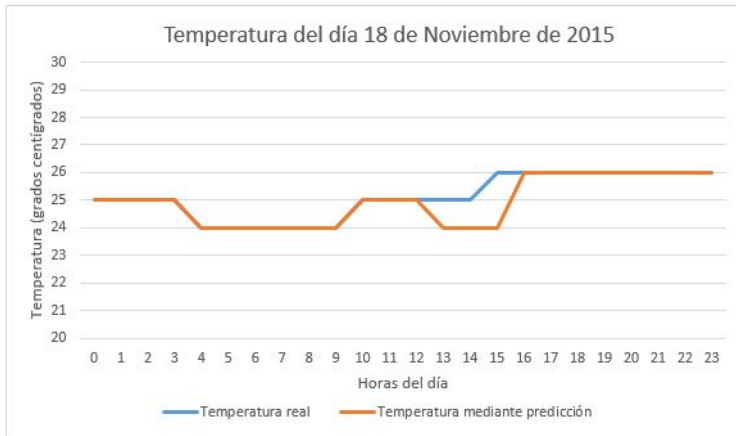


Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA



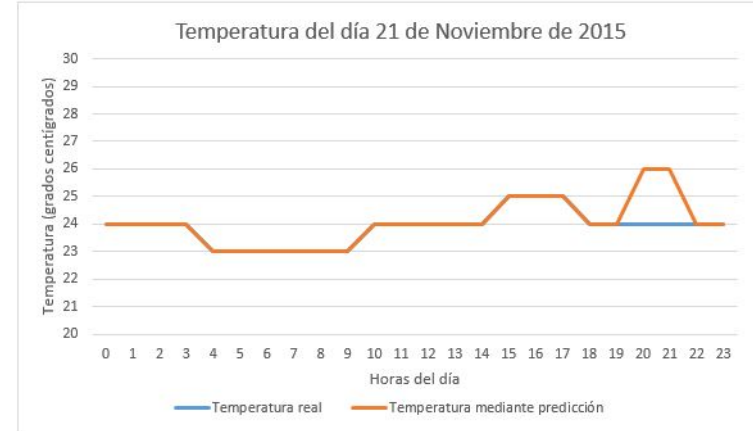
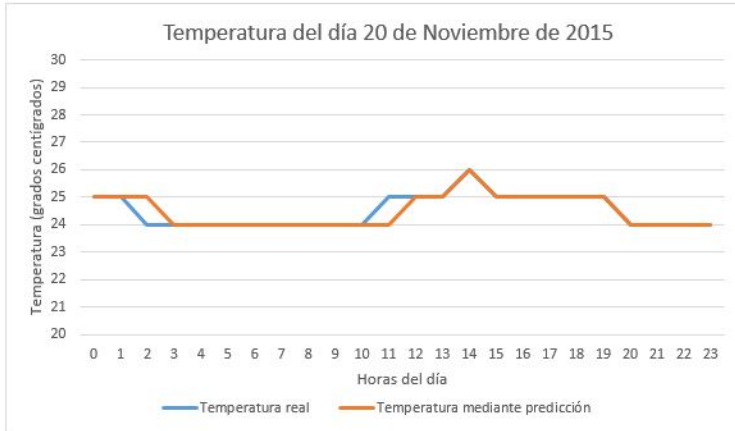
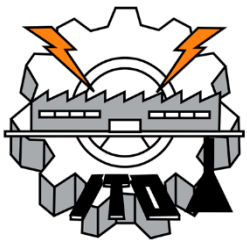
Predicción del sistema para el día 18/11/2015

