



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



**RESUMEN – TESIS DE GRADO**

AUTORES: FRANCLY ALEJANDRO ACEVEDO SERRANO.

FACULTAD: INGENIERÍAS.

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA.

DIRECTOR DE TESIS: ING. ELECTRÓNICA YESENIA RESTREPO CHAUSTRE

TÍTULO DE LA TESIS: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO CON COMUNICACIÓN SERIAL PARA EL TRABAJO CONTINUO DE UN CENTRO DE MECANIZADO OKUMA CADET MATE K-2.

**RESUMEN:**

Este proyecto surge de la necesidad de lograr un mecanizado continuo, reducir costos y tiempos en la fabricación de moldes y piezas industriales, con el propósito de competir en un mercado cada día más agresivo y globalizado.

El desarrollo de esta tesis inicia con la recopilación bibliográfica, el estudio del manual de operaciones de la máquina y el diseño e implementación de un sistema electrónico, con comunicación serial para el trabajo continuo del centro de mecanizado OKUMA CADET MATE K-2, con bajo costo para la empresa ELECTROPLASTICOS FACE, en la que un microcontrolador y un PLC controlan la información entre la máquina y el computador, mediante protocolo RS232 y el software DNC4U.

**CARACTERÍSTICAS:**

PALABRAS CLAVES: MICROCONTROLADOR, PLC, CNC, DNC, MECANIZADO.

PAGINAS: 72                      CD-ROM: 1

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO CON  
COMUNICACIÓN SERIAL PARA EL TRABAJO CONTINUO DE UN CENTRO  
DE MECANIZADO OKUMA CADET MATE K-2.**

**FRANCLY ALEJANDRO ACEVEDO SERRANO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2014**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO CON  
COMUNICACIÓN SERIAL PARA EL TRABAJO CONTINUO DE UN CENTRO  
DE MECANIZADO OKUMA CADET MATE K-2.**

**FRANCLY ALEJANDRO ACEVEDO SERRANO**

**Proyecto de Grado Modalidad Trabajo Dirigido para Optar por el TÍTULO DE:  
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**ING. YESENIA RESTREPRO CHAUSTRE**

**Director.**

**ING. FABIAN ACEVEDO SERRANO**

**Codirector.**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**2014**

## **DEDICATORIA.**

Dedico este Proyecto de Grado a Dios Todopoderoso y a mis padres: Elia María Serrano Ramírez y Gustavo Acevedo, por el apoyo incondicional en todo momento y por su comprensión.

A mis hermanos y familiares por la comprensión y colaboración durante este largo proceso de formación académica.

A mi esposa Elizabeth Uribe Macías que con su apoyo y colaboración he logrado salir adelante en los momentos más difíciles en la finalización de mi proceso de formación académica.

A un gran amigo, el Ingeniero Deifan Argenis Sánchez (Q.E.P.D), por su apoyo en mi proceso de formación académica.

## **AGRADECIMIENTOS.**

El autor expresa sus agradecimientos a:

FABIAN ACEVEDO SERRANO, Ingeniero Electrónico y Representante Legal de la empresa ELECTROPLASTICOS FACE, por haberme permitido realizar este proyecto bajo su supervisión.

YESENIA RESTREPO CHAUSTRE, Ingeniera Electrónica y Directora de tesis, por la asesoría prestada y los conocimientos compartidos.

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: San José de Cúcuta, 19 de Noviembre de 2014

HORA: 09:00 A.M.

LUGAR: CREAD – SALA 3

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO CON COMUNICACIÓN SERIAL PARA EL TRABAJO CONTINUO DE UN CENTRO DE MECANIZADO OKUMA CADET MATE K-2”.

Jurados: IE. JOSÉ ALEJO RANGEL ROLÓN  
IE. M.Sc. JULIÁN FERREIRA JAIMES

Director: IE. YESENIA RESTREPO CHAUSTRE

Nombre de los Estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
FRANCLY ALEJANDRO ACEVEDO SERRANO	0160786	Cuatro, dos	4.2

### APROBADA



IE. JOSÉ ALEJO RANGEL ROLÓN



IE. M.Sc. JULIÁN FERREIRA JAIMES



Vo.Bo. IE. DINAEL GUEVARA IBARRA, Ph.D.  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Electrónica

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág</b>
INTRODUCCIÓN.	12
1. TÍTULO.	15
2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.	16
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	16
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	16
3. JUSTIFICACIÓN.	17
4. ALCANCES.	18
5. LIMITACIONES Y DELIMITACIONES	19
5.1 LIMITACIONES.	19
5.2 DELIMITACIONES.	19
5.2.1 Espacial.	19
5.2.2 Temporal.	19
5.2.3 Conceptual.	19
6. OBJETIVOS.	20
6.1 OBJETIVO GENERAL.	20
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	20
7. MARCO REFERENCIAL.	21
7.1 ANTECEDENTES.	21
8. MARCO TEÓRICO.	24
8.1 GENERALIDADES.	24
8.1.1 Centro de mecanizado OKUMA CADET MATE K2.	24
8.1.2 Funcionamiento Centro de mecanizado OKUMA CADET MATE K2.	24
8.1.3 Elementos básicos del control numérico.	25
8.1.4 Introducción a la programación del centro de mecanizado OKUMA CADET MATE K2.	25
8.1.5 Tipos de programación.	26
8.1.6 Procesos de programación.	27
8.2 COMUNICACIÓN SERIAL.	31
8.2.1 Principio de funcionamiento de la comunicación serial RS232.	32
8.2.2 Protocolo RS232.	33
8.2.3 Uso de las señales RS232.	35
8.3 SOFTWARE DE COMUNICACIÓN DNC O DE CONTROL NUMERICO DIRECTO.	35
8.3.1 Funciones de un sistema DNC moderno.	36
8.3.2 Programa DNC4U.	36
9. DESARROLLO DEL PROYECTO.	37
9.1 METODOLOGIA.	37
9.2 SELECCIÓN DE COMPONENTES.	43
9.2.1 Microcontrolador PIC16F877A.	43
9.2.2 PLC Siemens Logo 230RC.	47
9.2.3 Integrado MAX232.	49

9.3 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ELECTRÓNICO.	50
10. PRESUPUESTO.	54
11. CONCLUSIONES.	58
12. RECOMENDACIONES.	60
BIBLIOGRAFÍA.	61
ANEXOS.	64