



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**Análisis de la operatividad del sistema de comunicación y de la
plataforma de simulación utilizado en robot Alpha 1S.**

AUTOR:

Rico Álava, Keudy Antonio

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Ingeniero en Telecomunicaciones

TUTOR:

M. Sc. Bohórquez Heras, Daniel Bayardo

Guayaquil, Ecuador

12 de septiembre del 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Rico Álava, Keudy Antonio**, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**.

TUTOR

M. Sc. Bohórquez Heras, Daniel Bayardo

DIRECTOR DE LA CARRERA

M. Sc. Heras Sánchez, Miguel Armando

Guayaquil, a los 12 días del mes de septiembre del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Rico Álava, Keudy Antonio

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación “**Análisis de la operatividad del sistema de comunicación y de la plataforma de simulación utilizado en robot Alpha 1s**” previo a la obtención del título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 12 días del mes de septiembre del año 2018

EL AUTOR

RICO ÁLAVA, KEUDY ANTONIO



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Rico Álava, Keudy Antonio**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **ANÁLISIS DE LA OPERATIVIDAD DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y DE LA PLATAFORMA DE SIMULACIÓN UTILIZADO EN ROBOT ALPHA 1S**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 12 días del mes de septiembre del año 2018

EL AUTOR

RICO ÁLAVA, KEUDY ANTONIO

REPORTE DE URKUND

URKUND

Documento	Trabajo Titulacion Keudy Rico.doc (D41138709)
Presentado	2018-09-04 11:38 (-05:00)
Presentado por	fernandopm23@hotmail.com
Recibido	edwin.palacios.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	Revisión TT Keudy Rico Mostrar el mensaje completo

4% de estas 24 páginas, se componen de texto presente en 8 fuentes.

Lista de fuentes	Bloques
Categoría	Enlace/nombre de archivo
>	Trabajo de Titulacion-Zambrano Jose-C...
	Trabajo de Titulacion-Zambrano Jose-Ca...
	http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream...
	Briones y Muñoz_FINAL_2017.docx
	TESIS ACTUALIZADA- GSHL.docx

Reiniciar Exportar Compartir

0 Advertencia

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES
TEMA:
Análisis
de la Operatividad del Sistema de Comunicación y de la
Plataforma de Simulación Utilizado en Robot Alpha 1S
AUTOR:
Rico Álava, Keudy Antonio
Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

Dedicatoria

Este trabajo de titulación va dedicado a Dios que me dio la sabiduría para poder alcanzar mis metas, a mis padres quienes fueron un pilar fundamental durante la carrera universitaria, en especial a mi madre quien me daba los ánimos para seguir luchando por mis sueños y estar pendiente siempre de mí, a mis abuelos y familiares.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por la vida, y por darme el conocimiento para así poder concluir con una nueva etapa académica, a mi padre por el apoyo brindado a lo largo de la carrera, a mis hermanos, abuelos, tíos y en especial a mi madre porque es la mujer que me ha educado y dado valores desde que era un niño.

Agradezco a la prestigiosa Universidad Católica de Santiago de Guayaquil por haberme permitido formar parte de esta gran institución, a los Ingenieros que a lo largo de la carrera me transmitieron sus conocimientos sobre ingeniería y a todos mis amigos.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

M. Sc. ROMERO PAZ, MANUEL DE JESÚS
DECANO

M. Sc. PALACIOS MELÉNDEZ, EDWIN FERNANDO
COORDINADOR DE ÁREA

M. Sc. CÓRDOVA RIVADENEIRA, LUIS SILVIO
OPONENTE

Índice General

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	2
1.1 Introducción.....	2
1.2 Antecedentes	2
1.3 Planteamiento del Problema	3
1.4 Justificación del Problema.....	3
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo General	4
1.5.2 Objetivos Específicos.....	4
1.6 Hipótesis.....	4
1.7 Metodología de la investigación	4
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO	6
2.1 Origen de la Robótica.....	6
Fuente: (Gonzales, 2002).....	9
2.2 ¿Qué es la robótica?	10
2.3 ¿Qué es un robot?	10
2.4 Leyes de la Robótica	12
2.5 Cronología de los Robots	12
2.5.1 Primera Generación:.....	12
2.5.2 Segunda Generación:	12
2.5.3 Tercera Generación:	13
2.5.4 Cuarta Generación:.....	13
2.6 Utilidad del Robot	13
2.7 Tipos de Robots	14
2.7.1 Robots Poliarticulados:	14
2.7.2 Robots Móviles:	15
2.7.3 Robots Androides:	15
2.7.4 Robots Híbridos:	16
2.7.5 Robots Zoomórficos:.....	16
2.8 Microcontroladores	17
2.9 Arquitectura de los microcontroladores	18
2.10 Arquitectura de Von Neumann	18
2.11 Arquitectura de Harvard	19
2.12 Procesador de tipo RISC (<i>Reduced Instrucción Set Computer</i>).....	19

2.13	Procesador de tipo CISC (Complex Instruction Set Computer)	20
2.14	Componentes de los microcontroladores	20
2.14.1	Memoria RAM	20
2.14.2	Memoria ROM	21
2.14.3	Periféricos de entrada / salida	21
2.14.4	Unidad de Control de Procesamiento (CPU)	21
2.15	Aplicaciones de un microcontrolador	22
2.16	Tipos de Microcontrolador	23
2.16.1	Microcontrolador PIC	23
2.16.2	Microcontrolador Atmel AVR	24
2.17	Sistemas de Comunicación	25
2.18	Alámbrica	25
2.18.1	Cables pares:	26
2.18.2	Cable coaxial:	26
2.18.3	Fibra óptica:	26
2.19	Inalámbrica	27
2.20	Inteligencia Artificial	27
2.21	Área de Aplicación	29
2.22	Lógica Difusa	29
2.23	Robots Humanoide	30
2.24	Programa Servomotor Arduino 1.6.3	31
2.25	Arduino uno	32
CAPITULO 3:	ROBOT ALPHA 1S SIMULACIÓN	33
3.1	Introducción del Robot Alpha 1S	33
3.2	Hardware	34
3.2.1	Servos Motores	34
3.2.2	Placa Base	35
3.2.3	Batería	36
3.2.4	Bluetooth 4.0/BLE	36
3.3	Software	36
3.3.1	App móvil Alpha 1	37
3.3.2	Pc en 3D	38
3.4	Codificaciones	40
3.4.1	Codificaciones para girar el motor de 0 a 180 grados.	41

3.4.2 Programación de los movimientos en los servomotores.....	41
CAPITULO IV: Conclusiones y Recomendaciones	44
4.1 Conclusiones.....	44
4.2 Recomendaciones.....	44
REFERENCIAS	46