Predicción del sistema para el día 17/19/2015

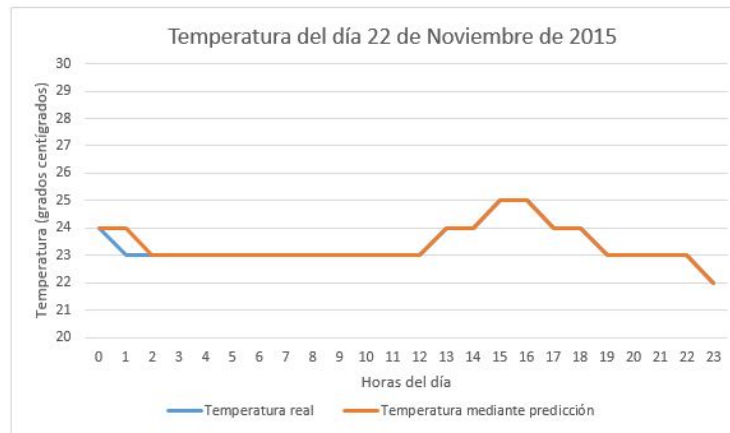


Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



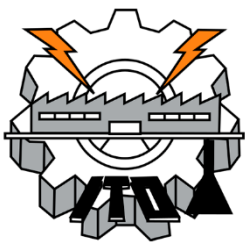
Predicción del sistema para el día 20/11/2015



Predicción del sistema para el día 20/11/2015

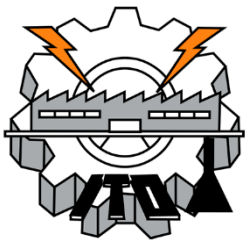
Predicción del sistema para el día 20/11/2015





Fecha	% de acierto	% de error
16/11/2017	87.50	12.5
17/11/2017	75.00	25.00
18/11/2017	87.50	12.50
19/11/2017	87.50	12.50
20/11/2017	91.66	8.33
21/11/2017	91.66	8.33
22/11/2017	95.83	4.16
Total	88.09%	11.90%

Resultados de predicción del sistema en las pruebas finales.



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA

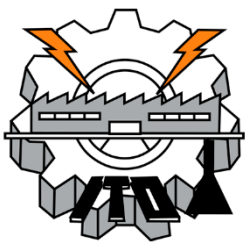


- Interfaz de usuario.
 - Entorno de desarrollo LabVIEW 2010.
 - Disponible a través de un sitio web.
 - Accesible de forma remota.



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA

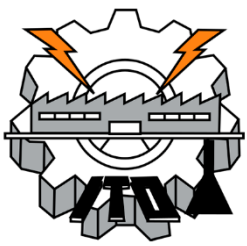


Panel principal del sistema de monitoreo y predicción



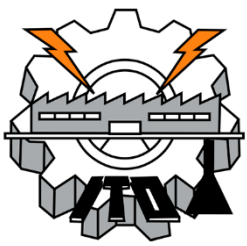
Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017

