

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/131

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): JENNIFER XIOMARA APELLIDOS: JORDÁN CASAS

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): IE MSC. JOSÉ ARMANDO APELLIDOS: BECERRA VARGAS

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): SUPERVISIÓN, CONTROL Y TRATAMIENTO DE DATOS DE LAS VARIABLES DE CAUDAL Y NIVEL EN UN PROTOTIPO DE PROCESO INDUSTRIAL, PARA LOS LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD & ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

### RESUMEN

El proyecto de investigación que se desarrolla en este documento abarca el diseño y construcción de un Módulo didáctico para la supervisión, control y adquisición de datos de las variables de caudal y nivel para los laboratorios de Electricidad & Electrónica de la Universidad Francisco de Paula Santander; el objetivo principal es que los estudiantes de las programas de pregrado de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Electromecánica cuenten con los equipos necesarios para realizar prácticas de laboratorio que se asemejen a la realidad industrial de los procesos presentes en las plantas de producción.

PALABRAS CLAVE: SCADA, Módulo, Nivel, Caudal, HMI.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 131 PLANOS:     ILUSTRACIONES:     CD ROOM: 1

SUPERVISIÓN, CONTROL Y TRATAMIENTO DE DATOS DE LAS VARIABLES DE  
CAUDAL Y NIVEL EN UN PROTOTIPO DE PROCESO INDUSTRIAL, PARA LOS  
LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD & ELECTRÓNICA DE LA  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

JENNIFER XIOMARA JORDÁN CASAS

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

2017

SUPERVISIÓN, CONTROL Y TRATAMIENTO DE DATOS DE LAS VARIABLES DE  
CAUDAL Y NIVEL EN UN PROTOTIPO DE PROCESO INDUSTRIAL, PARA LOS  
LABORATORIOS DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD & ELECTRÓNICA DE LA  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

JENNIFER XIOMARA JORDÁN CASAS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de:

Ingeniero Electromecánica.

Director: IE Msc. José Armando Becerra Vargas

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

2017

## **Dedicatoria**

En primer lugar quiero dedicar este trabajo a Dios, por darme la paciencia necesaria para comprender que en la espera muchas veces está el éxito.

A mis padres que son el motor de mi vida, por su amor, sacrificios y entrega total hacia nosotras. Ustedes han sido el mejor ejemplo de lucha y perseverancia, y me siento muy orgullosa de ser su hija.

A mis hermanas que son mi bendición más grande. Mayra mi modelo a seguir y Deysi mi mayor motivación, son las mejores compañeras de vida y siempre van a ser mi refugio en momentos difíciles.

A mi novio, por ser mi apoyo incondicional, por demostrarme que se puede amar con tanta fuerza como si no hubiera existido nadie más.

## **Agradecimientos.**

Quiero expresar mis mayores agradecimientos a:

A Dios por darme la fortaleza, paciencia y sabiduría que necesitaba.

A mi director del trabajo de grado, el IE Msc. José Armando Becerra Vargas, por no perder la fe en mis capacidades, por orientarme y por ser un gran apoyo.

Al Ingeniero Msc. Johnny Omar Medina Duran y la Ingeniera Msc. Yesenia Restrepo Chaustre por su comprensión, apoyo y espera.

A los tesisistas John Alexander Colorado, José Fernando Fuentes, Fredy Rincón y Carlos Rodríguez por su ayuda durante el desarrollo del proyecto.

## Tabla de contenido

Introducción	14
1. Problema	15
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Formulación del problema	15
2. Justificación	16
2.1. Beneficios tecnológicos	16
2.2. Beneficios económicos	17
2.3. Beneficios sociales	17
2.4. Beneficios institucionales y empresariales	18
3. Objetivos	19
3.1. Objetivo general	19
3.2. Objetivos específicos	19
4. Alcances	20
5. Limitaciones y delimitaciones	21
5.1. Limitaciones	21
5.2. Delimitaciones	21
6. Marco referencial	22
6.1. Antecedentes	22

6.2.	Marco Teórico	25
6.2.1.	Sistema SCADA.	25
6.2.2.	Controladores Lógicos Programables (PLC).	26
6.2.3.	Actuadores del sistema.	27
6.2.3.1.	Bomba de centrifugación.	27
6.2.3.2.	Válvula.	29
6.2.3.2.1.	Válvulas de Bola.	29
6.2.3.2.2.	Servoválvulas.	30
6.2.4.	Sensores del Sistema.	31
6.2.4.1.	Sensor de Nivel Ultrasónico.	31
6.2.4.2.	Sensor de Nivel por Presión Hidrostática.	32
6.2.4.3.	Sensor de Caudal.	33
7.	Diseño metodológico	35
7.1	Recolección de Información	35
7.2.	Selección de Elementos	37
7.2.1.	PLC.	37
7.2.2.	Elementos de almacenamiento del agua.	40
7.2.3.	Sensores.	41
7.2.3.1.	Sensores de Nivel.	41
7.2.3.2.	Sensor de Caudal.	45
7.2.3.3.	Sensor Todo o Nada.	45
7.2.3.4.	Sensor de Temperatura.	46
7.2.4.	Actuadores.	47

7.2.4.1.	Bomba.	47
7.2.4.2.	Electroválvulas.	47
7.2.5.	Rotámetro.	48
7.3.	Caracterización de los elementos	49
7.3.1.	Sensores.	49
7.3.1.1.	Sensor Ultrasónico SRF06.	49
7.3.1.2.	Sensor de Caudal MJ-HZ21WI.	52
7.3.1.3.	Sensor de Temperatura PT100.	57
7.3.2.	Actuadores.	59
7.3.2.1.	Bomba JT-1000.	59
7.3.2.2.	Electroválvulas TFV4-306.	63
7.4.	Programación del PLC	69
7.4.1.	Diseño de la HMI.	69
7.4.2.	Lenguaje Ladder.	73
7.5.	Montaje Final	76
7.6.	Diseño de la Interfaz Gráfica en LabView	81
7.7.	Socialización del proyecto	85
8.	Conclusiones	86
9.	Recomendaciones	88
10.	Presupuesto	89
11.	Referencias	92
Anexos		94