

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		Página

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR:

NOMBRES: HAROLD ARLEY APELLIDOS: CARRILLO GUERRERO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTORES:

NOMBRES: SERGIO APELLIDOS: CASTRO CASADIEGO

NOMBRES: JULIÁN APELLIDOS: TRUJILLO BLANCO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE MOLDEO POR INYECCIÓN PARA LA EMPRESA INDUSTRIA DE SUELAS LC S.A.S.

RESUMEN:

El trabajo de grado que se desarrolla en este documento abarca el diseño y la implementación de una etapa de potencia y una etapa de control para la automatización del proceso de moldeo por inyección para la empresa Industria de Suelas LC S.A.S. de la ciudad de San José de Cúcuta. El desarrollo del proyecto se basó en la utilización del PLC (Programmable Logic Controller) Delta TP70P, el cual posee módulos I/O (entrada-salida) y una interfaz táctil HMI (Human-Machine Interface) integrados. Es así como se contempla el análisis previo del proceso, el diseño de las etapas de potencia y de control, la implementación de las etapas diseñadas, la realización de pruebas de funcionamiento y la corrección de errores dentro del proyecto.

PALABRAS CLAVE: Automatización, Inyección, Potencia, Control, PLC.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 127 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES: 68 CD ROOM: 1.

AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE MOLDEO POR INYECCIÓN PARA LA
EMPRESA INDUSTRIA DE SUELAS LC S.A.S.

HAROLD ARLEY CARRILLO GUERRERO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE MOLDEO POR INYECCIÓN PARA LA
EMPRESA INDUSTRIA DE SUELAS LC S.A.S.

Trabajo de grado para optar por el título de
INGENIERO ELECTRÓNICO

Presentado por:

HAROLD ARLEY CARRILLO GUERRERO

Código: 1161003

Director

I.E M.Sc SERGIO CASTRO CASADIEGO

Codirector

I.E JULIÁN TRUJILLO BLANCO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

Fecha: CÚCUTA, 18 DE JUNIO DE 2019

Hora: 08:00

Lugar: EDIFICIO AULAS SUR BLOQUE B SALÓN 301

Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE MOLDEO POR INYECCIÓN PARA LA EMPRESA INDUSTRIA DE SUELAS LC S.A.S."

Jurados: IE Esp. SERGIO IVÁN QUINTERO AYALA
IE MSc. DARWIN ORLANDO CARDOZO SARMIENTO

Director: IE MSc. SERGIO ALEXANDER CASTRO CASADIEGO
Codirector: Ing. JULIAN TRUJILLO BLANCO

Nombre del Estudiante	Código	Calificación
HAROLD ARLEY CARRILLO GUERRERO	1161003	CUATRO, CERO (4,0)

APROBADA



SERGIO IVÁN QUINTERO AYALA



DARWIN O. CARDOZO SARMIENTO



DINAEL GUEVARA IBARRA, IE PhD
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

A

Samara, Jairo, y Omar

Por fundamentar mi ser con amor. Los amo.

AGRADECIMIENTOS

“Debemos encontrar tiempo para detenernos y agradecer a las personas que hacen la diferencia en nuestras vidas”.

-John F. Kennedy

Estoy eternamente agradecido con mi familia; a mi madre, gracias por motivarme hasta el punto de permitirme soñar constantemente, por apoyar mis decisiones, y por estar a mi lado en momentos de dificultad; a mi padre, gracias por alentar mis estudios, y por empujarme a ser la mejor versión de mí mismo cada día; a mi hermano, por enseñarme que, a pesar de las diferencias, existe el cariño y el amor.

Agradezco a aquellos docentes que dejaron una huella en mí; al ingeniero Sergio Castro, por ser guía en este proceso de aprendizaje, por escuchar y aconsejar en el mejor momento, por mantener siempre el buen ánimo en duros momentos; al ingeniero Sergio Sepúlveda, por enseñarme que nuestro propósito como ingenieros va más allá del bien propio, y debemos ser por el bien de la sociedad, y por alentar una curiosidad constante en mí; al ingeniero Byron Medina, por sus enseñanzas de gran valor, y de gran exigencia, gracias por enseñar, con el ejemplo, a ser un buen humano; a la ingeniera Karla Puerto, por enseñar con amor, y crear amor hacía nuevos horizontes dentro de mi propio ser; al ingeniero Ángel Soto, por su capacidad de transmitir conocimientos complejos, de una manera agradable, siendo siempre un docente ejemplar. Y a los demás docentes del plan de estudio de ingeniería electrónica, gracias.