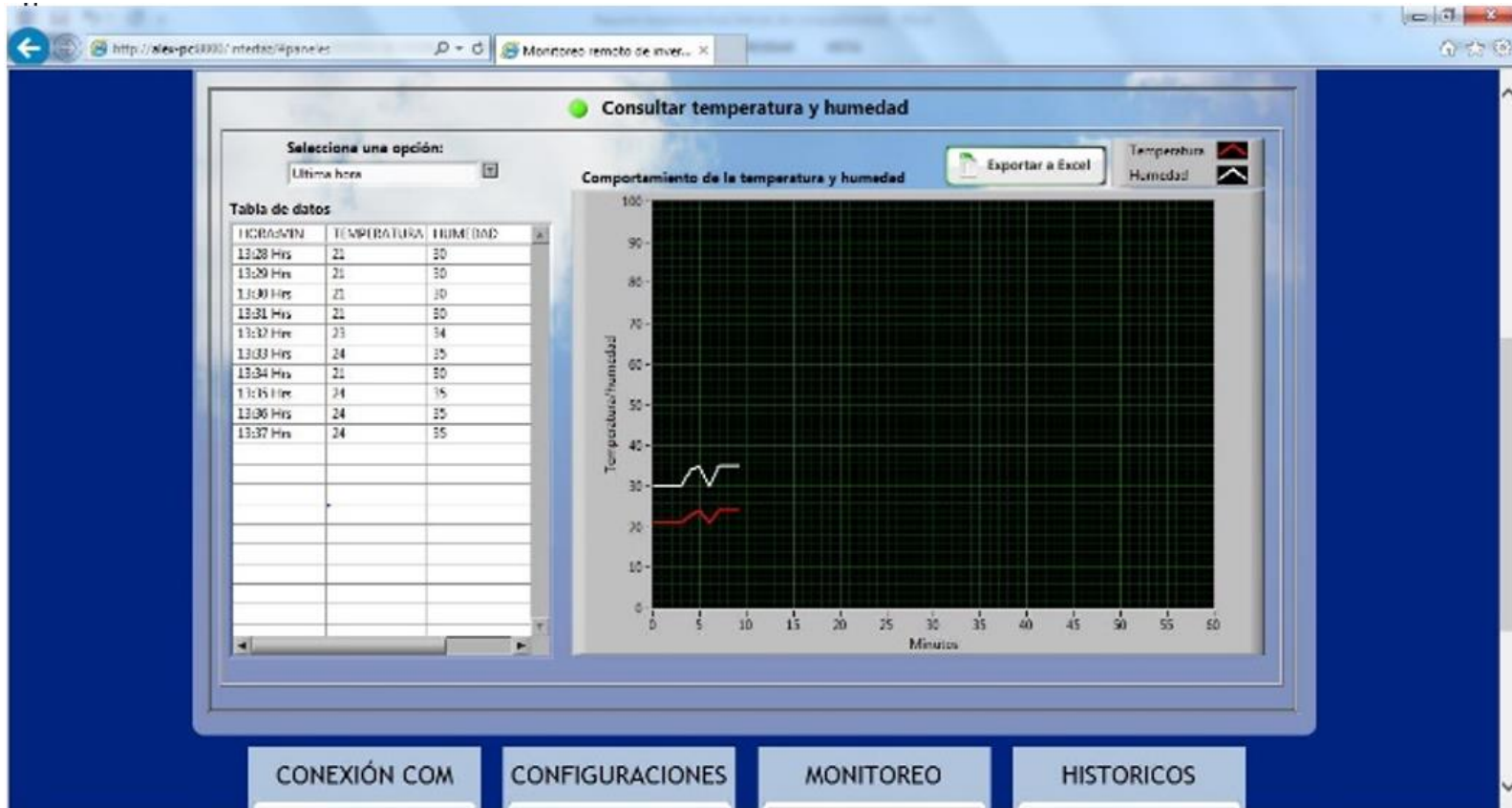


Interfaz de monitoreo en tiempo real





TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA

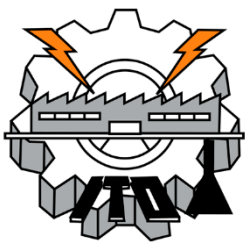


Interfaz de consulta de datos históricos



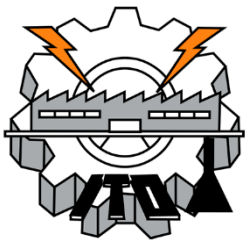
Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Conclusiones

- Se observa una diferencia de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ en los errores entre el valor real y la predicción de la temperatura, dando una asertividad mayor al 80%.
- Al analizar la respuesta a los cambios en el comportamiento próximo ($t+1$) se presenta una oportunidad para trabajar con los actuadores más utilizados en el control tales como ventiladores y calefactores; pudiendo llegar a un control automático.



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA

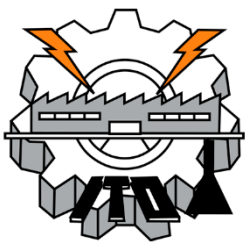


- El desarrollo del prototipo plantea una base sobre la cual se puede desarrollar toda una plataforma de control y de monitoreo de variables climáticas pudiendo expandir la metodología propuesta a variables como Humedad Relativa, Luminosidad y CO2.



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA



- Es necesario tener un conjunto de datos mayor, por ejemplo una estación completa o un año completo, para poder afirmar que nuestro prototipo trabaja de forma efectiva durante un periodo prolongado; de lo contrario buscar los mecanismos que aseguren su buen funcionamiento y posterior implementación en sistemas de control en medios de producción ya sea a gran o pequeña escala.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



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