Índice de Figuras

Capítulo 2

Figura 2.1: Pájaros cantores.....	6
Figura 2.2: Vista del Reloj de Elefante.....	6
Figura 2.3: A moder reconstruction of DaVinci's robot.	7
Figura 2.4: Robot, tipo brazo manipulador.....	8
Figura 2.5: Karel Capek.....	10
Figura 2.6: Una escena de RUR.....	11
Figura 2.7: Primera Generación.....	12
Figura 2.8: Segunda Generación.....	13
Figura 2.9: Tercera Generación.....	13
Figura 2.10: Cuarta Generación.....	13
Figura 2.11: Robot Poliarticulados.....	14
Figura 2.12: Robot Móvil.....	15
Figura 2.13: Robot Androide.....	16
Figura 2.14: Robot Hibrido.....	16
Figura 2.15: Robot zoomórfico caminante.....	17
Figura 2.16. Robot zoomórfico no caminante.....	17
Figura 2.17: Microcontroladores.....	17
Figura 2.18: Diagrama de Bloque del microcontrolador.....	18
Figura 2.19: Arquitectura de Von Neumann.....	19
Figura 2.20: Arquitectura de Harvard.....	19
Figura 2.21: Tipo RISC y CISC.....	20
Figura 2.22: Unidad de control de procesamiento.....	22
Figura 2.23: Tipos de microcontrolador.....	23
Figura 2.24: Canal de Transmisión.....	25
Figura 2.25: Cable pares,	26
Figura 2.26: Cable coaxial.....	26
Figura 2.27: Fibra óptica.....	26
Figura 2.28: Bluetooth.....	27
Figura: 2.29 Bípedos.....	31
Figura 2.30: Servomotor Arduino 1.6.3.....	31
Figura 2.31: Arduino uno.....	32

Capítulo 3

Figura 3.1: Robot Alpha 1S.....	33
Figura 3.2: Servo Digital del Robot Alpha 1s.	34
Figura 3.3: Articulaciones del Robot Alpha 1s.	35
Figura 3.4: App Alpha.	37
Figura 3.5: Descarga Alpha 1	37
Figura 3.6: Iniciar Sesión Alpha 1	38
Figura 3.7: Vinculación del Robot vía Bluetooth	38
Figura 3.8: Descarga de PC en 3D.	39
Figura 3.9: Software de Programación en 3D.....	39
Figura 3.10: Conexión de Arduino uno y el servomotor.	40

Índice de Tablas

Tabla 2.1: Autómatas de la historia.....	8
Tabla 2.2: Inteligencia Artificial.	28
Tabla 2.3 Características Técnicas.....	32
Tabla 2.4 Características técnicas del robot Alpha 1s	34

RESUMEN

Durante el período de la vida universitaria de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones los estudiantes han participado en concursos de robótica de índole nacional e internacional, mediante el club de Educación Técnica para el desarrollo llamado “ROBOFET”. El objetivo de este trabajo de titulación es aportar conocimientos e incentivar a los estudiantes a la evolución de robot modernos para que sean controlados mediante dispositivos inalámbricos y por medio de software de programación. La metodología de investigación que se utilizó para este trabajo de titulación es de carácter académico y descriptivo, que a su vez nos ayudan para el movimiento del robot. Para esto se utiliza un robot humanoide Alpha 1S, con el cual se procede a desarrollar las configuraciones, con el software de programación que nos ofrece el fabricante (Ubtech) el robot pueda ejecutar distintas acciones, sonidos, gestos movimientos y métodos de comunicación. Este puede participar en las diferentes categorías de humanoide tales como carrera, pelea y baile.

Palabras Claves: ROBÓTICA, ROBOT, SISTEMAS, COMUNICACIONES, HUMANOIDE, SOFTWARE.

ABSTRACT

During the university life period of the Telecommunications Engineering career students have participated in national and international robotics competitions, through the Technical Education club for development called "ROBOFET". The objective of this degree work is to provide knowledge and encourage students to modern robot evolution so that they can be controlled through wireless devices and through programming software. The research methodology used for this degree work is of an academic and descriptive nature, which in turn helps us to move the robot. For this, a humanoid robot Alpha 1S is used, with which the configurations can be developed, with the programming software offered by the manufacturer (Ubtech), the robot for executing actions, sounds, gestures and communication methods. He can participate in different categories of human stories such as career, fight and dance.

Key words: ROBOTICS, ROBOT, COMMUNICATIONS, SYSTEMS, HUMANOID, SOFTWARE.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

En las últimas décadas la robótica y los robots se han convertido parte fundamental de la sociedad, los cuales son utilizados para trabajos superficiales, como para los complejos. Este instrumento llamado robot es usado en las grandes industrias ya que ellos pueden cumplir con mayor velocidad las tareas asignadas, reduciendo los gastos y aumentando la productividad; también son empleados en ciertas ramas como la medicina, el ejército y en diferentes áreas. (Ramírez Campoverde, 2018)

En el robot Alpha 1s se realizará la respectiva configuración la cual se podría realizar por dos métodos; la primera metodología es mediante la descarga de una aplicación móvil (App) llamada Alpha 1 y la segunda se la realiza a través de la descarga de un software en la Pc para que pueda emitir movimientos similares a los seres humanos, métodos de comunicación mediante sonidos y gestos. (Ramírez Campoverde, 2018)

El objetivo de este trabajo de titulación es configurar el robot Alpha 1s y a su vez programarle sonidos y movimientos complejos ya que su capacidad de innovación permite la estabilidad del mismo, la cual el software que tiene puede ser utilizado para profesionales en la robótica o para estudiantes.

1.2 Antecedentes

Los robots tienen sus primeros inicios en la Antigua Grecia y en el Imperio de China, fueron encontrados en el primer siglo, se los conoce como robots primitivos. Estos instrumentos son conocidos como autómatas fueron dispositivos con movimientos no eléctricos que imitaban acciones humanas o animales.

En la Edad Media en el continente Europeo como en el Medio Oriente, varios autómatas se hicieron muy conocidos como parte de

artilugios de relojes, el matemático árabe Al- Jazari pudo fabricar diversos artefactos mecánicos. En el Renacimiento fueron creados robots humanoides construidos por Leonardo Da Vinci, estos imitaban los movimientos de los seres humanos como: mover los brazos, piernas y la cabeza.

Actualmente los conocimientos en la ingeniería, matemáticas, físicas y en la ciencia se han podido desarrollar mejores robots de acuerdo a las necesidades de la sociedad actual, se han desarrollado máquinas para grandes empresas industriales, humanoides ayudando en las obligaciones de los seres humanos, robots en forma de animal como por ejemplo el perro para los niños y en diferentes establecimientos como hospitales, la milicia.

1.3 Planteamiento del Problema

La necesidad de programar-configurar movimientos, gestos y sonidos, mediante la descarga del software de programación para computadora o también por medio de la (App) Alpha 1s Ubtech, para diferentes usos en el robot humanoide Alpha 1s y que sea controlado mediante la PC o por medio de un sistema de comunicación llamado Bluetooth 4.0/BLE (Bluetooth Low Energy), para que así nuestra prestigiosa Universidad Católica de Santiago de Guayaquil pueda competir con otros robots de todas las Universidades del Ecuador.

1.4 Justificación del Problema

Mediante este trabajo de titulación la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil podrá concursar en competencia de robots en la categoría de los humanoides a nivel de todas las universidades del Ecuador y también fuera del país. El robot tiene como finalidad ser controlado inalámbricamente mediante Bluetooth 4.0 con una programación que permita que el mismo haga movimientos, gestos y sonidos parecidos a los seres humanos.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Analizar la operatividad del sistema de comunicación y de la plataforma de simulación utilizado en el robot Alpha 1s.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Describir los principios teóricos de la robótica y recopilar información sobre las maniobras que pueda realizar el robot Alpha 1s.
- Programar un algoritmo para que el humanoide realice diferentes tipos de movimientos.
- Obtener la simulación del mismo con sus respectivos métodos de comunicación.
- Lograr el funcionamiento de los movimientos, gestos y sonidos del robot Alpha 1s.

1.6 Hipótesis

La utilización del software del Alpha 1s Ubtech para la Pc permitirá asignarle diferentes tipos de métodos de comunicación al robot. Al configurar el humanoide con algoritmos de programación y con la tecnología inalámbrica del Bluetooth 4.0 va a permitir que los servos digitales obtengan movimientos, el mismo será útil para las siguientes participaciones a nivel nacional y para que los futuros estudiantes sean capaces de manejar y programarle otras acciones.

