



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN**  
**ROBOT POLOLU PROGRAMADO PARA SEGUIR REFERENCIA MOVIL Y**  
**OBEDECER COMANDOS INALAMBRICOS**

**TESINA DE SEMINARIO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

Presentado por:

Mirna Viviana Baque Gutiérrez

Lenin Stalyn Gomez Romero

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2011

## Agradecimiento

Agradezco a Dios por las bendiciones otorgadas.

A mi familia por su apoyo incondicional.

A los profesores por ser una excelente guía, en especial al Ing. Carlos Valdivieso, y a cada una de las personas que hicieron posible la realización de esta tesina.

Viviana Baque Gutiérrez

## **Dedicatoria**

MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS SOBRINOS

Viviana Baque Gutiérrez

## Agradecimiento

A Dios quien me dio fe y fortaleza para terminar este trabajo.

A mis padres Cesar y Rosa, y mi esposa Gabriela, de quienes siempre tuve su apoyo constante e incondicional.

A mis amigos quienes me dijeron que sea constante y que lograría concluir mi proyecto de grado.

Stalyn Gómez Romero

## Dedicatoria

A mis padres quienes siempre creyeron en mí y estuvieron en cada momento de estos arduos años de estudio

A mis hermanos, mi cuñada, mi esposa Gabriela León y mi hijo Lenin Gabriel quienes han sido mi motivo de inspiración para terminar este proyecto.

A mis verdaderos amigos de la universidad que fueron de grata compañía por su apoyo incondicional, y aquellas personas que no creyeron en lo que hacía porque me dieron más fortaleza para terminar

Stalyn Gómez Romero

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

ING. CARLOS VALDIVIESO A.

**PROF. DEL SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

ING. HUGO VILLAVICENCIO V.

**DELEGADO DEL DECANO**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

Stalyn Gómez Romero

---

Viviana Baque Gutiérrez

## RESUMEN

El proyecto consiste programar robot pololu para seguir referencia móvil mediante comandos inalámbricos, usando comunicación inalámbrica de Radio frecuencia.

El objetivo de este proyecto es controlar el robot pololu que sigue a un móvil. Al presionar el Joystick del KIT AVR BUTTERFLY se transmiten los comandos que son avanzar, retroceder, girar a la derecha, girar a la izquierda y parar. Estos comandos se reciben al controlador del Robot pololu que procesa las instrucciones generando el movimiento de los motores, que son los que permiten que el robot se mueva.

El Robot Pololu y el AVR Butterfly traen incorporado una pantalla LCD que permite visualizar las instrucciones que se están enviando y recibiendo.

El desarrollo de este proyecto fue realizado en lenguaje C haciendo uso de las herramientas del AVR Studio 4 que logra programar los micro controladores ATmega 328 y ATmega 169 que son el corazón del robot pololu y el AVR Butterfly

# ÍNDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>pag</b>
RESUMEN .....	VIII
INDICE GENERAL.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Descripción del proyecto.....	2
1.3 Aplicaciones.....	3
1.4 Proyectos similares.....	3
1.4.1 Robot pololu seguidor de pared.....	3
1.4.2 Control de robot TRI TRAC radio controlado mediante joystick de Play Station .....	5
1.4.3 Robot controlado por mando de wii con cámara inalámbrica.....	6
1.4.4 Kit avanzado Robot SR1 S300015.....	7

## CAPÍTULO 2

2. Fundamentos Teóricos .....	10
2.1 Descripción básica del software.....	10
2.1.1 AVR studio 4.....	12
2.1.2 Proteus 7.7.....	14
2.2 Descripción básica del hardware.....	14
2.2.1 Robot Pololu 3pi .....	15
2.2.2 Información general.....	16
2.2.3 Atmega 328 .....	17
2.3 AVR Butterfly .....	18
2.3.1 Elementos que contiene el AVR Butterfly .....	20
2.3. 2 Joystic .....	21
2.3.4 Pantalla LCD .....	22
2.3.5 Conexión de la pantalla LCD STK502 al ATmega169 .....	21
2.3.6 Atmaga 169 .....	23
2.4 Modulo Hm_Tr .....	25
2.4.1 características .....	25
2.4.2 Aplicación.....	26

