



**RESUMEN TESIS DE GRADO**

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** JOSE ROBERTO \_\_\_\_\_

**APELLIDOS:** CONDE SANABRIA. \_\_\_\_\_

**NOMBRE (S):** \_\_\_\_\_

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

**FACULTAD:** \_\_\_\_\_ INGENIERÍA \_\_\_\_\_

**PLAN DE ESTUDIOS:** \_\_\_\_\_ INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA \_\_\_\_\_

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** FRANCISCO ERNEESTO \_\_\_\_\_

**APELLIDOS:** MORENO GARCIA \_\_\_\_\_

**TITULO DE LA TESIS:** INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA PARA LA ORIENTADORA DE ENVASES FABRICADA POR LA EMPRESA ACASI COLOMBIA ZF S.A.S. \_\_\_\_\_

**RESUMEN:**

En el presente trabajo se lleva a cabo el desarrollo de una interfaz hombre-máquina para la orientadora de envases fabricada por la empresa ACASI Colombia ZF S.A.S, basándose en el protocolo Modbus RTU. En este diseño se integran componente de automatización industrial como lo son, una interfaz gráfica (HMI), un controlador lógico programable (PLC) y dos variador de frecuencia Omron. Se establecieron dos redes de comunicación industrial uno de la pantalla al variador de tipo RS485 con una velocidad de transmisión de 115200 kbit/s y otro de la pantalla al PLC de tipo RS232 con una velocidad de transmisión de 9600 kbit/s, lo cual permitió desde el dispositivo maestro HMI tener acceso y control a los registros de memoria internos de los dispositivos esclavos. El desarrollo de este proyecto es una propuesta de automatización que se le realiza al control de mandos de la orientadora de envases para poder satisfacer aún más las necesidades de los clientes y poderla innovar tecnológicamente.

Palabras clave: Interfaz hombre – máquina, orientadora de envases, automatización industrial,

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 148

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA PARA LA ORIENTADORA DE ENVASES FABRICADA  
POR LA EMPRESA ACASI COLOMBIA ZF S.A.S

JOSE ROBERTO CONDE SANABRIA.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014

INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA PARA LA ORIENTADORA DE ENVASES FABRICADA  
POR LA EMPRESA ACASI COLOMBIA ZF S.A.S.

JOSE ROBERTO CONDE SANABRIA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Electromecánico

Director

FRANCISCO ERNEESTO MORENO GARCIA

PhD. Ing. Mecánica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 13 NOVIEMBRE DE 2014

HORA: 4:00PM

LUGAR: SALA JUNTAS DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECANICA

TITULO DE LA TESIS: INTERFAZ HOMBRE – MAQUINA PARA LA ORIENTADORA DE ENVASES FABRICADA POR LA EMPRESA ACASI COLOMBIA ZF S.A.S.

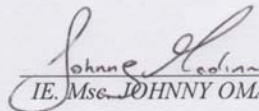
JURADOS: IE. Msc. JOHNNY OMAR MEDINA  
IE. Msc. SERGIO CASTRO CASADIEGO


DIRECTOR: IE. Ph.D. FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCÍA


NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE:	CODIGO	CALIFICACION
		NUMERO LETRA
JOSE ROBERTO CONDE SANABRIA	1090211	4.4 CUATRO CUATRO

## APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:

  
IE. Msc. JOHNNY OMAR MEDINA

  
IE. Msc. SERGIO CASTRO CASADIEGO

Vo. Bo.   
ING. FRANCISCO ERNESTO MORENO G.  
Coordinador Comité Curricular

*Fesitca l.*



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando estuve a punto de caer; por esto con toda la humildad de mi corazón, dedico primeramente mi trabajo a él.

Al Ing. Francisco Moreno, mi director de trabajo de grado, por todas las enseñanzas, por el tiempo y dedicación en la orientación en este proyecto.

A la empresa ACASI COLOMBIA ZF S.A.S por permitirme desarrollar mi trabajo de grado en sus instalaciones y por brindarme el apoyo necesario para la culminación de esta investigación.

Al ingeniero Pedro Aguilar, porque sin su invaluable e incondicional ayuda hubiera sido imposible llevar a cabo esta pasantía.

A mi madre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A Jessica Moyano por brindarme su apoyo incondicional, quien con sus palabras de aliento no me dejaba decaer para que siguiera adelante y sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A toda mi familia, en especial a mi hermana por todo su apoyo, sin el cual no habría sido posible terminar esta pasantía.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas en este proceso.

JOSE CONDE

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	19
1. PROBLEMA	21
1.1 Título	21
1.2 Planteamiento del Problema	21
1.2.1 Formulación del problema	22
1.3 Justificación	22
1.3.1 Beneficios tecnológicos	23
1.3.2 Beneficios científicos	23
1.3.3 Beneficios institucionales	23
1.3.4 Beneficios empresariales	23
1.3.5 Impacto esperado	24
1.4 Alcances y limitaciones	24
1.4.1 Alcances	24
1.4.2 Limitaciones	25
1.5 Objetivos	25
1.5.1 Objetivo general	25
1.5.2 Objetivos específicos	25
2. MARCO REFERENCIAL	27
2.1 Antecedentes	27
2.2 Marco contextual	30
2.3 Marco Teórico y Conceptual	31

2.3.1 Interface persona máquina HMI	31
2.3.2 Programar la memoria de un PLC	37
2.3.3 Variadores de frecuencia	37
2.3.4 Sensor fotoeléctrico	40
2.3.5 Sensores ópticos	41
2.3.6 Protocolo de comunicaciones	42
2.3.7 Modbus	43
2.3.8 Macros	46
2.4 Marco legal	47
3. DISEÑO METODOLÓGICO PRELIMINAR	48
3.1 Tipo de Proyecto	49
3.2 Actividades y Metodologías	48
4. EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA ORIENTADORA DE ENVASES	52
4.1 Orientadora de Envases (TRUSORT)	52
4.1.1 Equipos eléctricos	53
4.1.2 Funcionamiento	54
4.1.3 Panel de control	57
5. FUNCIONALIDAD DEL DISEÑO	59
6. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS Y EL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN	61
6.1 Método de Selección	61
6.2 Selección del autómata programable	63
6.2.1 Descripción del OMRON CP1L-L20DR-A	67
6.3 Selección del Variador de Frecuencia	69
6.3.1 Descripción del OMRON MX2-AB004 y MX2-AB00	74

6.4 Selección de la pantalla táctil	77
6.4.1 Descripción del OMRON NB5Q-TW00B	80
6.5 Selección del Protocolo de Comunicación	81
7. DISEÑO Y PROGRAMACIÓN	82
7.1 Programación de la pantalla táctil	82
7.2 Programación del PLC	112
7.3 Configuración de los puertos de comunicación	117
7.3.1 Conexión de los puertos del HMI	117
7.3.2 Conexión del PLC a Modbus	120
7.3.3 Conexión del Variador de Frecuencia a Modbus	122
8. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	125
9. CONCLUSIONES	134
BIBLIOGRAFÍA	136
ANEXOS	138