



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**  
**BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



**RESUMEN – TESIS DE GRADO**

**AUTORES:** VICTOR HUGO MURCIA CELIS

---

---

**FACULTAD:** INGENIERÍAS

---

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA ELECTRONICA

---

**DIRECTOR:** JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS

---

**TITULO DE LA TESIS:** IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA MODULAR DIDACTICO  
PARA LA SIMULACION DE PROCESOS INDUSTRIALES EN LA UNIVERSIDAD  
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

---

**RESUMEN:**

El presente trabajo describe todo el desarrollo tanto metodológico como técnico que se llevo a cabo para la construcción de una herramienta para laboratorio con la cual es estudiante pueda interactuar a fin de resolver dudas e inquietudes acerca de la aplicación de las estrategias de control industrial. Se podrán desarrollar practicas manejando elementos reales de campo con el fin de que el estudiante se familiarice con dichos elementos. La plataforma final tiene dimensiones de 70 x 80 cms, maneja técnica electroneumática y se encierra bajo un entorno SCADA.

**CARACTERISTICAS:**

**PAGINAS:** 135

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA MODULAR DIDACTICO PARA LA  
SIMULACION DE PROCESOS INDUSTRIALES EN LA UNIVERSIDAD  
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**VICTOR HUGO MURCIA CELIS**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA ELECTRONICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2003**

**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA MODULAR DIDACTICO PARA LA  
SIMULACION DE PROCESOS INDUSTRIALES EN LA UNIVERSIDAD  
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**VICTOR HUGO MURCIA CELIS**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero Electrónico**

**Director  
JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS  
Ingeniero Electricista**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA ELECTRONICA  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2003**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 18 de noviembre de 2003

HORA: 10:00

LUGAR: Sala 4 Edificio CREAD

Plan de estudio: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la tesis: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MODULAR DIDÁCTICO PARA LA SIMULACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"

Jurados: JOSÉ JOAQUÍN DUARTE GUATIBONZA  
ARMANDO MALDONADO FUENTES  
JORGE ENRIQUE SALAZAR

Director: JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación Letra	Número
VICTOR HUGO MURCIA CELIS	160074	Cinco, cero	5,0

L A U R E A D A

JOSÉ JOAQUÍN DUARTE GUATIBONZA

ARMANDO MALDONADO FUENTES

JORGE ENRIQUE SALAZAR

Vo.Bo. JOSÉ JOAQUÍN DUARTE GUATIBONZA  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Electrónica

Jeannette C.

Cada quien se forja su destino, y somos fruto del trabajo constante por alcanzar las metas y objetivos trazados durante el paso por este mundo terrenal

Dedicado en primera instancia al Todopoderoso, por darme la vida y la salud para llegar a este día.

A mis padres, Don Luis Alberto Murcia Ariza y Candelaria Celis de Murcia, por apoyarme sin ningún reparo durante todos estos años de universidad y en general durante toda mi vida, a ellos los doy los gracias por haber hecho de mi la persona que soy hoy día y el haber entregado todo sin esperar nada a cambio, han sido los mejores padres del mundo y a ellos en especial este triunfo.

A mis hermanos Azucena, Jorge, Betty y Lucho, por su comprensión y paciencia en los momentos difíciles, ellos fueron, son y serán ejemplo de vida para futuras generaciones de mi familia.

A Jaime, que desde el cielo me protegió y escucho mis plegarias para que todo este sueño se hiciese realidad.

A mi tía, Adelaida, por su dedicación y entrega para sacar adelante a cada uno de mis hermanos, y en especial a mí, fue y seguirá siendo mi segunda madre.

A Tania , quien trajo a la vida a un ser maravilloso como es mi sobrina Maria Fernanda, a ellas dos gracias por compartir momentos tan maravilloso y significativos para mí, y en especial a Mafe quien alegra mi vida cada día con su sonrisa y sus travesuras, que Dios te guarde niña mía.

A mi novia, Luz Derly, por haberme enseñado lo hermoso que es compartir la vida al lado de alguien, por haberme dado todo el cariño y toda la comprensión que se le puede dar a una persona cuando se ama, por estar siempre presente para apoyar lo bueno y corregir lo malo, por tener una palabra de aliento en los momentos en que sentí desfallecer, y sobre todo, te doy gracias Derly, por haber creído en mí, todos estos dones te hacen un ser especial.

A Omar, mi amigo, mi confidente, gracias hermano por saber aceptarme con mis errores y mis virtudes, le debo mucho como persona y mas como ingeniero que soy de hoy en adelante, con usted aprendí el arte de la electrónica y sus consejos me serán de gran ayuda en el mañana.

A mis compañeros de lucha en la academia, Omar, Liba, Kike, Pily, Julián, German, Freddy, Timy, Alfonso, Jhon Jairo, la Brujita Yesenia, Euler, Edward, Jordan, el perruno Mauricio y muchos otros que en este instante se me escapan, gracias por haberme dejado compartir junto a ustedes momentos tan gratos, ojala que mi presencia halla dejado huella en sus vidas, porque les aseguro ustedes si lo hicieron.

Y a todas y cada una de las personas que de una u otra manera colaboraron y apoyaron esta causa, les doy las gracias de todo corazón.

Víctor Hugo

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor Expresa sus agradecimientos a:

Ing. JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS, por su colaboración y compromiso durante la realización del presente proyecto.

Ph.D. ALDO PARDO GARCÍA, director del Grupo Investigación de Automatización Universidad de Pamplona, por su valiosa colaboración en la asesoría técnica del proyecto y apoyo logístico.

Ing. YOLIMA GOMEZ PARADA, por su asesoría Metodológica y el constante animo que mostró durante la realización del proyecto.

Ing. EDUARDO GÓMEZ, representante comercial de la empresa FESTO LTDA, por su apoyo intelectual y colaboración en la adecuación de equipos para laboratorio.

Ingenieros JOAQUÍN DUARTE, ENRIQUE SALAZAR y ARMANDO MALDONADO FUENTES, por su objetividad al momento de evaluar en presente proyecto.

Empresa FESTO LTDA., por su valiosa colaboración y asesorías para con el proyecto en general para con la universidad.

Profesores del Departamento de Ingeniería Electrónica, por compartir sus conocimientos.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	19
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.1 TITULO	20
1.2 PROBLEMA	20
1.3 JUSTIFICACION	21
1.4 OBJETIVOS	22
1.4.1 Objetivo general.	22
1.4.2 Objetivos específicos.	22
2. MARCO TEORICO	23
2.1 ANTECEDENTES	23
2.1.1 Universidad de Pamplona.	23
2.1.2 Universidad Javeriana	25
2.1.3 SENA (Cúcuta)	27
2.2 MARCO CONCEPTUAL	28



2.2.1	Automatización industrial.	28
2.2.2	Sensores.	28
2.2.3	Controlador lógico programable.	30
2.2.4	Actuadores neumáticos.	30
2.2.5	Sistema scada.	31
2.2.6	Intercambio dinámico de datos (DDE).	33
3.	DESARROLLO METODOLOGICO	34
3.1	ANÁLISIS DE SOFTWARE DE SUPERVISIÓN Y CONTROL PARA LA INDUSTRIA Y VERSIONES ESTUDIANTILES	34
3.2	CARACTERIZACION DE LOS ELEMENTOS DE CAMPO EMPLEADOS EN LA PLATAFORMA	40
3.2.1	Perfil para montajes neumáticos.	40
3.2.2	Captadores binarios.	41
3.2.3	Detector de proximidad inductivo.	43
3.2.4	Detectores fotoelectronicos.	44
3.2.5	Detector fotoeléctrico autoréflex.	44
3.2.6	Detector de proximidad magnético.	44
3.3	TECNOLOGÍA NEUMÁTICA	45

3.3.1	Actuador neumático	46
3.3.2	Válvulas de control.	49
3.3.3	Accesorios neumáticos	50
3.4	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE	51
3.4.1	Arquitectura de entradas y salidas digitales.	53
3.4.2	Arquitectura básica de una entrada del FP0.	53
3.4.3	Arquitectura básica de una salida del FP0.	54
3.4.4	Motoreductor DC.	56
3.5	Manipulación del Software Sacada de Wonderware (Intouch 7.1)	57
3.5.1	Creacion de una aplicación.	57
3.5.2	Creando objetos gráficos	60
3.5.3	Creando texto	60
3.5.4	Creando botones	61
3.5.5	Enlaces de animación (Link).	61
3.5.6	Definición de tagname.	64
3.5.7	QuickScripts en Intouch	67
3.5.8	Alarmas/eventos.	75

3.6 MANIPULACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LO ELEMENTOS UTILIZADOS EN LA PLATAFORMA	80
3.6.1 Perfil de ranurado de aluminio.	80
3.6.2 Conjunto de actuadores neumáticos.	83
3.6.3 Electroválvulas.	84
3.6.4 Sensores.	84
3.6.5 Accesorios neumáticos.	86
3.6.6 Bandas transportadoras.	89
3.7 DISEÑO DEL MODELO DE LA PLANTA	89
3.8 MODELADO DE LA PLANTA EN IN TOUCH	93
3.8.1 Programación panel principal.	94
3.8.2 Animaciones.	97
3.8.3 Programación niveles de seguridad.	98
3.8.4 Programación de Alarmas y Eventos.	98
3.8.5 Programación de históricos.	99
4. PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN DDE	101
4.1 CARACTERÍSTICAS DDE	101

4.2 COMUNICACIÓN INDUSTRIAL IN TOUCH-NAIS FP0C10	102
4.3 CARACTERISTICAS	102
4.4 ARQUITECTURA DE RED CON IN TOUCH Y NAIS-FP0	103
4.5 GENERALIDADES	105
4.6 CREACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA LA VISUALIZACIÓN DE SEÑALES DEL PLC	106
4.7 CREACIÓN DE UNA APLICACIÓN EN INTOUCH CON CONTROL A LAS SALIDAS DEL PLC	110
5. PRESUPUESTO	112
6. CONCLUSIONES	113
7. RECOMENDACIONES	114
BIBLIOGRAFIA	115
ANEXOS	116