



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

**Title:** Diseño de un control de temperatura para un acuario tropical por medio de logica difusa tipo mamdani

**Authors:** DE LA CRUZ-ALEJO, Jesus y LOYA-ESCALANTE, Maria Teresa.

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2019-257

BCIERMMI Classification (2019): 241019-257

Pages: 12

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



# Objetivo General

- ▶ Diseñar e implementar un sistema de control utilizando lógica difusa tipo Mamdani para regular la temperatura de un acuario bajo un dispositivo FPGA.

# Acuario

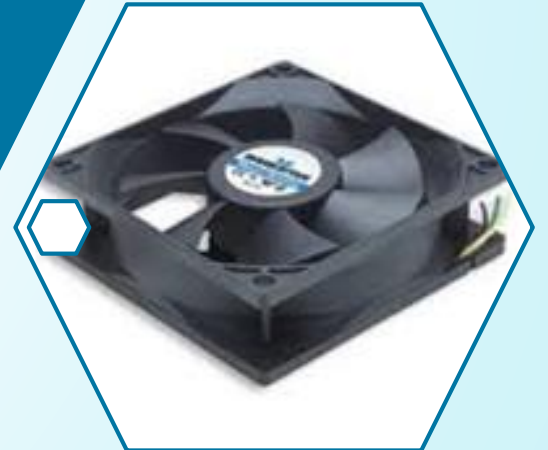


Clasificación:  
Agua dulce , salada,  
salobre

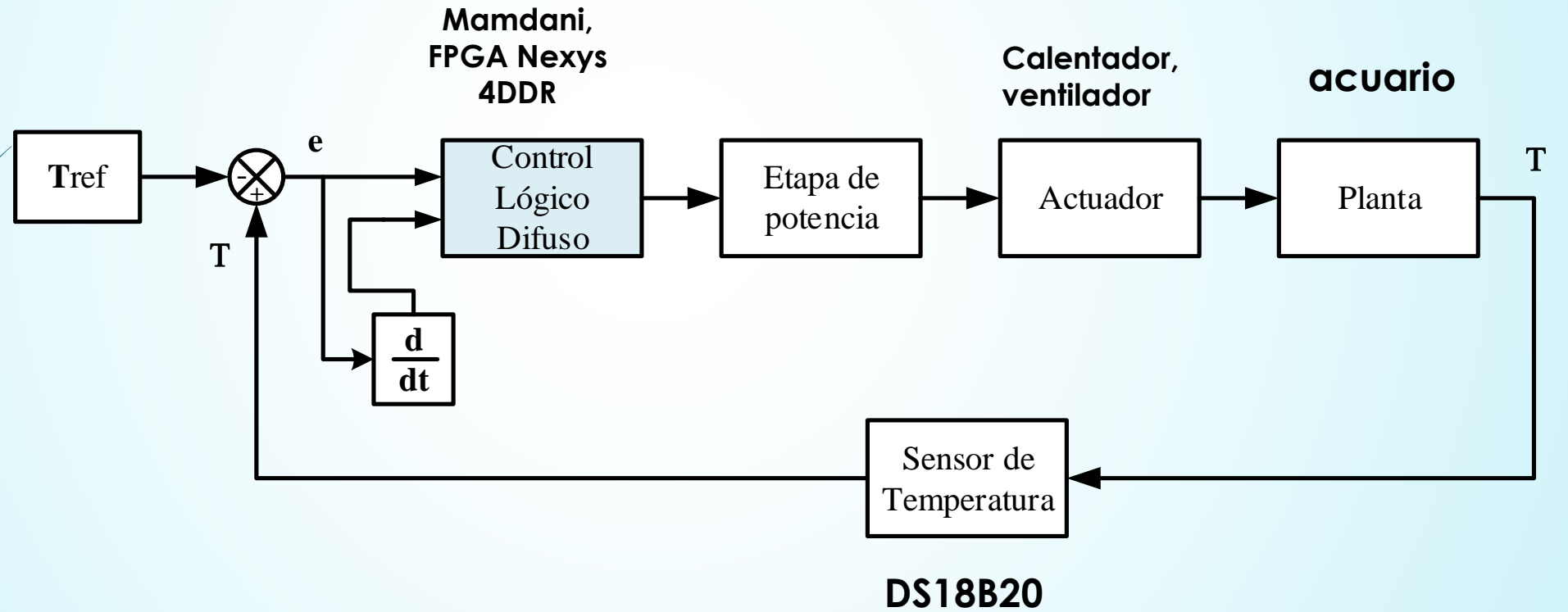
Características:  
Temperatura  
Ventilación  
iluminación