A Industria de Suelas LC S.A.S, doy gracias por permitirme crecer académica y profesionalmente dentro de la empresa; al ingeniero Julián Trujillo, gracias por compartir su experiencia y

conocimiento sin excepciones, por exigirme ser mejor, y por enseñarme lo que es la pasión; a la ingeniera Leidy Calderon, gracias por mostrarme como sé es un profesional en diversos campos, por motivarme a realizar un trabajo de alta calidad, y a valorar los pequeños avances profesionales.

A Fabián, por demostrarme que la amistad no necesita de constancia; un buen amigo, siempre está ahí cuando se necesita. A Jhonattan, Dúmar, Javier, Natalia, y a todos los demás compañeros ingenieros, que llenaron este viaje de recuerdos, anécdotas, y buenos momentos.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	18
1.1. Título	18
1.2. Planteamiento del problema	18
1.3. Formulación del problema	20
1.4. Justificación	20
1.4.1. Beneficios tecnológicos	21
1.4.2. Beneficios económicos	22
1.4.3. Beneficios sociales	22
1.5. Alcances	22
1.6. Tipo de proyecto	23
1.7. Limitaciones y delimitaciones	23
1.7.1. Limitaciones	23
1.7.2. Delimitaciones	24
1.8. Objetivos	24
1.8.1. Objetivo general	24
1.8.2. Objetivos específicos	24
2. MARCO REFERENCIAL	26
2.1. Antecedentes	26
2.2. Marco teórico	27
2.2.1. Automatización	27

2.2.2. Moldeo por inyección	29
2.2.3. Polímeros	31
2.2.4. Controlador lógico programable	33
2.2.5. Lenguaje de programación tipo escalera	35
2.3. Marco legal	35
3. DISEÑO METODOLÓGICO	37
3.1. Identificar las variables del proceso de moldeo por inyección	37
3.2. Diseñar la etapa de potencia y la etapa de control para la automatización del proceso de moldeo por inyección	37
3.3. Implementar la etapa de potencia y la etapa de control para la automatización del proceso de moldeo por inyección	38
3.4. Realizar pruebas de funcionamiento del sistema	39
3.5. Divulgar los resultados ante la empresa y la comunidad académica	39
4. RESULTADOS	40
4.1. Identificar las variables del proceso de moldeo por inyección	40
4.1.1. Reconocer el proceso actual de la empresa	40
4.1.2. Seleccionar las variables necesarias para la automatización	41
4.1.3. Buscar y revisar material bibliográfico	44
4.2. Diseñar la etapa de potencia y la etapa de control la automatización del proceso de moldeo por inyección.	44
4.2.1. Diseñar el circuito eléctrico de la etapa de potencia	44
4.2.2. Seleccionar insumos eléctricos y electrónicos	48
4.2.3. Seleccionar sensores y actuadores	60

4.2.4. Seleccionar el PLC	62
4.2.5. Diseñar el algoritmo de programación del PLC	66
4.2.6. Seleccionar el software de programación de tipo escalera	67
4.3. Implementar la etapa de potencia y la etapa de control para la automatización del proceso de moldeo por inyección.	69
4.3.1. Implementar la etapa de potencia	69
4.3.2. Realizar el montaje de sensores y actuadores en la máquina de inyección.	79
4.3.3. Realizar la programación del PLC	82
4.3.4. Realizar las conexiones de sensores y actuadores al PLC	89
4.3.5. Realizar las conexiones eléctricas de los dispositivos montados en la máquina de inyección	92
4.4. Realizar pruebas de funcionamiento del sistema	94
4.4.1. Iniciar el funcionamiento de la máquina de inyección	94
4.4.2. Revisar el proceso de moldeo por inyección	94
4.4.3. Corregir posibles errores dentro del proceso	95
4.4.4. Reiniciar el funcionamiento de la máquina de inyección	97
4.5. Divulgar los resultados ante la empresa y la comunidad académica	97
4.5.1. Realizar la socialización en la empresa	98
4.5.2. Realizar la socialización en la academia	98
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXOS	106