



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

Autor: CARLOS FERNANDO RINCÓN PARRA
HELLEN JOHANA CASTELLANOS MORENO

Facultad: INGENIERÍA

Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Director: JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS

Título de la Tesis: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL
PROCESO DE ENVASADO DE AREQUIPE PARA LA EMPRESA LÁCTEOS DE VILLA DEL
ROSARIO.

RESUMEN

El método de envasado de arequipe es automatizado en este proyecto uniendo técnicas de control electrónico para procesos industriales y, de sistemas mecánicos y electro neumáticos logrando aumentar la producción en un 576% con la asistencia de un 33% del recurso humano actual. Esta máquina tiene la capacidad de dosificar, colocar el foil y sellar los recipientes del producto en sus dos presentaciones de manera simultánea.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS 111 PLANOS ILUSTRACIONES CD-ROM 1

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE
ENVASADO DE AREQUIPE PARA LA EMPRESA LÁCTEOS DE VILLA DEL
ROSARIO**

**CARLOS FERNANDO RINCÓN PARRA
HELLEN JOHANA CASTELLANOS MORENO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE
ENVASADO DE AREQUIPE PARA LA EMPRESA LÁCTEOS DE VILLA DEL
ROSARIO**

**CARLOS FERNANDO RINCÓN PARRA
HELLEN JOHANA CASTELLANOS MORENO**

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

**Director
JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS
Ingeniero Electricista**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: *Cúcuta, 28 de junio de 2006*

HORA: *10:00*

LUGAR: *CREAD PISO 3*

Plan de Estudios: *INGENIERIA ELECTRONICA*

Título de la tesis: *"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA AUTOMATIZACION DEL PROCESO DE ENVASADO DE AREQUIPE PARA LA EMPRESA LACTEOS DE VILLA DEL ROSARIO"*

Jurados: *JULIAN FERREIRA JAIMES
ARMANDO MALDONADO FUENTES
LUCY GOMEZ MINA*

Director: *ARMANDO BECERRA VARGAS*

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
<i>CARLOS FERNANDO RINCON PARRA</i>	<i>160224</i>	<i>Cuatro,Siete</i>	<i>4,7</i>
<i>HELLEN JOHANA CASTELLANOS MORENO</i>	<i>160328</i>	<i>Cuatro,Siete</i>	<i>4,7</i>

MERITORIA

JULIAN FERREIRA JAIMES

ARMANDO MALDONADO FUENTES

LUCY GOMEZ MINA

*Vo.Bo. JHON JAIRO RAMIREZ MATEUS
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica*

Martha A

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

Al culminar esta etapa quiero dedicar este aprendizaje en primer lugar a Dios por permitirme vivirla, por la salud, el entendimiento, por colocar en mi camino a personas que dificultaron el viaje pero con las cuales aprendí a resolver y a sobreponerme de las adversidades, y sobre todo, por permitirme contar con las personas que me quieren, apoyan, y me han enseñado en este tiempo para formarme como mujer y como profesional.

A mis padres Humberto Castellanos y Alejandra Moreno, especialmente a ellos, por su apoyo incondicional, su ayuda y amor sin límite, porque su ánimo y voluntad que algunas veces fue superior a la mía, me permitió sacar fuerza para recorrer y finalizar cada una de las cosas que me he propuesto hacer; los quiero muchísimo.

A mi novio Diego, por el cariño y la comprensión durante todo este tiempo, por apoyarme, ayudarme, cuidarme y por todas esas palabras de ánimo en los momentos en que más las he necesitado.

A mis amigos, familiares y compañeros que en la distancia o a mi lado siempre creyeron en mí, con los que compartí momentos alegres, alguna discusión en tiempos de previos, traspasadas, madrugadas, conocimientos de electrónica y de los cuales siempre obtuve ayuda, consejos y compañía.

A mi compañero y amigo Carlos por estar conmigo en esta etapa, por hacer de este proyecto una experiencia agradable y enriquecedora, por compartir sus ideas, conocimientos, amistad y chistes conmigo.

