



**GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS
BIBLIOTECARIOS**

Código

FO-SB-
12/v0

ESQUEMA HOJA DE RESUMEN

Página

1/1

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): JORGE ELIECER

APELLIDOS: BENITEZ CACERES

NOMBRE(S): JOSE PUBLIO

APELLIDOS: JAIMES ESPINEL

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): FRANCISCO ERNESTO

APELLIDOS: MORENO GARCÍA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SUPERVISIÓN PARA EL LABORATORIO DE NUTRICION DE PECES DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SEDE CAMPOS ELISEOS

RESUMEN

En este trabajo se expone la ingeniería básica y de detalle en el desarrollo de un sistema de supervisión electrónico para un proyecto de investigación del grupo GICAP que tiene como objetivo determinar la tasa de consumo de oxígeno en metabolismo de rutina de Prochilodus Reticulatus a diferentes pesos corporales. Se exponen la arquitectura de software y el lenguaje de programación empleado en el diseño de la interfaz hombre maquina (HMI) que permitió la monitorización de las variables de control en el proceso. Se detalla los resultados obtenidos y el proceso de desarrollo de la comunicación entre la interfaz HMI con la placa de adquisición utilizado la capa física Ethernet y el protocolo Modbus TCP-IP, en conjunto con la expansión a la plataforma GSM con el objeto de proporcionar alertas tempranas. Se propone para futuras expansiones el desarrollo de una red RS-485 para la comunicación de sensores de Oxígeno Disuelto con dicho sistema de supervisión. Elementos Atlas Scientific y termocuplas tipo k fueron empleados. Finalmente se identificó con este sistema de supervisión la viabilidad de monitorear ininterrumpida hasta 16 variables de control con un delta de tiempo de 200ms, además de la libertad que se le entrega al administrador para definir diferentes intervalos de almacenamiento de datos en el servidor SQL para cada tanque con una capacidad de 450mil mediciones aproximadamente en un delta tiempo de una hora, representando bajos consumos de recursos de computo aproximadamente 110 Mb de memoria en tecnologías actuales.

PALABRAS CLAVE: automatización instrumentación, control y supervisión

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 98 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

COPIA NO CONTROLADA

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SUPERVISIÓN PARA EL
LABORATORIO DE NUTRICION DE PECES DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE
PAULA SANTANDER SEDE CAMPOS ELISEOS

JORGE ELIECER BENITEZ CACERES

JOSE PUBLIO JAIMES ESPINEL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SUPERVISIÓN PARA EL
LABORATORIO DE NUTRICION DE PECES DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE
PAULA SANTANDER SEDE CAMPOS ELISEOS

JORGE ELIECER BENITEZ CACERES

JOSE PUBLIO JAIMES ESPINEL

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al titulo de:

Ingeniero Electromecánico

Director:

FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCÍA

Ingeniero Electrónico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

**FACULTAD DE INGENIERIAS
ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO
MODALIDAD INVESTIGACIÓN**

FECHA: 18 de Agosto de 2017

HORA: 4:00 P.M

LUGAR: Sala 4 CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO: "DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE SUPERVISION PARA EL LABORATORIO DE NUTRICION DE PECES DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SEDE CAMPOS ELICEOS".

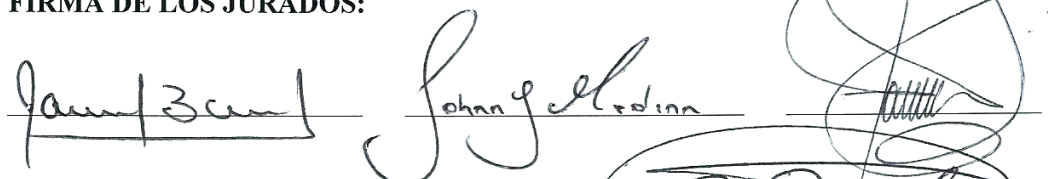
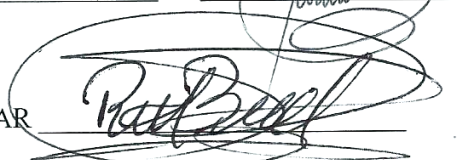
JURADOS: *Msc. JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS*
Msc. JOHNNY OMAR MEDINA DURAN
Lic. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

DIRECTOR: *PhD. FRANCISCO ERNESTO MORENO*

MERITORIA

<u>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>CALIFICACION</u>
JORGE ELIECER BENITEZ CACERES	1090216	4.6
JOSÉ PUBLIO JAIMES ESPINEL	1090825	4.6

FIRMA DE LOS JURADOS:


VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR 

Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag
Teléfono (057)(7) 5776655 - www.ufps.edu.co
oficinadeprensa@ufps.edu.co San José de Cúcuta - Colombia

Creada mediante decreto 323 de 1970

Agradecimientos

Primeramente, agradecemos a Dios por darnos la oportunidad de realizar este proyecto. A nuestro asesor PhD. Francisco Ernesto Moreno por brindarnos la confianza de trabajar con él y compartir sus conocimientos con nosotros. A nuestros padres por todo el apoyo en las diferentes situaciones de nuestras vidas. A nuestra alma mater y profesores que hicieron parte en nuestra formación profesional. A nuestros familiares y amigos.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado esencialmente para mi madre y en especial a mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estas conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí, Quienes han creído y confiado en mis cualidades y capacidades y que todos ellos juntos conforman parte de mi motivación y ganas de salir adelante con ese apoyo fundamental e incondicional brindado a lo largo de mi vida en formación profesional, que con su sacrificio y esmero han hecho un hombre de bien para esta sociedad.