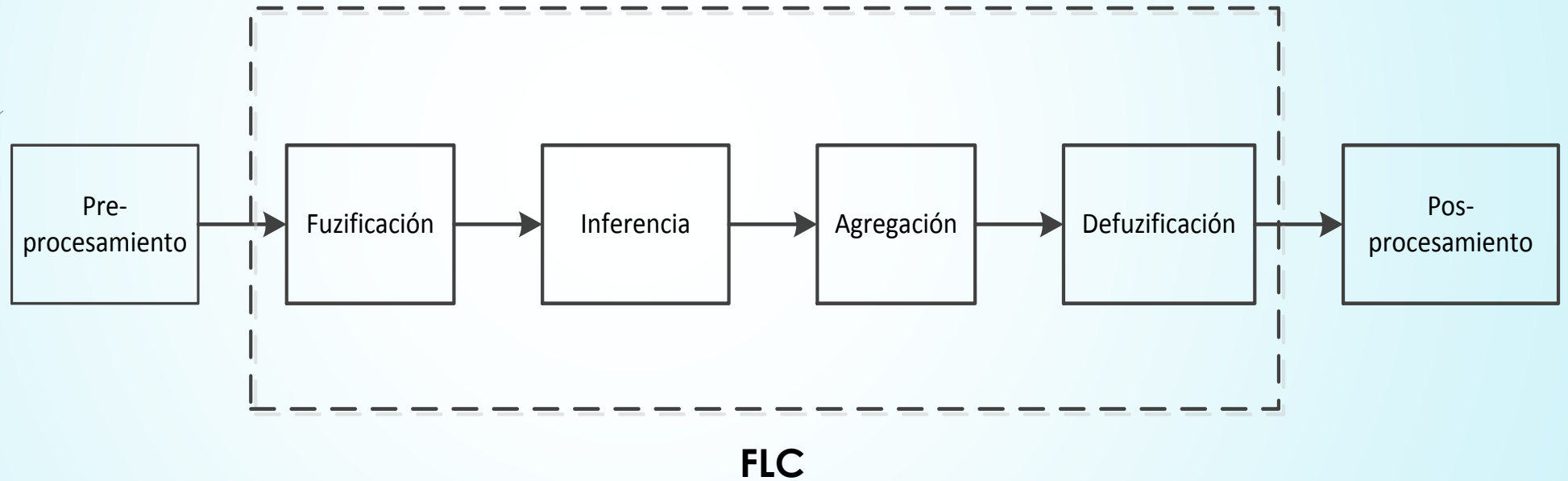
Agua Fría :  
16-20°C  
Agua Templada:  
21-24°C  
Agua caliente:  
25-28°C