Este trabajo está dedicado en primera instancia a Dios y a María Auxiliadora por estar fielmente en los buenos y malos momentos de mi vida. A mis padres, Clodomiro y María Antonia, por hacer su labor de padres de la mejor manera posible y por brindarme su apoyo, su amor incondicional y por enseñarme lo valiosa que es la vida cuando se vive honestamente. A mi Tío Cecilio, este donde este, sabe que este logro fue por él, por su apoyo y su ayuda, por quererme como un hijo y dejarse querer como un papá. A mi familia, mi abuela Rufina, mis hermanos Ricardo Aurelio, Bellis Yazmín y Angélica María, mi sobrino Ricardo Andrés y mi gran amigo Jorge Alejandro, por compartir conmigo, no solo esta, sino todas las etapas de mi vida contando con su solidaridad, cariño y confianza.

Por último quiero dedicar este trabajo a mis compañeros Ricardo Reyes, Aldo Caballero, Mauricio Sequeda, Carlos Meza, Asdrúbal Nieto, Richar Jaimes y, a mi compañera de tesis y amiga Hellen, porque nada de esto hubiese sido posible sin ellos.

AGRADECIMIENTOS

Ing. JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS, por ser un maestro, por compartir sus conocimientos durante la carrera y su colaboración durante la realización del presente proyecto.

Profesores del Departamento de Ingeniería Electrónica, por orientarnos y enseñarnos en el transcurso de la carrera.

Sr. JESÚS RIVERA, Técnico de la empresa Lácteos de Villa del Rosario por su ayuda desinteresada y colaboración en la adecuación de la estructura de la máquina.

Empresa Lácteos de Villa del Rosario por su apoyo y colaboración en la realización de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. PRELIMINARES	21
1.1 TITULO	21
1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	21
1.2.1 Descripción del problema	21
1.3 ANTECEDENTES	22
1.4 JUSTIFICACIÓN	24
1.5 OBJETIVOS	25
1.5.1 Objetivo general	25
1.5.2 Objetivos específicos	26
2. MARCO TEÓRICO	27
2.1 MOTORES PASO A PASO	27
2.1.1 Tipos de motores paso a paso de imán permanente	29

2.2 NEUMÁTICA	31
2.2.1 Actuadores neumáticos	31
2.2.2 Cilindros neumáticos	31
2.2.3 Válvulas neumáticas	34
2.2.4 Tobera de aspiración	37
2.3 SENSOR	38
2.3.1 Sensor óptico	38
2.4 EL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE	40
2.4.1 Fundamentos de un controlador logico programable (PLC)	42
2.4.2 Aplicaciones de un controlador logico programable	43
2.5 DOSIFICADORES	44
2.5.1 Tipos de dosificadores	44
3. DESARROLLO METODOLÓGICO	48
3.1 MESA SOPORTE	48
3.2 EL DISCO GIRATORIO	50

3.2.1 Controlador del motor paso a paso	52
3.3 EL DOSIFICADOR	57
3.3.1 Sistema de aspiración y expulsión del producto	57
3.3.2 Cuerpo del pistón dosificador	59
3.3.3 Base sujetadora del dosificador	60
3.3.4 Funcionamiento del módulo dosificador	60
3.3.5 Tolva contenedora de arequipe	63
3.4 EL COLOCADOR DE FOIL	65
3.4.1 Funcionamiento del módulo colocador de foil	68
3.5 EL SELLADOR	70
3.5.1 Funcionamiento del módulo sellador	71
3.6 SELECCIÓN DEL SENSOR	71
3.6.1 Sensor optico	71
3.6.2 Sensor de proximidad magnetico	73
3.7 NEUMÁTICA	74

3.7.1 Electrovalvulas de control	74
3.7.2 Gobierno de cilindro doble efecto mediante válvula de 5/2	75
3.7.3 Accesorios neumáticos	76
3.8 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE	77
3.8.1 Bloques funcionales	80
3.8.2 Creación de una aplicación	81
3.8.3 Parametrizado de los bloques funcionales	84
3.9 ALGORITMO CONTROLADOR DEL SISTEMA	84
3.9.1 Etapa anti – rebotes y temporizadores de activación de actuadores	85
3.9.2 Temporizadores para reinicio de bloques de control	86
3.9.3 Etapa de enclavamiento y selección	86
4. RECURSOS	88
4.1 RECURSOS HUMANOS	88
4.2 RECURSOS DE FUNCIONAMIENTO	88
4.3 RECURSOS FÍSICOS	89

4.4 RECURSOS INSTITUCIONALES	89
5. PRESUPUESTO	90
5.1 INVERSIÓN FIJA	90
5.1.1 Materiales y suministros	90
5.1.2 Equipos	90
5.1.3 Servicios de personal	91
5.1.4 Presupuesto definitivo	91
6. CONCLUSIONES	92
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS	95