## CAPÍTULO 3

3 Diseño del Proyecto.....	27
3.1 Prueba inicial.....	27
3.2 Descripción del proyecto final.....	28
3.2.1 Diagrama de bloques.....	29
3.2.2 Diagrama de flujo del transmisor.....	30
3.2.3 Código AVR Butterfly para el Transmisor.....	31
3.2.4 Diagrama de flujo del Receptor.....	47
3.2.5 Código del receptor.....	49

## CAPÍTULO 4

4.1 Simulación y pruebas del proyecto .....	56
4.2 Pruebas de Funcionamiento.....	56
4.3 Pruebas de simulación del transmisor y Receptor.....	56
4.4 Resultados de la simulación.....	59

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Tabla de contenido</b>	<b>pag</b>
Figura 1.4.1 Robot Pololu 3pi.....	3
Figura 1.4.2 Control de robot TRI TRAC radio controlado mediante joystick de Play Station)2 .....	5
Figura 1.4.3 Robot controlado por mando de wii con cámara inalámbrica.....	6
Figura 1.4.4 Kit avanzado robot SR1 S300015.....	9
Figura 2.1a Página de inicio del programa AVR STUDIO 4.....	11
Figura 2.1 b Programa Proteus.....	11
Figura 2.1.1 selección del lenguaje.....	13
Figura 2.1.2 ventana de inicio de Proteus.....	14
Figura 2.2.1 a Robot Pololu 3pi.....	15
Figura 2.2.1 b características del Pololu.....	17
Figura 2.3AVR Butterfly .....	19
Figura 2.3.2 Diagrama del Joystick .....	21
Figura 2.3.3 pantalla LCD .....,.....	22
Figura modulo Hm_Tr .....	25
Figura 3.2.1 Diagrama de Bloques del proyecto.....	29

Figura 3.2.2 Diagrama de Transmisor.....	30
Figura3.7 Diagrama de Flujo Receptor .....	49
Figura 4.3 a diagrama avance de pololu .....	56
Figura 4.3 b diagrama pololu retrocede.....	57
Figura 4.3 c simulación del receptor.....	57
Fig. 4.2.1: Motores ejecutando desplazamiento .....	58
Figura 4.3 e diagrama del pololu funcionando .....	59

# INTRODUCCION

El objetivo del proyecto es implementar el control del robot Pololu 3 $\pi$  por medio del KIT AVR BUTTERFLY mediante comunicación inalámbrica RF, el robot pololu recibirá los comandos que serán enviados al presionar el joystick del AVR Butterfly para procesar las instrucciones que fueron recibidas y así ejecutar el movimiento de los motores del pololu y lograr su desplazamiento para que siga al móvil.

Los capítulos se encuentran constituidos de la siguiente manera:

En el primer capítulo, se refiere una descripción general del proyecto, las partes y funciones del mismo, aplicaciones en la industria y proyectos similares como el Robot TRIC-TRAC controlado mediante joystick de play station el cual es un robot todo terreno con orugas que puede ser comandado por radio control o de forma autónoma.

En el segundo capítulo, se detallan las herramientas del hardware como son el robot POLOLU y EL AVR BUTTERFLY así como la parte del software como es el AVR STUDIO 4, sus compiladores, el simulador PROTEUS y las librerías para el correcto funcionamiento del robot pololu.

El tercer capítulo contiene información sobre el diseño e implementación del proyecto, diagrama de bloque general del sistema, diagramas de flujos del transmisor y del receptor así como los algoritmos del programa del microcontrolador.

En el cuarto y último capítulo se muestran las pruebas de simulación, pruebas de funcionamiento realizadas con el robot pololu y el AVR butterfly. Los análisis de resultados, validaciones pruebas.