# Diagrama a Bloques del Sistema

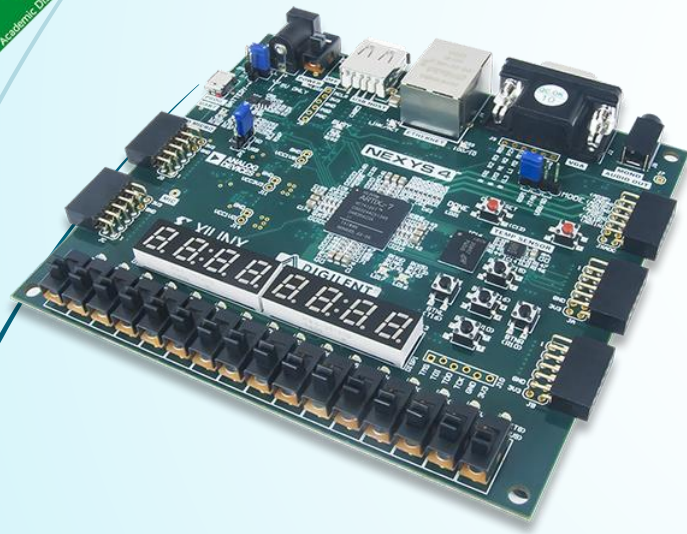


# Controlador Difuso Tipo Mamdani



# Diseño del controlador

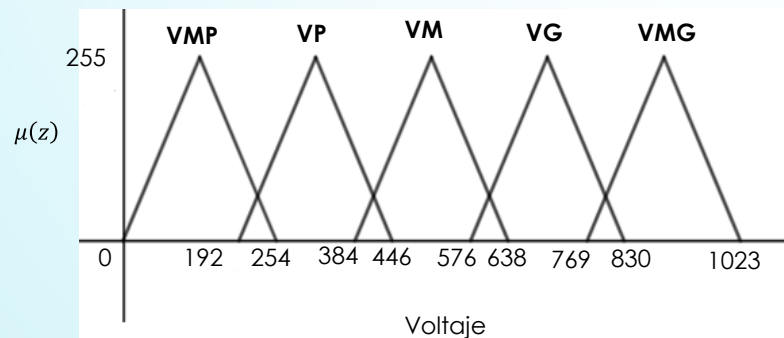
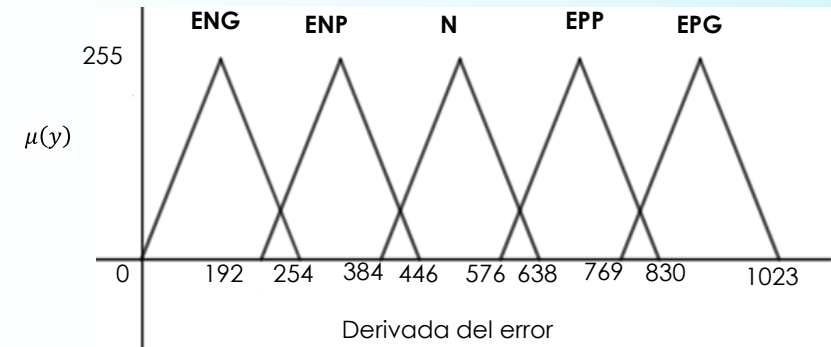
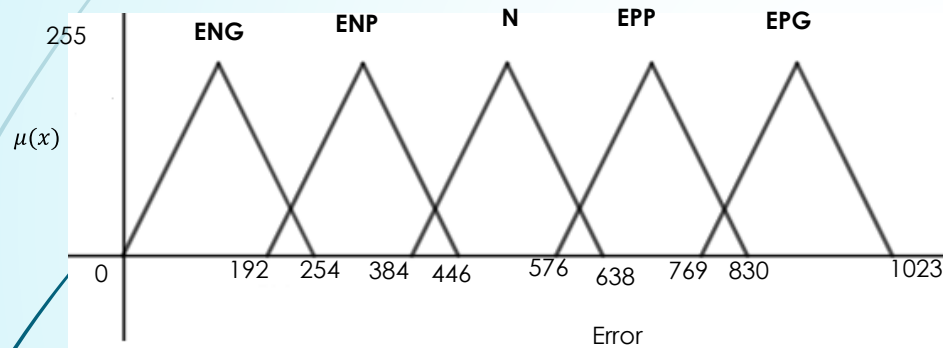
Academic Director



Entradas	2	Error, derivada del error
Salida	1	Voltaje
Resolución	10 bits	0 a 1023
Controlador	Mamdani	
Tipo de función de membresía	Triangular	
Conjuntos	5	
Dispositivo	Nexys 4 DDR	
Lenguaje	VHDL	
Software	ISE 14.7	

