



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



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES MARIO ALBERTO VILLAMIZAR CONTRERAS

FACULTAD INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR JULIÁN FERREIRA JAIMES

TÍTULO DE LA TESIS ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE UN TAMBOR ROTATIVO PARA EL PROCESO DE FERMENTACIÓN DEL CACAO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MÓDULOS ANALÓGICOS CONFIGURABLES, EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA EL FOMENTO (CIFCA) DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

RESUMEN

El presente trabajo de grado describe las etapas necesarias para el diseño de un sistema de monitoreo de las principales variables que afectan el proceso de fermentación del cacao, se seleccionó la instrumentación necesaria para la supervisión y monitoreo del grano tomando como base la información suministrada por el grupo CITCA de la Universidad Industrial de Santander, además se implementó el uso de circuitos análogos programables para el acondicionamiento de señal, una NI-DAQ 6009 que coordina el flujo de datos y por otra que utiliza el software de Labview para crear la interfaz gráfica y conllevar al mejoramiento continuo de la calidad del grano de cacao.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS 148 PLANOS _____ ILUSTRACIONES _____ CD ROM 1

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE UN TAMBOR ROTATIVO
PARA EL PROCESO DE FERMENTACIÓN DEL CACAO MEDIANTE LA
UTILIZACIÓN DE MODULOS ANALÓGICOS CONFIGURABLES, EN EL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA EL FOMENTO (CIFCA) DE LA
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

MARIO ALBERTO VILLAMIZAR CONTRERAS

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2008**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE UN TAMBOR ROTATIVO
PARA EL PROCESO DE FERMENTACIÓN DEL CACAO MEDIANTE LA
UTILIZACIÓN DE MÓDULOS ANALÓGICOS CONFIGURABLES, EN EL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA EL FOMENTO (CIFCA) DE LA
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

MARIO ALBERTO VILLAMIZAR CONTRERAS

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Electrónico**

**Director
JULIÁN FERREIRA JAIMES
Ingeniero Electrónico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2008**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 12 de junio de 2008

HORA: 2:30 P. M

LUGAR: AUDITORIO BIBLIOTECA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA AUTOMATIZACIÓN DE UN TAMBOR ROTATIVO PARA EL PROCESO DE FERMENTACIÓN DEL CACAO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MÓDULOS ANALÓGICOS CONFIGURABLES, EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA EL FOMENTO (CIFCA) DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"

Jurados: Ing. JAIME ELIECER VILLALOBOS
Ing. JOSE FERNANDO SANTIAGO
Ing. JOHNNY OMAR MEDINA DURAN

Director: Ing. JULIAN FERREIRA JAIMES

Nombre de los estudiantes	Código	Letra	Calificación
MARIO ALBERTO VILLAMIZAR CONTRERAS	0160374	Cuatro, Cinco	4,5

MERITORIA


JAIME ELIECER VILLALOBOS


JOSE FERNANDO SANTIAGO


JOHNNY OMAR MEDINA DURAN

Vo.Bo. JOSE ALEJO RANGEL ROLON
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag - Teléfonos: 5776655 ext: 115-116 Fax:
5771988
Cúcuta - Colombia

A Dios porque nunca me desamparo en los momentos difíciles, porque me enseñó a ser perseverante, humilde y lo más importante porque conocí gente maravillosa.

Mi madre Omeida Isabella Contreras que lo es todo en mi vida, quien me enseñó que con esfuerzo y perseverancia los sueños pueden hacerse realidad y mi padre Mario Hernando Villamizar, por motivarme a estudiar y colaboración brindada.

A todos mis familiares, por animarme a estudiar y muy especialmente a mi tío Gustavo Contreras, por su gran apoyo, comprensión y dedicación.

Fabio Duarte Cepeda, compañero de beca – trabajo, por la colaboración en mis estudios y lo más importante por ser uno de mis mejores amigos.

Daisy Medina, mi novia, amiga y compañera incondicional, por estar siempre a mi lado apoyarme anímicamente en los momentos difíciles.

Y a todos aquellos que de una u otra manera creyeron en mí y no perdieron las esperanzas de verme alcanzar este logro.

MARIO ALBERTO VILLAMIZAR CONTRERAS

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a las siguientes personas:

A la Universidad Francisco de Paula Santander, al Plan de Estudios de Ingeniería Electrónica y a su cuerpo de docentes, por brindarnos todos sus conocimientos y a hacer de cada estudiante buenos profesionales.

Al Ingeniero Julián Ferreira, director de trabajo de grado, por el apoyo y la confianza que demostró para conmigo en el desarrollo día a día de esta meta.

Ingeniero Yesid Salinas, compañero de estudio, quien me brindo incondicionalmente su amistad y conocimientos facilitándome herramientas necesarias para la finalización de este trabajo de grado en Cúcuta.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	18
1. BASES TEÓRICAS	21
2. ACTIVIDADES METODOLOGICAS	81
2.1 DIAGRAMA DE BLOQUES	81
2.1.1 Sensores	82
2.1.2 Acondicionamiento analógico	82
2.1.3 Adquisición de datos	82
2.1.4 Interfaz gráfica	83
2.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS SENSORES	83
2.2.1 Criterios de selección del sensor humedad	83
2.2.2 Criterio de selección del dispositivo maestro para el funcionamiento del sensor SHT11	84
2.2.3 Criterios de Selección de los transductores de temperatura	84
2.2.4 Requisitos para la Selección del electrodo combinado de pH	85

2.2.5	Criterios de selección del dispositivo acondicionador de señal	86
2.2.6	Criterios de selección de la tarjeta de adquisición de datos	86
2.3	DISEÑO Y SIMULACIÓN DE LOS CIRCUITOS DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL	86
2.3.1	Diseño del acondicionamiento de señal del termopar	87
2.3.2	Diseño del acondicionamiento de señal del electrodo combinado de pH	100
2.3.3	Diseño del acondicionamiento de señal del Pt 1000 incorporado en el electrodo de pH	105
2.4	CIRCUITO FPAA CON MEMORIA SPI EEPROM	111
2.4.1	Metodología para la programación de la FPAA	111
2.5	DISEÑO Y MONTAJE DEL PROTOTIPO DE LA TARJETA FPAA	113
2.6	DIAGRAMA DE FLUJO CORRESPONDIENTE AL PROGRAMA DEL MICROCONTROLADOR PIC 12C508 PARA LA COMUNICACIÓN CON EL SENSOR SHT11	115
2.7	ADQUISICIÓN DE DATOS DE LOS MODULOS DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL	117
2.8	INTERFAZ GRAFICA DE USUARIO	119
2.8.1	Etapas de almacenamiento de datos	119
2.8.2	Etapas de representación de los datos en las Graficas Chart	122
2.8.3	Etapas de calibración del electrodo en dos puntos (para medida de alta precisión)	122

2.8.4 Etapa de selección para finalización del proceso	123
2.8.5 Etapa de asignación del tiempo de remoción	123
3. PRESUPUESTO	125
4. CONCLUSIONES	126
5. RECOMENDACIONES	128
BIBLIOGRAFÍA	129
ANEXOS	130