



RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES LEONARDO DANIEL NIÑO NIÑO

JHOSMAN LEVY MORA MURCIA - JOHN FAVIAN CASTRO CASTILLA

FACULTAD INGENIERÍAS.

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR JOSÉ RICARDO BERMÚDEZ SANTAELLA

TÍTULO DE LA TESIS DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA  
AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE CENIZA SECA DE  
CALDERA DE LA CENTRAL TÉRMICA DE TASAJERO

RESUMEN

Este documento describe el desarrollo del Diseño e implementación de la automatización del proceso de extracción de ceniza seca de caldera de la central térmica de Tasajero proyecto que permite consolidar el vínculo de apoyo interinstitucional entre la empresa Termotasajero y la Universidad Francisco de Paula Santander como medida de enriquecimiento técnico académico para las partes.

Hacen parte de este documento la descripción del sistema, implementación así como el funcionamiento básico del proceso de extracción de ceniza.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS 157 PLANOS \_\_ ILUSTRACIONES \_ CD-ROM \_1

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE  
EXTRACCIÓN DE CENIZA SECA DE CALDERA DE LA CENTRAL TÉRMICA DE  
TASAJERO.

JHOSMAN LEVY MORA MURCIA  
LEONARDO DANIEL NIÑO NIÑO  
JOHN FAVIÁN CASTRO CASTILLA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
CÚCUTA  
2005

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE  
EXTRACCIÓN DE CENIZA SECA DE CALDERA DE LA CENTRAL TÉRMICA DE  
TASAJERO.

JHOSMAN LEVY MORA MURCIA  
LEONARDO DANIEL NIÑO NIÑO  
JOHN FAVIÁN CASTRO CASTILLA

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero electrónico

Director  
JOSÉ RICARDO BERMÚDEZ SANTAELLA  
Ingeniero electricista

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
CÚCUTA  
2005



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 22 de abril de 2005

HORA: 10:00

LUGAR: Sala 4 - Edificio CREAD

Plan de estudio: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la tesis: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE CENIZA SECA DE CALDERA DE LA CENTRAL TÉRMICA DE TASAJERO"

Jurados: NIDIA MARÍA RINCÓN VILLAMIZAR  
GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ  
ARMANDO MALDONADO FUENTES

Director: JOSÉ RICARDO BERMUDEZ SANTAELLA

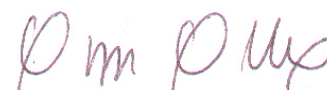
Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
JHOSMAN LEVY MORA MURCIA	160325	Cinco, cero	5,0
LEONARDO DANIEL NIÑO NIÑO	160351	Cinco, cero	5,0
JOHN FAVIAN CASTRO CASTILLA	160323	Cinco, cero	5,0

L A U R E A D A

  
NIDIA MARÍA RINCÓN VILLAMIZAR

  
GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ

  
ARMANDO MALDONADO FUENTES

  
Vo.Bo. GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Electrónica

Jeannette C.

Avenida Gran Colombia No. 12e-96 B Colsag Tel. 5753515 - 5776655 Fax (97) 5771988  
CUCUTA - COLOMBIA

*A Dios y Maria Auxiliadora, Por el apoyo y Fuerza dado en todos los momentos buenos y malos de mi vida.*

*Y muy especialmente:*

*A mis Padres, Álvaro y Eumelina, por todo el amor, confianza y lucha durante todo este Tiempo, para que este momento se hiciera realidad.*

*A Nelson, Fernando y Lucas, por ser no solo hermanos, si no amigos, y por todos los momentos de enseñanza, ayuda, agradecerles además por todos los sobrinos(as) que han llenado de alegría nuestro hogar y darme la oportunidad de ser Tío, es decir, Paula, Karen, Maria Camila, Santiago y a la beba, que ya nació, pero aun no sabemos su nombre. Pues aprendí muchas cosas de ellos en cada una de las etapas de sus vidas, esperando seguir haciéndolo y ayudándolos siempre.*

*A un amigo y hermano como lo fue Freddy, ya se fue y partió hacia Dios, pero quien me dio una de las grandes enseñanzas en mi vida y cada vez que la recuerdo me pareciese escucharlo por un momento, también un homenaje a las personas que he perdido mi primo Jaime y los amigos que han partido. Aunque no se que en lugar estén hoy solo queda decir que descansen en Paz, pero donde estén, tal vez nos volvamos a encontrar.*

*Aunque solo es una Dedicatoria, quisiera fuera una declaración a la Persona mas importante como lo es la “chiqui”, mi novia Carolina, un milagro de Abril, quien con su amor, risa, sueños me han enriquecido todo este tiempo y su vida ha cambiado la mía, hasta que el cielo lo permita.*

*A esos dos Luceros de mi vida, que sin saberlo me han ayudado a todo momento y son un motivo para seguir adelante, hasta que nos encontremos. Esto es para ustedes: Valentina e Isabela, mi Futuro y vida.*

*Jhosman Levy Mora Murcia*

*A Dios por concederme la bondad de andar por el camino correcto.*

*A mi mamá Mercedes que día a día lucha por que yo sea un gran hombre.*

*A mis hermanos Leidy y José que me dan la fuerza que se necesita para seguir adelante.*