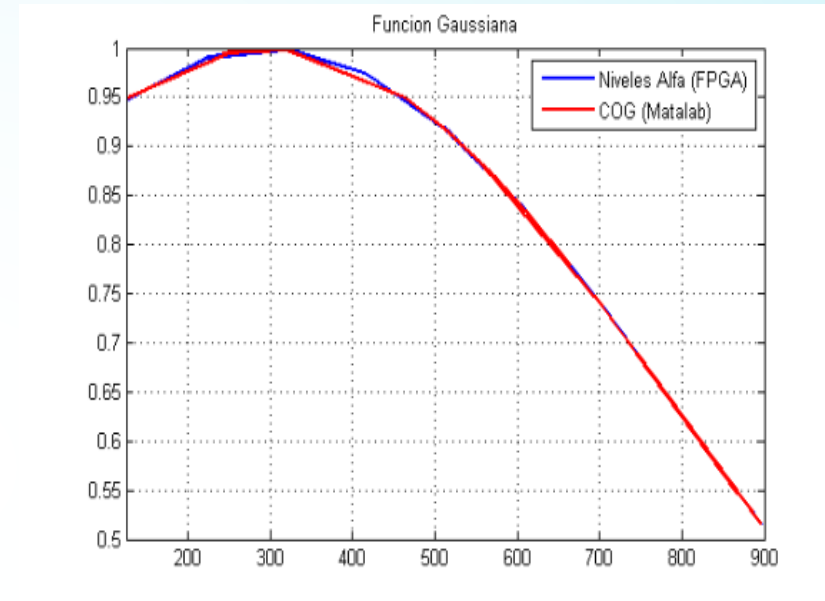
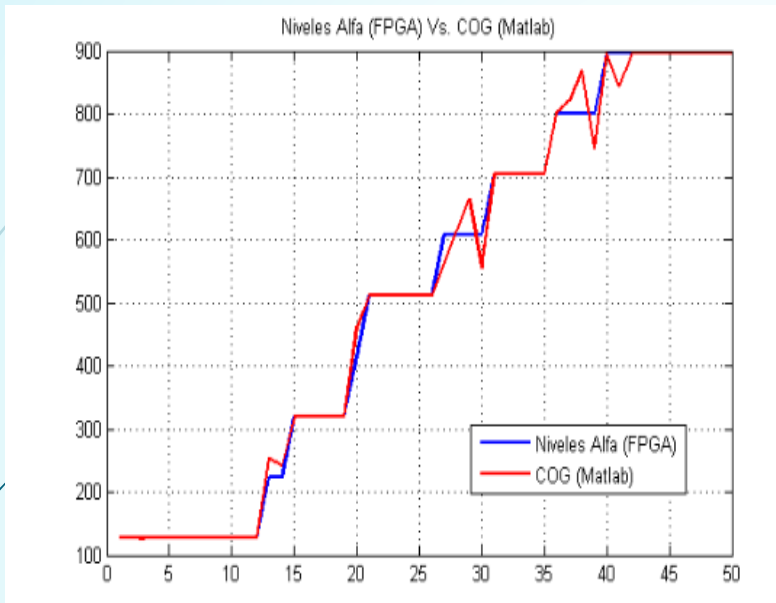
# Universo de Discurso

- ▶ A continuación se muestra el universo de discusión que se eligió para cada uno de los conjuntos que conforman las entradas y salida del controlador.



Conjunto	Intervalo	Error	Derivada del error	Punto medio
ENG	0-254	-6 a -3	-11 a -6	127
ENP	192-446	-4 a -1	-8 a -2	319
N	384-638	-1.5 a 1.5	-3 a 3	511
EPP	576-830	1 a 4	2 a 8	703
EPG	769-1023	3 a 6	6 a 11	897