GRACIAS.....

JOSE. P. JAIMES. E

Contenido

	pág.
Introducción	18
1. Problema	20
1.1 Título	20
1.2 Planteamiento del Problema	20
1.3 Formulación del Problema	21
1.4 Objetivos	21
1.4.1 Objetivo general	21
1.4.2 Objetivo específico	21
1.5 Justificación	22
1.6 Delimitaciones	22
1.6.1 Geográfica.	22
1.6.2 Delimitación espacial	23
1.6.3 Delimitación conceptual	23
1.6.3.1 Situación actual	23
1.6.3.2 Situación deseada	23
2. Marco Teórico	24
2.1 Acuicultura	24
2.2 Prácticas de Cultivo	24
2.2.1 Monocultivo	24
2.2.2 Policultivo.	24
2.3 Calidad del Agua	24
2.4 Factores Químicos	25

2.4.1 Oxígeno Disuelto (DO)	25
2.4.2 Potencial de hidrogeno (pH)	25
2.5 Factores Físicos	26
2.5.1 Temperatura	26
2.5.2 Parámetros de cultivo del Prochilodus Reticulatus (bocachico del Catatumbo).	27
2.6 Open Source	27
2.7 Software libre	27
2.8 Hardware libre	28
2.9 Prototipo	28
2.10 Arduino	29
2.11 Características Arduino MEGA – 2560	31
2.12 Características del Shield Ethernet para Arduino	31
2.13 Capa física Ethernet	33
2.14 Protocolo Modbus TCP	34
2.15 Características de Shield GSM/GPRS para Arduino	35
2.16 Red GSM	37
2.17 Servicio SMS de la red GSM	37
2.18 Visual Studio Community	37
2.19 Visual Basic .NET	38
2.20 Conexión mediante socket en Visual Basic	38
2.21 MySQL	38
2.22 Sensor de Oxígeno Disuelto Atlas Scientific	39
2.23 Circuito Ezo para la medición de Oxígeno Disuelto	41
2.24 Sensor de potencial de Hidrogeno (pH) DFRobot	43

2.25 Circuito Analógico para la Medición del Potencial de Hidrogeno	45
2.26 Sensor de Temperatura PT – 100	45
2.27 Hipótesis	46
2.28 Variables e Indicadores	46
2.28.1 Variables dependientes	46
2.28.2 Variables independientes	47
3. Diseño Metodológico	48
3.1 Metodología	48
3.1.1 Métodos	48
3.1.2 Técnicas	48
3.1.3 Instrumentos de investigación y recolección de datos.	49
3.2 Población y Muestra	49
3.2.1 Población	49
3.2.2 Muestra	49
3.3 Descripción de la Propuesta	50
3.4 Beneficiarios	52
3.5 Impacto	52
4. Análisis del Sistema	53
4.1 Levantamiento de Información	53
4.2 Requerimientos Funcionales y No Funcionales del Prototipo	54
4.2.1 Requerimientos funcionales	54
4.2.2Requerimientos no funcionales	54
5. Diseño del Sistema	56
5.1 Diseño de la Arquitectura General del Sistema	56

5.2 Diseño del Hardware	57
5.3 Módulo de Sensores	57
5.3.1 Sensor de temperatura PT-100	57
5.3.1.1 Caracterización del sensor de temperatura	58
5.3.1.2 Acondicionamiento del sensor PT-100	60
5.3.1.3 Caracterización curva de calibración de la PT-100	62
5.3.2 Sensor de pH DF-Robotic	63
5.3.3 Sensor de Oxígeno Disuelto Atlas Scientific	65
5.4 Fuente de Alimentación	66
5.4.1 Componente Utilizados en la fuente de alimentación.	67
5.5 P&ID del Prototipo Implementado	69
5.5.1 Norma usada. Norma ISA-S5.3-1983	69
5.6 Módulo de Adquisición y Enrutamiento	70
5.7 Módulo de Comunicaciones	71
5.8 Diseño del Aplicación Cliente H.M.I	77
5.9 Construcción de la trama de datos MODBUS TCP	78
5.10 Construcción de la aplicación cliente H.M.I	81
5.11 Capa de Personalización	83
6. Implementación y Pruebas del Prototipo	88
6.1 Validación del Sensor de Temperatura PT-100	90
7. Conclusiones	93
8. Recomendaciones	94
Referencias Bibliográficas	95
Anexos	97