*A mi novia Lauren por ser el regalo mas hermoso que Dios me ha dado y por estar siempre a mi lado.*

*Y en especial a todas aquellas personas que han contribuido con su granito de arena para que yo lograra mi sueño de ser ingeniero.*

*John Favián Castro Castilla*

*A Dios por llenarme de fuerza y valor para afrontar y superar grandes retos en mi vida .*

*A mis padres José Daniel y Baby y mis hermanos José, Pia y Daniel por su apoyo y colaboración en cada paso de mi vida.*

*A mi sobrina Danielita por su ternura y darme la oportunidad de ser tío.*

*A todas las personas que de alguna y otra manera me ayudaron a alcanzar este complejo y significativo logro de ser ingeniero electrónico.*

*Leonardo Daniel Niño Niño*

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este proyecto agradecen la valiosa colaboración a las siguientes personas:

En Termotasajero

Al ingeniero José Luis Martínez por su apoyo logístico durante la implementación del sistema, a Don Fernando Unda por su colaboración, apoyo, empeño y dedicación durante el desarrollo del proyecto. Y al Señor Salamanca por los servicios prestados y en general a todas las personas que nos ayudaron durante la permanencia en la planta.

En la Universidad

A los profesores del departamento de electricidad y electrónica por sus enseñanzas, dedicación y paciencia a través de la carrera; y en especial a los ingenieros Germán Gallego y Ricardo Bermúdez por el apoyo brindado en los momentos difíciles en la culminación del proyecto.

A todos los compañeros que compartieron conmigo los esfuerzos y logros alcanzados en los diferentes niveles de la carrera en especial a: Al profe Wilder, Andrea, Hellen, Carolina, Camilo, Francisco el pupo, y a mis compañeros de tesis por su paciencia y contribución.

zu allen lauten DANKE !.

Leonardo

Agradecimientos a todas las Personas con las que he compartido durante estos años de Estudio en la Universidad y cuales he aprendido algo de cada uno de ellos, agradezco fervorosamente al Profe, Maytos, Pisco, Costeño, Chucho, Manuel, Espinel, Diego, Tommy, Hellen, Andrea, Aura, Luicasbe, Lalo, Carlos, Veloza, Pupo, cachaco, Meli, Lucho, la trilogía Murcia y a mis amigos de Tesis.

Jhosman



## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. PRELIMINARES	21
1.1 TITULO	21
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.3 JUSTIFICACIÓN	22
1.4 OBJETIVOS	23
1.5 DELIMITACIONES DEL PROYECTO	24
1.6 DISEÑO METODOLÓGICO	25
2. OPERACIÓN DEL SISTEMA	30
2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	30
2.1.1 Sistema de Vent Fan	31
2.1.2 Sistema de Fluidización de Tolva	34

2.2 OPERACIÓN DEL SISTEMA	55
2.2.1 Sistema vent fan	55
2.2.2 Sistema de transporte	57
2.2.3 Sistema fluidizador de tolva	64
3. HERRAMIENTAS	66
3.1 LOOKOUT	66
3.1.1 Objetos.	67
3.1.2 Conexiones de objetos	70
3.1.3 Ambiente de servicios	70
3.1.4 Alarmas	71
3.1.5 Seguridad	77
3.2 S.L.C. 500 ALLEN BRADLEY	79
3.2.1 Arquitectura.	79
3.2.2 Procesador (CPU)	80
4. ANÁLISIS	86

4.1	REQUERIMIENTOS	86
4.2	ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN	88
4.2.1	Borneras	88
5.	DISEÑO DE LA APLICACIÓN	95
5.1	ARQUITECTURA FÍSICA	95
5.1.1	Bornes.	95
5.1.2	Controlador lógico secuencia SLC 5/01 .	100
5.1.3	Interfase de comunicaciones 1747-KE	108
5.2	ARQUITECTURA LÓGICA	109
5.2.2	Aplicación Lookout	109
5.3	PANELES DEL SISTEMA	113
5.4	SISTEMA FLUIDIZADOR DE TOLVA	127
5.5	MENU	130
5.6	ALARMAS DEL SISTEMA	136
6.	PRUEBAS PREVIAS	142

6.1 PRUEBAS DE HARDWARE	142
6.2 PRUEBAS DE COMUNICACIONES	146
6.3 PRUEBAS DE SOFTWARE	146
6.4 PRUEBAS GLOBALES	147
7. DOCUMENTACIÓN	149
7.1 MANUAL DE OPERACIÓN	149
7.2 MANUAL DE MANTENIMIENTO	149
8. ANÁLISIS DE RESULTADOS	150
9. RECURSOS Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO	151
9.1 RECURSOS HUMANOS	151
9.2 RECURSOS DE FUNCIONAMIENTO	152
9.3 RECURSOS INSTITUCIONALES	153
9.4 FUENTES DE FINANCIACIÓN	153
10. PRESUPUESTO FINAL	154
11. EVALUACIÓN	155

11.1 EVALUACIÓN CON EL CONTROL DEL TABLERO UNITED CONVEYOR	155
11.2 EVALUACIÓN CON OTROS MODELOS	155
11.2.1 Ventajas del Modelo Aplicado	155
12. CONCLUSIONES	156
13. RECOMENDACIONES Y RESTRICCIONES	157
BIBLIOGRAFÍA	158