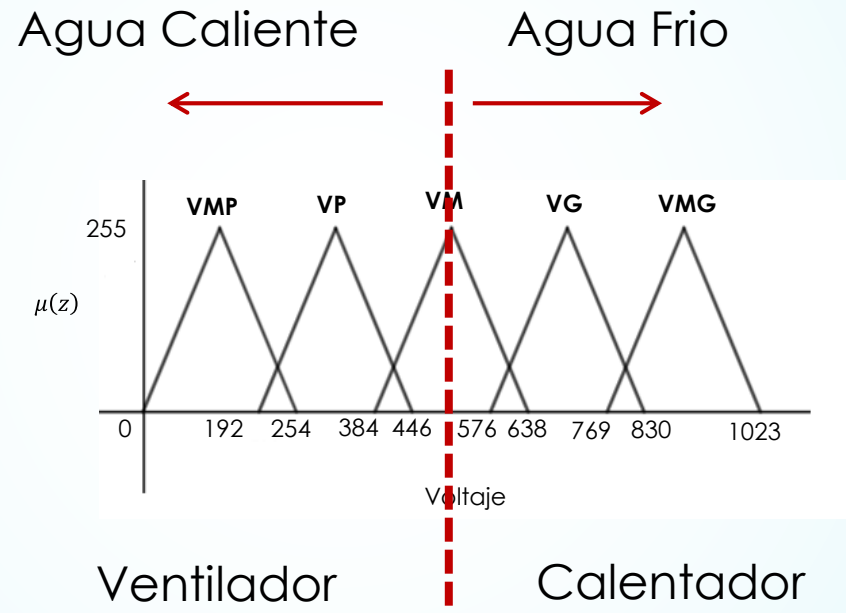


Análisis estadístico COG vs Niveles Alfa. *(Fuente de elaboración propia)*

Datos	Niveles Alfa	COG
Media	510.60	510.82
Desviación estándar	302.43	272.32



# Adaptación de la acción de control



Inicio

Acción de control  
Z

$z \leq 512$

PWM

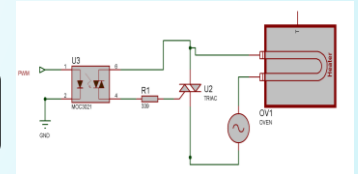
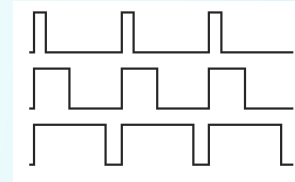
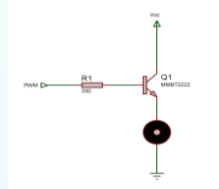
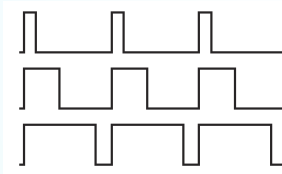
Etapa de  
Potencia

Calentador

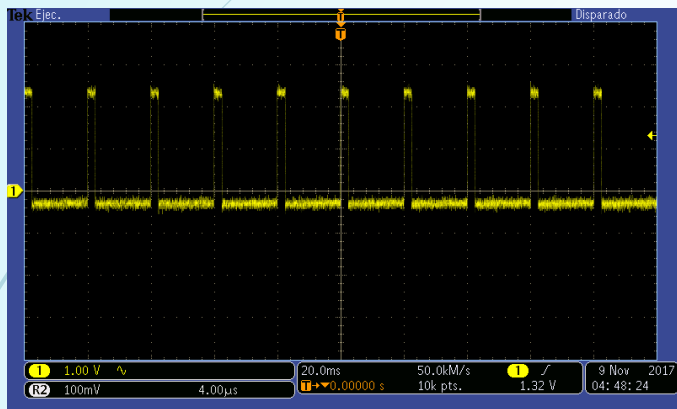
PWM

Etapa de  
Potencia

Ventilador



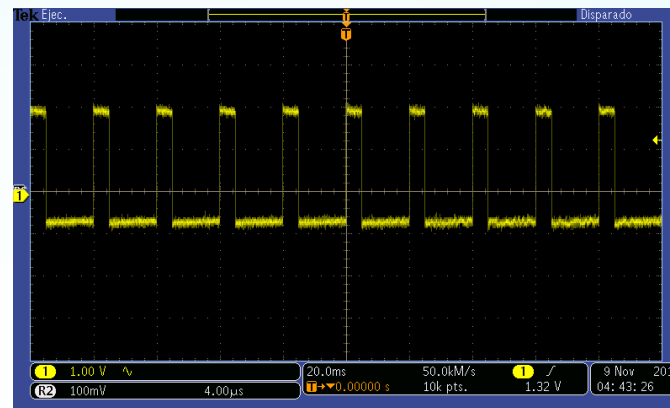
# Modulación por ancho de pulso (PWM)



6.15%

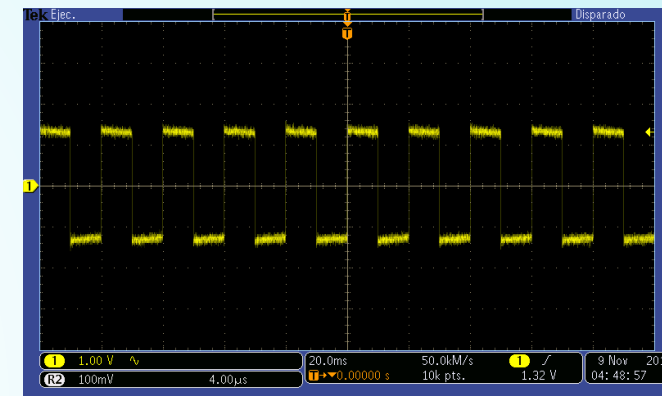
Calentador

Posición	Intervalo		Ciclo de trabajo
0	0	16	0%
16	257	272	48%
31	497	512	93%



12.41%

Ciclo de trabajo

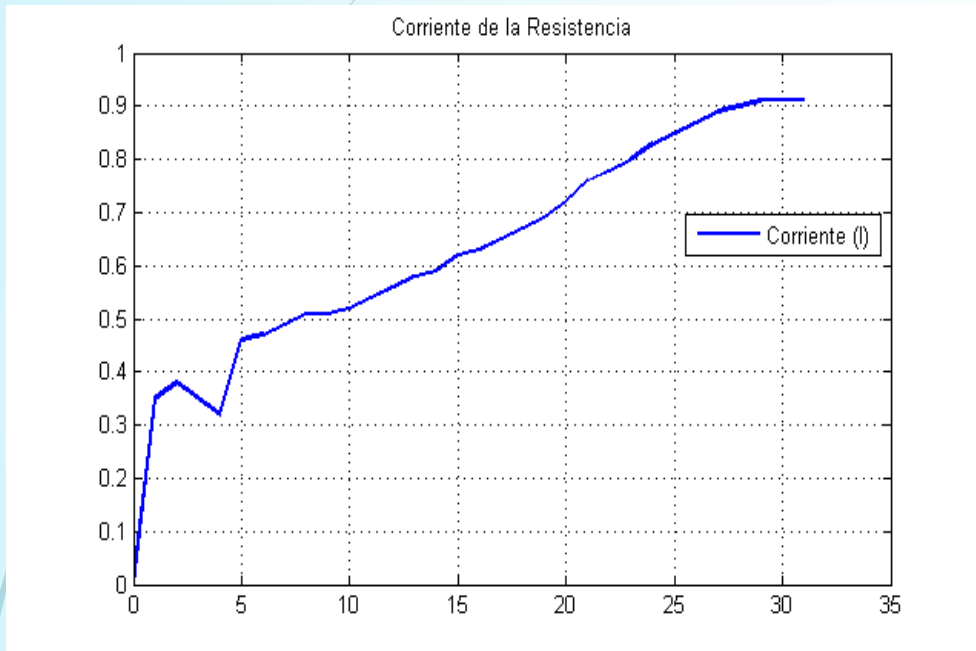


24.92%

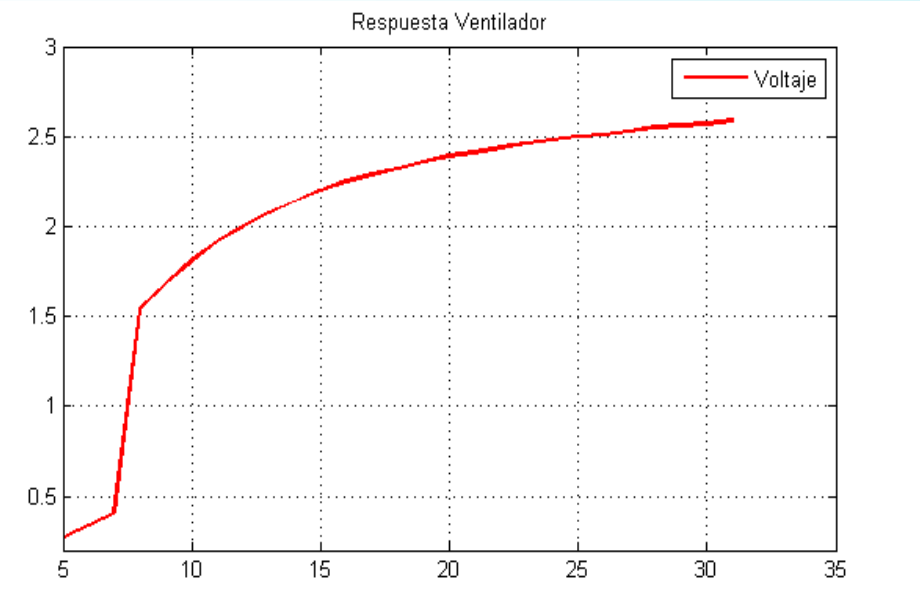
Ventilador

Posición	Intervalo		Ciclo de trabajo
0	513	529	0%
16	770	785	48%
31	1010	1023	93%

# Respuesta del sistema



Respuesta del Ventilador. (*Fuente de elaboración propia*)



Respuesta del Ventilador. (*Fuente de elaboración propia*)

# Conclusiones

- El uso de este tipo de dispositivos FPGA permite mayor capacidad de procesamiento de información, además de cumplir con la función de acoplar los elementos del sistema referenciado en la lógica del controlador desarrollado.
- Se validó cada una de las etapas del FLC a través de Matlab, Isim y de forma teórica.
- Se observa que la dependencia o variación de la potencia del calentador por la cantidad de agua en el acuario se mantiene, y se controla su potencia a través de la acción de control mediante la señal PWM.



**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)