1.7 Metodología de la investigación

La metodología de este trabajo de titulación es de carácter académico y descriptivo.

Es descriptivo porque estudiaremos que movimientos puede realizar el robot mediante una adecuada programación de algoritmos y así obtener diferentes tipos de acciones que pueda realizar el mismo.

Es académico porque muestra los diferentes conocimientos obtenidos a lo largo de toda la carrera estudiantil en las asignaturas tales como:

Informática, Laboratorio de Digitales, Microcontroladores, Comunicaciones Inalámbricas; estos aprendizajes nos han ayudado a entender la robótica de una manera más fácil.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Origen de la Robótica

Tiene su origen en la Antigua Grecia y las primeras Dinastías Chinas. Se pueden hallar vestigios de robots en el siglo I. Estos dispositivos llamados autómatas fueron básicamente máquinas con movimientos no eléctricos que simulaban acciones humanas o de animales. Entre ellos esta Herón de Alejandría que construyó una fuente de pájaros cantores. Véase en la figura 2.1. (Cajal, 2015)

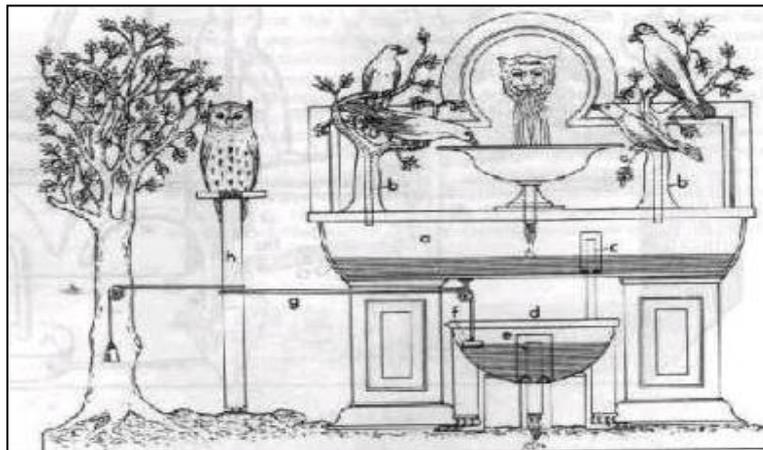


Figura 2.1: Pájaros cantores.
Fuente: (V. González, 2002).

Durante la Edad Media, tanto en Europa como en Medio Oriente, algunos autómatas se popularizaron como parte de mecanismo de relojes. En matemático Al-Jazari en el siglo XII elaboró algunos autómatas musicales que funcionaban con la potencia del agua, entre ellos también construyó un gran reloj de forma de elefante que sonaba cada hora. Como se muestra a continuación la figura 2.2. (Sánchez, Jiménez, y Millán Rodríguez, 2007

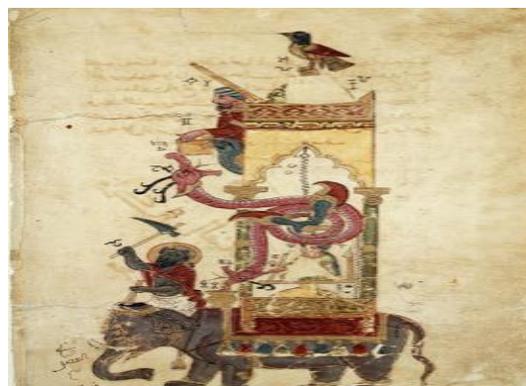


Figura 2.2: Vista del Reloj de Elefante.
Fuente: (Al-Jazari, 2009).

En el renacimiento trajo su versión de los robots, como el autómatas humanoide concebido por Leonardo Da Vinci en 1495, como observamos en la figura 2.3. Según sus ilustraciones, podía mover los brazos, las piernas y rotar la cabeza. Su apariencia era como la de un caballero en su armadura medieval.(Cajal, 2015)



Figura 2.3: A modern reconstruction of DaVinci's robot.
Fuente: (D. Ewalt, 2012).

La Revolución Industrial comenzó a mediados del siglo XVIII, y el progresivo conocimiento de la física, matemática y la ciencia en Reino Unido dieron un empuje al desarrollo de la robótica. Comenzaron a construirse las nuevas máquinas como: los molinos de agua, barcos a vapor, y otros transformadores de energía que sustituían la fuerza del hombre y del animal. (Sánchez, Jiménez, y Millán Rodríguez, 2007)

Con estas máquinas se construyeron fábricas que impulsaron el desarrollo de la industria, y muchas personas pasaron a estar empleadas, los productos se producían más rápidamente y con mejor calidad que décadas anteriores, se mejoró la vida de muchos ciudadanos. Como se muestra en la Figura 2.4 un robot trabajando en la industria de automóviles. (Sánchez, Jiménez, y Millán Rodríguez, 2007)



Figura 2.4: Robot, tipo brazo manipulador.

Fuente: (M. Sánchez, 2007).

La Era de la información dio sus primeros inicios a mitad del siglo XX y surgieron industrias basadas en la ciencia, el desarrollo y conocimiento en la electrónica hicieron posible la creación de un ordenador. Este avance importante innovó la forma de procesar y comunicar la información, esta época también se la conoce como post-industrial.

Esta época de la tecnología de la información tuvo una gran impresión en la sociedad; ya que a estos avances se crearon dispositivos de comunicación tales como la radio, televisión, fibra óptica, ordenadores y satélites. Todo esto ha sido responsable para el gran desarrollo de la robótica y se espera que a medida que transcurran los años los robots sean utilizados para trabajos más duros.

Tabla 2.1: Autómatas de la historia.

Año	Inventor	Autómata
602 A.C	Herón de Alejandrina	Pájaros cantores.
1200 D.C	Al-Jazari	Reloj de forma de elefante.
1230-1250	Alberto Magno	Hombre de Hierro.
1495	Leonardo Da Vinci	Caballero de armadura medieval, primer autómata con forma de un ser humana.
1525	Juanelo Turriano	El Hombre de Palo, un monje que movía la cabeza, brazos y pies.
1688	General Gennes	Pavo real que caminaba y comía.
1738	Jacques de Vaucanson	El pato digestor de

		Vaucanson.
1768	Pierre Jaquet-Droz	Elaboro tres diversos muñecos un escritor, un dibujante y un pianista.
1769	Wolfgang Von Kempelen	El Gran Ajedrecista Turco.
1773	John Joseph Merlín	Cisne plateado.
1779	Rookes Crompton	Hiladora Mecánica.
1785	Edmund Cartwright	Telar Mecánico.
1796	Hanzo Hosokawa	Muñeca que servía el té y caminaba.
1801	Joseph Jacquard	Telar de Jacquard.
1805	Familia Maillardet	Muñeca que escribía en varios idiomas.
1890	Casa francesa Bontems	Caja de pájaro cantor autómata
1948	Goertz	Primer sistema de manipulación.
1954	Goerge Devol	Elaboro el primer robot programable.
1959	Planet Corporation	Crean el primer robot comercial, estaba controlado por interruptores de finales de carrera.
1963	Mariana Norteamericana	Primer robot submarino
1966	Standford Research Institute	Robot móvil Shakey.
1967	NASA	Surveyor-3 toma muestras de la luna mediante un brazo robótico
1984	Robot Defense System	Prowler primer robot con fines militares.
1996	David Barret	Robo Tuna para el estudio de movimiento de especies marinas
1999	LEGO	Comercializo los robots Mindstorms.
1999	Sony	Elaboro un robot canino llamado AIBO.
2003	Steve Potter	Robot relacionado al tejido neuronal.

Fuente: (Gonzales, 2002)

2.2 ¿Qué es la robótica?

Isaac Asimov definió que la robótica es una ciencia que estudia a los robots, el mismo creó las tres leyes de la robótica. También la podemos definir como la rama que investiga el diseño y la construcción de las máquinas para ejercer cualquier tipo de tareas realizadas por el hombre. (Barrientos Cruz, 2007)

La construcción de estas máquinas que imitan las tareas humanas se remonta desde la antigüedad. En la actualidad es una ciencia que combina las máquinas y la informática. Juntando estos dos elementos surge la robótica al mecanizar las máquinas, es decir permitir que una configuración informática maneje las operaciones que antes ejercía un operario. (Barrientos Cruz, 2007)

2.3 ¿Qué es un robot?

La palabra robot apareció por primera vez en el año 1921 en una novela llamada R.U.R (Robots Universales Rossum) del escritor checo Karel Capek, aunque inicialmente se escribía "robotnik", este término hacía referencia a un sirviente o trabajador. A continuación se muestran en la figura 2.5 y la figura 2.6. (Capek, 2004)



Figura 2.5: Karel Capek.
Fuente: (S. Andrews, 2017)

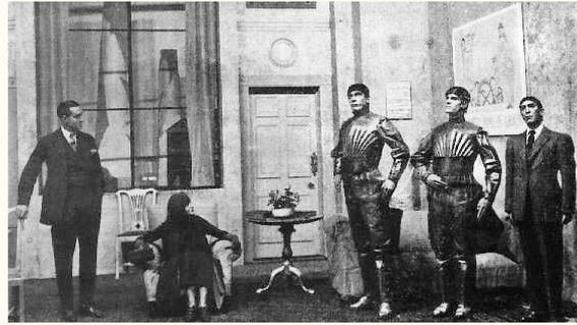


Figura 2.6: Una escena de RUR.

Fuente: (S. Andrews, 2017)

Un robot está compuesto por un sistema mecánico y eléctrico, lo cual es manejado por un control mediante una configuración para que pueda realizar diferentes movimientos con el propósito de ejecutar una acción o un trabajo. (Alonso, 2005)

Para Alonso (2005) el robot tiene algunos elementos entrelazados para que puedan funcionar correctamente los cuales son: (a) estructura; (b) movimiento; (c) percepción; (d) energía; (e) unidad de Control; (f) comunicación.

- Estructura: también llamada chasis es la parte del robot que debe soportar los demás elementos.
- Movimiento: conocida como mecanismo móviles y de control es la encargada de facilitar movimientos a nuestro robot.
- Percepción: son sensores que envían información al robot para que éste pueda conocer la situación del exterior, por ejemplo los sensores de luz.
- Energía: también llamada fuente de alimentación son las encargadas de proporcionar electricidad a los motores y electrónica de nuestro robot, lo que se usa son baterías.
- Unidad de Control: es la única que no observamos ya que es la programación (*software*) que le configuramos al robot para que siga una secuencia de órdenes.
- Comunicación: son conectores los cuales de funcionar a la par con los elementos antes mencionados porque están involucrados los

sensores, microcontroladores, chasis, la energía suministrada y la programación.

2.4 Leyes de la Robótica

Según Sánchez, Jiménez, y Millán (2007) el año de 1945 estas tres leyes de la robótica fueron propuestas por el escritor Isaac Asimov y fueron publicadas por la revista Galaxy Science Fiction:

- Un robot no deberá herir a un ser humano, ni por inacción permitir que un ser humano sufra daño.
- Un robot deberá obedecer las órdenes dadas por un ser humano, excepto aquellas leyes que entren en disputa con la primera ley.
- Un robot deberá defender su propia existencia siempre y cuando dicha defensa no entre en conflicto con la primera o segunda ley.

2.5 Cronología de los Robots

Los robots se pueden clasificar de acuerdo a su generación existen cuatro:

- **2.5.1 Primera Generación:**

Son los robots manipuladores, su procedimiento es mecánico mediante un control manual, con sucesión fija o variable. Como observamos en la figura 2.7. (Conde, 2008)



Figura 2.7: Primera Generación.

Fuente: (M. Conde, 2008)

- **2.5.2 Segunda Generación:**

Son robots de aprendizaje, repiten una serie de acciones que ya han sido programadas por un operador humano, como se muestra en la figura 2.8. Estas secuencias se las maneja a través de un dispositivo mecánico, el ejecutante realiza una serie de movimientos el robots las repite y las memoriza. (Conde, 2008)



Figura 2.8: Segunda Generación.

Fuente: (M. Conde, 2008)

- **2.5.3 Tercera Generación:**

Son robots controlados por medio de sensores, son controlados por medio de una Pc que realiza una serie de órdenes y las envía al manipulador para que se ejecute las acciones necesarias. Véase en la figura 2.9. (Conde, 2008)



Figura 2.9: Tercera Generación.

Fuente: (M. Conde, 2008)

- **2.5.4 Cuarta Generación:**

Son robots inteligentes, poseen sensores que transmiten una información a la Pc de control sobre el estado del procesamiento, esto posibilita una toma inteligente de decisiones en tiempo real. Como se muestra en la figura 2.10(Conde, 2008)



Figura 2.10: Cuarta Generación.

Fuente: (M. Conde, 2008)

2.6 Utilidad del Robot

Según (Conde, 2008) los robots son muy útiles para realizar tareas muy difíciles que el hombre no las puede hacer, mostraremos algunas de ellas.

- Son usados para trabajos peligrosos que el ser humano no puede realizar.

- Son utilizados en varias empresas industriales, ya que producen una gran variedad de productos de alta calidad y abajo precio.
- Se usan para realizar maniobras rápidas y exactas.
- Se utilizan en la medicina para las cirugías riesgosas.
- En la actualidad los robots incorporan un sistema que desarrollan trabajos que requieren decisiones y auto programación, que incluyen sensores y tacto artificial.

2.7 Tipos de Robots

Para Barrientos Cruz (2007) los robots se pueden clasificar de acuerdo a su arquitectura y en función de sus habilidades para ejecutar los diferentes movimientos. Se clasifican en 5 grandes grupos: poliarticulados, móviles, androides, híbridos y zoomórficos.

✓ 2.7.1 Robots Poliarticulados:

En este grupo los robots poliarticulados son configurados para trabajar en su mismo espacio, fundamentalmente son sedentarios. Pueden moverse con un limitado grado de libertad, son capaces de elaborar con precisión su trabajo tales como pintar, pulir entre otras. Como se observa en la figura 2.11. (Reyes, 2011)

Estos robots se usan básicamente en zonas de trabajo forzoso, en este grupo aparecen los manipuladores los cuales manejan este tipo de instrumentos los cuales son usados en industria de automóviles, medicina y en la educación. (Reyes, 2011)



Figura 2.11: Robot Poliarticulados.
Fuente: (F. Reyes, 2011)

✓ 2.7.2 Robots Móviles:

Los robots móviles tienen una gran capacidad de desplazarse a diferencia del anterior, pueden moverse de su postura dentro de su entorno. Estas máquinas se las pueden programar para realizar un tipo de tarea específica mediante un control automático, pueden transportar piezas de un lugar a otro de una cadena de fabricación, siguen un medio guiándose por la información que reciben los sensores. (Barrientos Cruz, 2007)

Estos robots tienen un gran valor gracias a sus múltiples aplicaciones, tales como, en la industria, en los servicios de seguridad, en el campo militar y mucho más. Debido a esto los robots móviles son parte esencial de la investigación robótica. Como se muestra en la figura 2.12. (Barrientos Cruz, 2007)



Figura 2.12: Robot Móvil.
Fuente: (A. Barrientos, 2007)

✓ 2.7.3 Robots Androides:

Son robots que intentan imitar acciones parcialmente o en su totalidad al comportamiento del ser humano. Su aspecto es muy parecido al hombre ya que posee ojos, pies, brazos, oído, entre otras; igualmente puede realizar gestos y sonidos. Se los conoce también como humanoides. A continuación en la figura 2.13 se muestra un androide.

Según Reyes (2011) un robot es considerado como androide, si actúa como humano. Es decir si el robot es competente a realizar actividades en un ámbito humano.

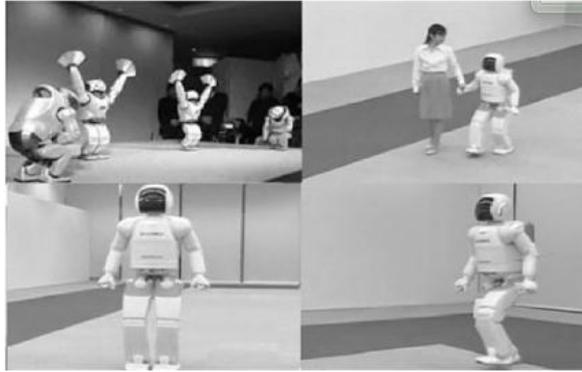


Figura 2.13: Robot Androide.
Fuente: (F. Reyes, 2011)

✓ 2.7.4 Robots Híbridos:

Los robots híbridos se componen de las propiedades de los tipos de robots. Por ejemplo, este robot que no posee extremidades inferiores como muestra la Figura 2.13, otro ejemplo es que existe una combinación de los poliarticulados y humanoides similares a los robots que trabajan en las grandes industrias. A continuación se muestra la figura 2.14. (Reyes, 2011)



Figura 2.14: Robot Híbrido.
Fuente: (J. Esparza, 2018)

✓ 2.7.5 Robots Zoomórficos:

Los zoomórficos se los conoce principalmente por imitar la locomoción de algunos animales domésticos. Este tipo de robot son muy utilizados por los seres humanos ya que éstos se comportan de manera semejante al de las mascotas. Se dividen en dos grandes grupos los caminantes y los no caminantes. Como se muestra en la figura 2.15 y la figura 2.16. (Allegonda, 2015)



Figura 2.15: Robot zoomórfico caminante.

Fuente: (J. Esparza, 2018)



Figura 2.16. Robot zoomórfico no caminante.

Fuente: (Kaynov, 2008)

2.8 Microcontroladores

Un microcontrolador es un microordenador con la mayoría de los circuitos de soporte necesarios a bordo y como su nombre lo indica sirve para controlar diferentes dispositivos. Como se muestra en la figura 2.17.

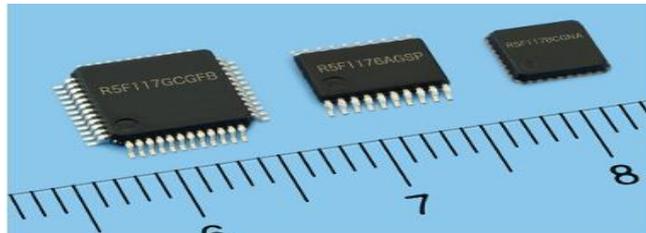


Figura 2.17: Microcontroladores.

Fuente: (A. Guillem, 2015)

Según Guillem (2015) los circuitos integrados están compuesto por tres funciones las cuales son: memoria (RAM Y ROM), periféricos entrada/salida y una unidad de control de procesamiento (CPU). Tiene el mismo desempeño básico que las computadoras normales los que nos facilita tratarlo como un instrumento de cómputo. Véase en la figura 2.18.

Para poder guardar una información al microcontrolador se necesitan básicamente tres cosas: una Pc (computadora), un *software* de

programación y un circuito para poder programarlo. Con la Pc, a través del *software* recurrimos a grabar cualquier información que se desea por medio del circuito programador.

Todos los microcontroladores contienen una memoria interna de datos en las cuales se la puede encontrar en distintas magnitudes, algunas cuentan con la capacidad de expansión usando una memoria externa. También poseen arquitecturas de acuerdo a la estructura de la memoria que nos permiten determinar su funcionamiento.

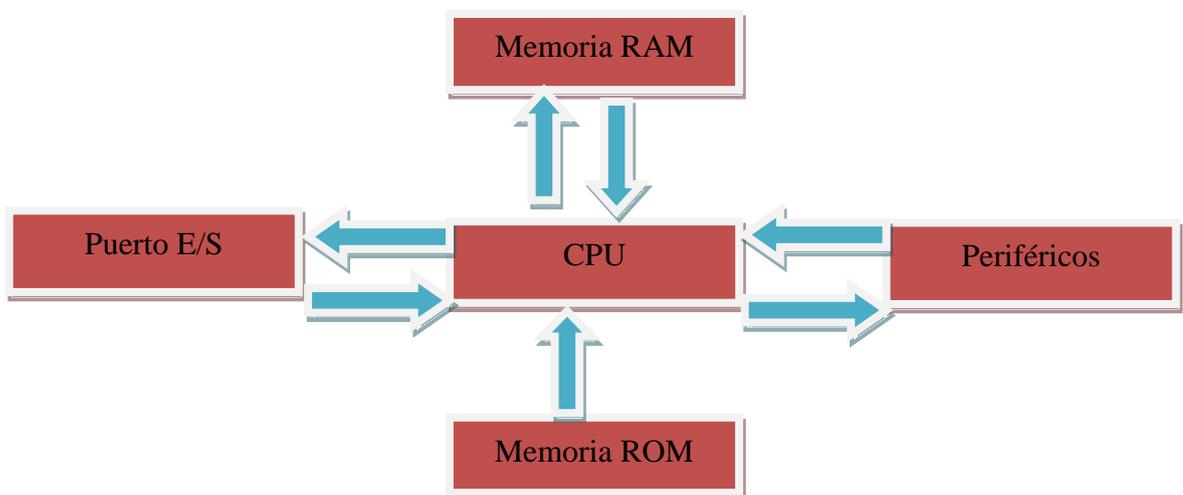


Figura 2.18: Diagrama de Bloque del microcontrolador.
Elaborado por: Autor.

2.9 Arquitectura de los microcontroladores

Las arquitecturas de un microcontrolador nos permite ver la estructura de funcionamiento de la memoria, las más utilizadas por los fabricantes son la arquitectura de Harvard y la otra arquitectura es la de Von Neumann, estas también poseen procesadores Tipo CISC o de tipo RISC. (Valdés & Pallás, 2007)

2.10 Arquitectura de Von Neumann

Este tipo de arquitecturas es muy utilizada por las computadoras, comparte el mismo bus tanto para datos como para los códigos, por lo tanto su velocidad suele ser menor al ejecutar un programa. Una de sus ventajas es que ahorra líneas de entrada/salida hacia el exterior. Su estructura es

más sencilla que la arquitectura de Harvard que es más moderna. Como se muestra en la figura 2.19. (Valdés & Pallás, 2007)

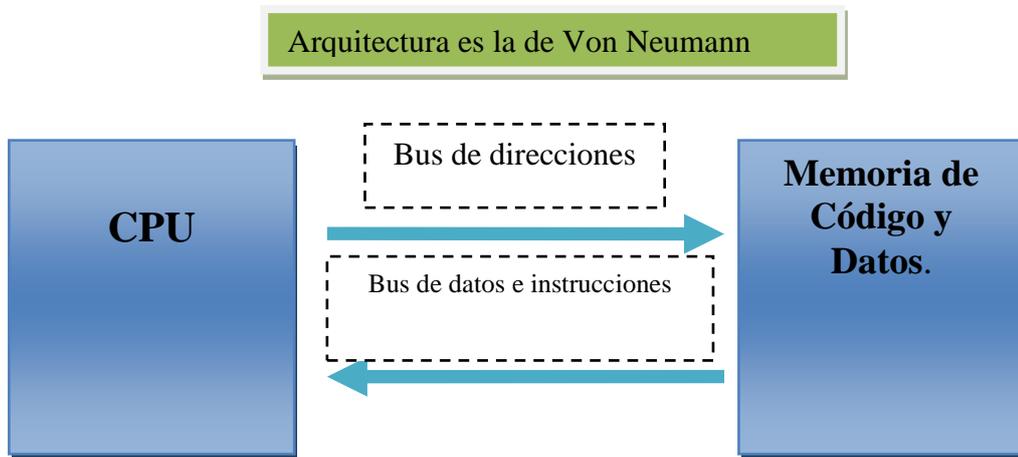


Figura 2.19: Arquitectura de Von Neumann.
Elaborado por: Autor.

2.11 Arquitectura de Harvard

Esta arquitectura usa memorias separadas, una es utilizada para los datos mientras que otra memoria la usamos para los códigos. Cada memoria puede trabajar paralelamente y así se obtiene más eficacia en velocidad a la hora de ejecutar los programas. Véase en la figura 2.20. (Valdés & Pallás, 2007)

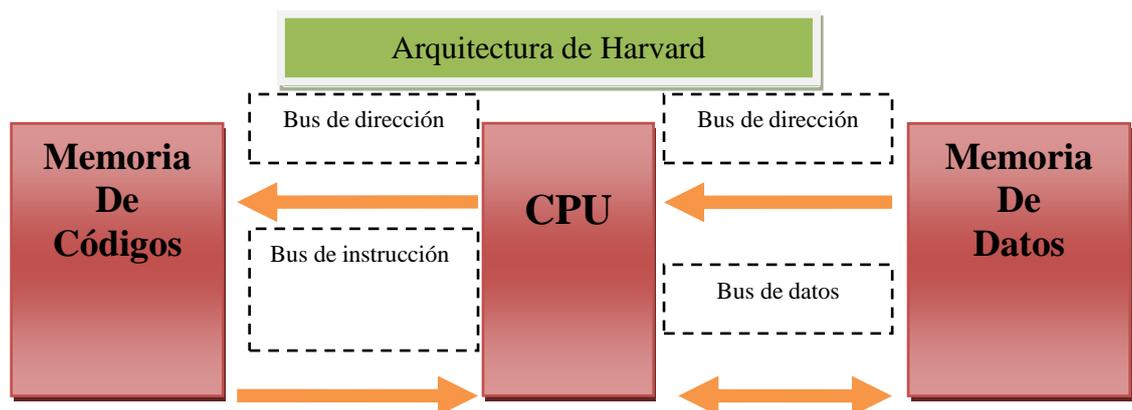


Figura 2.20: Arquitectura de Harvard.
Elaborado por: Autor.

2.12 Procesador de tipo RISC (*Reduced Instrucción Set Computer*)

Es un tipo de microprocesador, es el encargado de realizar instrucciones más rápidas en un número reducido de ciclos de ejecución

haciéndolas simples y así evitar las complejas. RISC al tener un número menor de circuitos internos, pueden trabajar a frecuencias más elevadas. (Valdés & Pallás, 2007)

2.13 Procesador de tipo CISC (Complex Instruction Set Computer)

Es un modelo de un procesador, es capaz de ejecutar varias operaciones muy complejas en menores líneas de código. Este tipo de arquitectura tiene un sistema que transforma las instrucciones muy complejas en varios modos de direccionamiento con instrucciones simples del tipo RISC. Como se muestra en la figura 2.21. (Valdés & Pallás, 2007)



Figura 2.21: Tipo RISC y CISC.
Elaborado por: Autor.

2.14 Componentes de los microcontroladores

Se componen principalmente de tres elementos como es la memoria (RAM y ROM), los periféricos de entrada/salida y de la unidad de control de procesamiento (CPU). Todos los ordenadores casi poseen todos estos elementos en su dispositivo. (Valdés & Pallás, 2007)

✓ 2.14.1 Memora RAM

La memoria RAM también se la denomina “acceso aleatorio” es decir que puede escribir y leer sin importar el tiempo de espera. También es la encargada del trabajo del sistema operativo, los programas y el software,

donde podemos guardar datos que son variables. Existen dos tipos de memoria RAM: SRAM (estática) y DRAM (dinámica). (Aguayo, 2004)

- SRAM (estática): este tipo de memoria está basada en los semiconductores que mantiene los datos, mientras está siendo alimentada. Su característica principal es que son más rápida que las DRAM y su consumo es menor.
- DRAM (dinámica): son usados generalmente por los módulos de la memoria RAM y en otros mecanismos, como memoria principal.

✓ **2.14.2 Memoria ROM**

La memoria ROM solo permite la lectura y no la escritura, es muy utilizado por los instrumentos electrónicos y ordenador para guardar la información. Los datos que se almacenan no se pueden cambiar. (Aguayo, 2004)

✓ **2.14.3 Periféricos de entrada / salida**

También llamados puertos de salida y entrada, básicamente establece una comunicación con el exterior al interior, como algunos elementos que son el mouse, teclado, entre otras. (Aguayo, 2004)

✓ **2.14.4 Unidad de Control de Procesamiento (CPU)**

La unidad central de procesamiento (CPU) administra todas las actividades en el sistema, mediante la configuración y manejo de los recursos también es la encargada de interpretar y ejecutar las instrucciones del programa que determina su comportamiento. (Aguayo, 2004)

La unidad de control de procesamiento (CPU) es el núcleo del microcontrolador ya que está compuesta principalmente la unidad de control (UC), la unidad aritmética lógica (UAL) y los registros del procesador. A continuación se muestra la figura 2.22. (Aguayo, 2004)

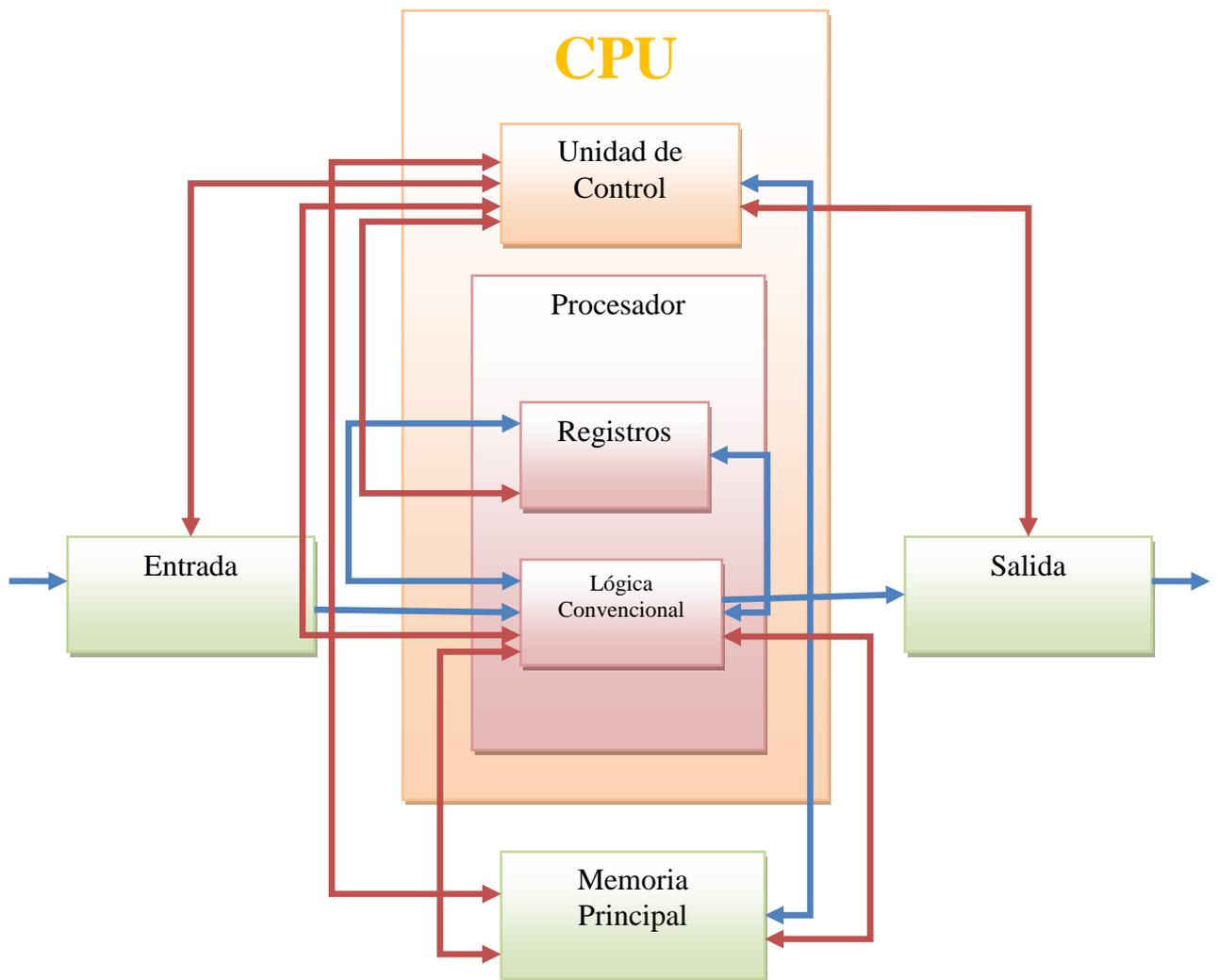


Figura 2.22: Unidad de control de procesamiento.
Elaborado por: Autor.

La unidad de control es la que recibe las instrucciones desde la memoria y las realiza, conduciendo las operaciones coordinadas con la unidad aritmética lógica (UAL), registros y otros elementos. La UAL ejecuta operaciones aritméticas y lógicas. Mientras que los registros guardan los resultados alcanzados en el UAL.

2.15 Aplicaciones de un microcontrolador

- El programa define el comportamiento del hardware.
- Las unidades funcionales deben estar bien definidas.

- Un programa se ejecuta en forma secuencial, aunque exista concurrencia en los recursos, su atención por la unidad de control de procesamiento (CPU) será secuencial.

2.16 Tipos de Microcontrolador

Tienen una gran diversidad de tipos de microcontroladores las familias que predominan son de 4, 8, 16 y 32 bits. Aunque los micro de 16 y 32 son mayores a los de 4 y 8, la gran mayoría utiliza el de 8 bits porque han demostrado que son más eficaces para la gran mayoría de aplicaciones. Véase en la figura 2.23. (Calcutt, Cowan, y Parchizadeh, 2004)

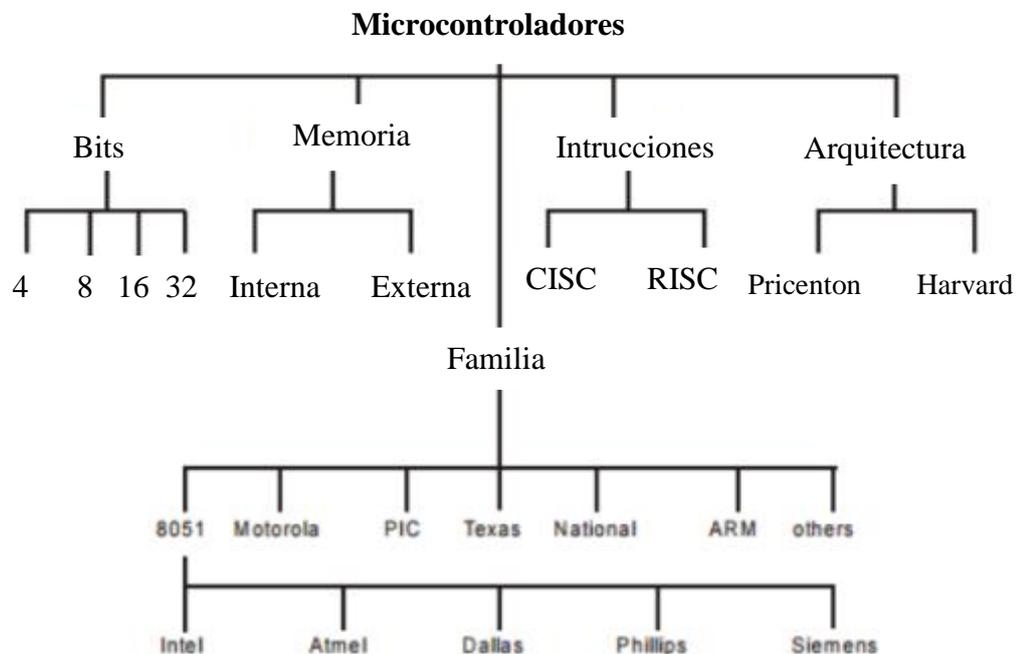


Figura 2.23: Tipos de microcontrolador.

Fuente: (Calcutt, Cowan y Parchizadeh, 2004)

✓ 2.16.1 Microcontrolador PIC

Es uno de los microcontroladores más conocidos de los controladores de la arquitectura Harvard, con memoria de datos y códigos separados. La memoria utilizada por los códigos es mucho mayor a la que los datos. Los códigos están estructurados en palabras 12, 14 y 16 bits mientras que los datos solo están compuestos por 8 bits. El microcontrolador PIC contiene todas las funciones en un solo paquete, así va reduciendo los

costos, reduce el consumo de energía, reduce el volumen y facilita su utilización. (Calcutt, Cowan, y Parchizadeh, 2004)

La familia de los controladores PIC se clasifican en tres grandes tamaños según su funcionamiento: son las gamas bajo, las gamas medio y la gama altos. (Calcutt, Cowan, y Parchizadeh, 2004)

- Gama bajo: el tamaño de bits de ese microcontrolador es de 12 bits.
- Gama medio: la capacidad de almacenamiento del micro es de 14 bits.
- Gama alta: tiene un gran espacio para almacenar, el micro tiene 16 bits.

✓ **2.16.2 Microcontrolador Atmel AVR**

Para Rossano (2009) el microcontrolador AVR fue creado por Atmel en el año de 1996. Esta tecnología es un semiconductor (CMOS) con 8 bits con un bajo uso, están diseñados básicamente con la arquitectura RISC de Harvard. Es unos de los más usados ya que es bajo en costo, bajo en consumo de energía y su velocidad es alto. Características de los AVR son:

- Memoria de 8 y 16 bits flexibles con modo de comparación.
- Interrupciones internas y externas.
- UART serie programable.
- USART serie programable (reemplazando al UART)
- Terminales de entrada y salida digitales configurables por software
- Reloj de tiempo real.
- Puerto de serie SPI.
- Temporizador Watchdog.
- Comparador analógico.
- Conversor analógico digital 8 y 10 bits.
- Voltaje de alimentación: de 2.7 a 5.5 Volts.
- Programación "In System".
- Oscilador interno configurable.
- Interfaz serial de dos hilos.
- Canales PWM.
- Memoria de datos: 1 Kbyte de SRAM y 512 bytes de EEPROM.

2.17 Sistemas de Comunicación

Es el intercambio de información de un lugar (donde se origina la señal) a otro (destino final de la señal). Los datos se intercambian entre comunicadores humanos, estos se transmiten en varias formas como: luz, sonidos, datos.

Los elementos básicos del sistema de comunicación son: transmisor, receptor y canal. Como se muestra en la figura 2.24.

- Transmisor: es el que emite los datos.
- Canal: es el medio por el cual viaja la información, está en el centro del transmisor y receptor. Puede ser el aire, agua, cable, entre otras.
- Receptor: es el que recibe la información.

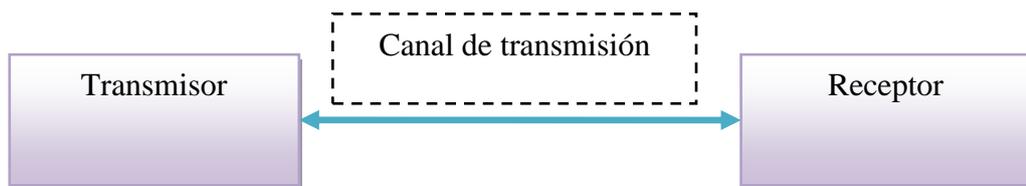


Figura 2.24: Canal de Transmisión.
Elaborado por: Autor.

Los sistemas de telecomunicaciones son los que emplean señales eléctricas, electromagnéticas u ópticas para transmitir el mensaje. La transmisión de los datos puede ser. (Tóala, Mero, y Ortiz, 2018)

- Alámbrica: se necesitan cables para poder transmitir los datos.
- Inalámbrica: la información es transmitida por medio del aire mediante ondas.

2.18 Comunicación Alámbrica

Son aquellas comunicaciones que utilizan un medio físico para poder transmitir los datos y estos son los cables (pares o coaxiales) y fibra óptica, se conectan a computadoras y otros dispositivos que forman las redes. Las redes alámbricas son mejores cuando usted necesita mover grandes cantidades de datos a altas velocidades. (Tóala, Mero, y Ortiz, 2018)

2.18.1 Cables pares:

Están conformados por un grupo de dos hilos, se los utiliza emitir a cortas distancias, ya que a largos trayectos se pierde los datos. Como se observa en la figura 2.25. (Tóala, Mero, y Ortiz, 2018)



Figura 2.25: Cable pares,
Fuente: (Tóala, Mero y Ortiz, 2018)

2.18.2 Cable coaxial:

Consta de dos conductores, uno que va en el centro y el otro que va en la malla de cobre o aluminio. Se usan para transmitir a grandes distancias sin perdidas de la información. Como se presenta en la figura 2.26. (Tóala, Mero, y Ortiz, 2018)



Figura 2.26: Cable coaxial.
Fuente: (Tóala, Mero y Ortiz, 2018)

2.18.3 Fibra óptica:

Es la trasmisión controlada de la luz a través de un conductor en forma de tubo delgado. La manipulación de la luz está controlada dentro de un cable con terminaciones especiales y placas especiales que hacen que la transmisión sea posible. (Rodríguez, 2012)

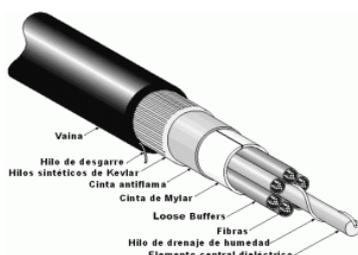


Figura 2.27: Fibra óptica.
Fuente: (A. Rodríguez, 2012)

2.19 Comunicación Inalámbrica

Las transmisiones no se realizan por un medio físico sino por ondas electromagnéticas, la cual la señal se propaga por el aire. El modo para emitir una comunicación inalámbrica son wifi, infrarrojo y bluetooth.(Tóala et al., 2018)

- Wifi: es una tecnología basada en radiofrecuencia, pero de poco alcance y su aplicación es utilizada en establecimientos de redes locales inalámbricas. Su velocidad para transmitir es de 100 Mbps.(Tóala et al., 2018)
- Infrarrojo: son comunicaciones basadas por ondas infrarrojas, se necesitan ambos dispositivos de forma directa para poder transmitir. Es muy poca su utilización ya que no transmite a grandes distancias como las otras comunicaciones inalámbricas.(Tóala et al., 2018)
- Bluetooth: se necesitan dos móviles para poderse conectar directamente, se puede intercambiar información a una distancia mínima de 1-10 metros y su distancia máxima es de 50 metros (dependiendo de las interferencia y los obstáculos). Su simbología es la combinación de dos letras la "H" de un Rey llamado Harald y la "B" es porque el Rey solo se vestía de azul esto forma el símbolo de este sistema de comunicación. Véase en la figura 2.28. (Muller, 2002)

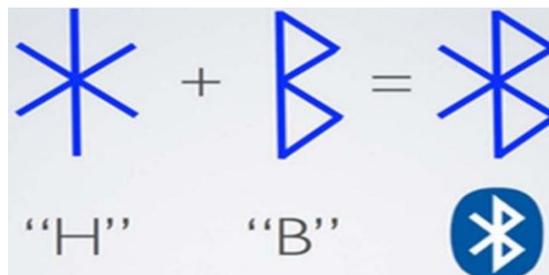


Figura 2.28: Bluetooth.
Fuente: (N. Muller, 2002)

2.20 Inteligencia Artificial

La palabra inteligencia artificial (IA), fue inicialmente introducida por el científico estadounidense Jonh McCarthy en el año de 1956.La IA la podemos definir como el medio por el cual las computadoras, robots y dispositivos deben cumplir las tareas que normalmente son realizadas por la inteligencia humana. (Hardy, 2001)

Según Escolano Ruiz (2003) la inteligencia artificial la podemos pensar como aquella ciencia que incorpora conocimientos a los procesos o actividades para que estos tengan éxito. Un ejemplo es el ajedrez. Es impensable que un computador evalué todas las posibles jugadas. En vez de esto, se incorpora en el proceso de búsqueda a la mejor jugada.

Hoy en día podemos ver que la inteligencia artificial es muy utilizada en diferentes partes sin nosotros darnos cuenta como por ejemplo: al utilizar un ascensor y apretamos el botón, en realidad hay una computadora que está tomando una decisión de acuerdo a la posición actual del elevador, el piso que tenemos asignado concurrir y cual está más próximo a nosotros. (Escolano Ruiz, 2003)

Por lo tanto, en el mundo de la robótica hay mucha controversia porque el robot puede realizar muchas tareas de forma eficiente y rápida, pero que esté llegue a tener una inteligencia similar al del ser humano no puede, lo máximo que puede alcanzar la inteligencia artificial es un prototipo humano. (Escolano Ruiz, 2003)

En la actualidad los robots modernos tienen una capacidad de instrucción limitado. