



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR(ES)

NOMBRE: (S): HAIR FERNANDO APELLIDOS: HINESTROZA RUÍZ
NOMBRE: (S): LUIS FERLEY APELLIDOS: PLAZAS ROJAS
NOMBRE: (S): ÁLVARO HERNÁN APELLIDOS: SOTO LOZANO
NOMBRE: (S): EDWARD ALEXIS APELLIDOS: VALENCIA QUISOBONY

FACULTAD: DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR

NOMBRE(S): JOSÉ ANTONIO APELLIDOS: ABADÍA NARVÁEZ

TÍTULO DE LA TESIS: DISEÑO DE UN CONTROL ELECTRÓNICO PARA UN
PROTOTIPO DE ROBOT CARTESIANO DIDÁCTICO

RESUMEN

El objetivo fundamental de este proyecto, fue diseñar un control electrónico para un prototipo de robot cartesiano didáctico, que fomenta el desarrollo en robótica industrial en la institución. El control así como el prototipo, es un diseño original de los fabricantes, fusionan gran parte de los conocimientos transmitidos en electrónica y conocimientos en robótica enseñados a lo largo de toda la carrera. El prototipo permite realizar movimientos en tres coordenadas (X, Y y Z) para trabajos de manipulación, corte u otras operaciones, a través de un control que se comunica por medio de dos interfaces gráficas (un mando de mano y el ordenador.)

Palabras Claves: modelamiento, matemático, creación, plan, mantenimiento, robot.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS 168 PLANOS: ILUSTRACIONES 52 CD-ROM 1

**DISEÑO DE UN CONTROL ELECTRÓNICO PARA UN PROTOTIPO DE
ROBOT CARTESIANO DIDÁCTICO**

**HAIER FERNANDO HINESTROZA RUÍZ
LUIS FERLEY PLAZAS ROJAS
ALVARO HERNAN SOTO LOZANO
EDWARD ALEXIS VALENCIA QUISOBONY**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA ELECTRONICA
SANTIAGO DE CALI
2014**

**DISEÑO DE UN CONTROL ELECTRÓNICO PARA UN PROTOTIPO DE
ROBOT CARTESIANO DIDÁCTICO**

**HAIR FERNANDO HINESTROZA RUÍZ
LUIS FERLEY PLAZAS ROJAS
ALVARO HERNAN SOTO LOZANO
EDWARD ALEXIS VALENCIA QUISOBONY**

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

**Director
JOSÉ ANTONIO ABADIA NARVÁEZ
Ingeniero Electrónico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA ELECTRONICA
SANTIAGO DE CALI
2014**

**CONVENIO
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ
CAMACHO**

ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO 1-2014

El jurado Académico del programa de Ingeniería Electrónica, conformado para la evaluación de la sustentación del proyecto de grado **DISEÑO DE UN CONTROL ELECTRÓNICO PARA UN PROTOTIPO DE ROBOT CARTESIANO DIDACTICO** presentado por el estudiante:

Cédula	Nombre	Calificación en letras	Nota
14837877 0161348	PLAZAS ROJAS LUIS FERLEY	<u>CUATRO PUNTO OCHO</u>	4.8
1115064449 0161350	SOTO LOZANO ALVARO HERNAN	<u>CUATRO PUNTO OCHO</u>	4.8
94269699 0161357	VALENCIA QUISOBONY EDWARD ALEXIS	<u>CUATRO PUNTO OCHO</u>	4.8
14700846 0161351	HINESTROZA RUIZ HAIR FERNANDO	<u>CUATRO PUNTO OCHO</u>	4.8

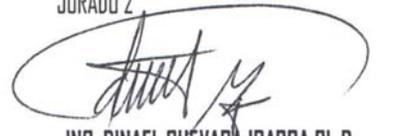
Y dirigido por el Ingeniero **JOSE ANTONIO ABADIA NARVAEZ**
Aprueban la sustentación como requisito para optar el título como Ingeniero Electrónico

Firmado en la ciudad de Cali a los 28 días del mes de Abril de 2014


ING. BAYRON MEDINA
JURADO 1


ING. ALEXIS RAMIREZ
JURADO 2


JORGE HUMBERTO ERAZO ADX M.Eng
Director Programa Ingeniería Electrónica
Institución Universitaria Antonio José Camacho


ING. DINAEL GUEVARA IBARRA Ph.D
Director Plan estudio Ingeniería Electrónica
Universidad Francisco de Paula Santander

Hoy damos testimonio por el apoyo brindado durante nuestra educación semestral y la culminación de nuestro proyecto final a nuestros padres, hermanos, amigos, compañeros, cónyuges, docentes y a todos aquellos que con sus vidas y enseñanzas han hecho posible construir esto mil gracias.

A Dios por brindarnos la oportunidad y la dicha de la vida, al permitirnos nunca desfallecer aun cuando todo estaba en nuestra contra para poder culminar nuestros estudios como ingenieros.

A nuestros padres pues siempre nos estuvieron apoyando, siendo ese el muro en el cual nos sostuvimos en los momentos difíciles, a nuestras parejas ya que siempre estuvieron allí para acompañarnos y motivarnos a seguir luchando. A nuestros profesores por brindarnos las herramientas para el desarrollo de nuestras metas. A nuestros amigos y familiares por su ayuda motivacional en todo este proceso.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. JUSTIFICACIÓN	17
2. OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GENERAL	19
2.2 ESPECÍFICOS	19
3. ROBOTICA	20
3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ROBOTS	20
3.1.1 Según su cronología	20
3.1.1.1 Primera generación	20
3.1.1.2 Segunda generación	21
3.1.1.3 Tercera generación	21
3.1.1.4 Cuarta generación	21
3.1.2 Según su arquitectura	21
3.1.2.1 Poliarticulados	21
3.1.2.2 Móviles	21
3.1.2.3 Androides	22
3.1.2.4 Zoomórficos	22
3.1.2.5 Híbridos	22

4. ROBOT CARTESIANO	27
4.1 CONTROL ELECTRÓNICO	28
4.2 MICROCONTROLADOR	28
4.3 MAQUINAS CNC	28
4.4 ROBOTS CARTESIANOS EXISTENTES EN EL MERCADO	29
4.4.1 Descripción de Robot cartesiano I&J2300 - I&J Fisnar Inc	29
4.4.2 Características	29
4.5 DESCRIPCIÓN DE ROBOT CARTESIANO - KR 30 JET	30
5. CARACTERISTICAS DEL ROBOT	31
5.1 ESPACIO DE TRABAJO DE UN ROBOT	32
5.2 SISTEMAS DE ACTUACIÓN DE UN ROBOT	32
5.2.1 Neumático	33
5.2.2 Hidráulico	33
5.2.3 Eléctrico	33
5.3 ACTUADOR FINAL (GRIPPER, END OF ARM TOOLING OR END EFFECTOR)	34
5.3.1 Pinzas	34
5.3.2 Pinzas con vacío	35
5.3.3 Dispositivos adherentes	35
5.3.4 Dispositivos magnéticos	35
5.3.5 Dispositivos mecánicos simples	35
5.3.6 Pinzas duales	35
5.4 RETROALIMENTACIÓN POR SENSORES	35

5.5 HERRAMIENTAS	36
5.6 SENSORES	36
5.6.1 Sensores táctiles	36
5.6.2 Sensores de proximidad	37
5.6.3 Sensores ópticos	37
5.7 MAQUINA DE VISIÓN	37
5.7.1 Manipulación de materiales	37
5.8 VOLUMEN DE TRABAJO	38
5.8.1 Espacio de Trabajo en Z	38
5.8.2 Espacio de Trabajo en Y	38
5.8.3 Espacio de Trabajo en X	38
5.9 CINEMÁTICA	39
5.9.1 Modelo cinemático	39
5.9.2 Matriz de transformación homogénea	39
5.9.3 Desarrollo del modelo cinemático de un robot	40
5.9.4 Representación de la posición	40
5.9.5 Representación de la orientación	41
5.9.6 La matriz de rotación	41
5.10 DINÁMICA	43
6. METODOLOGÍA	44
6.1 TIPO DE ESTUDIO Y MÉTODO	44
6.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	44

6.3 SISTEMAS DE CONTROL DE LOS ROBOTS	44
6.4 SISTEMA DE CONTROL MANUAL (FIRMWARE HAND HELP)	46
6.5 SISTEMA DE CONTROL POR ORDENADOR (LABVIEW DE LA NATIONAL INSTRUMENTS)	50
7. MICROCONTROLADOR PIC	53
8. TARJETAS DE CONTROL	54
8.1 ESQUEMAS ELECTRÓNICOS DE CONTROL E INTERFAZ ELECTRÓNICO DEL PROTOTIPO	54
8.2 ESQUEMA ELECTRÓNICO DEL CONTROL MANUAL (HAND HELP) DEL PROTOTIPO	55
8.3 DEFINICIONES DEL FUNCIONAMIENTO DE CADA UNA DE LAS ETAPAS ENUMERADAS	56
9. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DEL ROBOT CARTESIANO DIDÁCTICO	58
9.1 CARACTERÍSTICAS TEÓRICAS DEL CONTROL ELECTRÓNICO USADO PARA MANEJAR EL PROTOTIPO	60
9.1.1 Mando Propio o Hand Help	60
9.1.2 Control final e interfaces de comunicación	61
9.2 EL MICROCONTROLADOR PIC 16F877	61
9.2.1 Microcontrolador PIC 16F873A	62
9.2.2 Microcontrolador PIC 18F4550	62
9.3 REQUERIMIENTOS, DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO	66
9.4 TARJETAS ELECTRÓNICAS DE POTENCIA	71
9.5 AJUSTE DE CORRIENTE	72

10. ESTRUCTURA MECÁNICA DEL PROTOTIPO DE ROBOT CARTESIANO USADO EN EL PROYECTO	78
10.1 ESPECIFICACIONES DEL PROTOTIPO DE ROBOT CARTESIANO	79
10.2 MOVIMIENTO DEL EJE X	79
10.3 MOVIMIENTO EJE Y	87
10.4 MOVIMIENTO EN EL EJE Z	93
10.5 MOVIMIENTO BANDEJA DE TRABAJO DEL PROTOTIPO	97
10.6 FUNCIONAMIENTO DE LA PINZA ROBOT	98
11. CONCLUSIONES	100
12. RECOMENDACIONES	101
BIBLIOGRAFÍA	102
ANEXOS	104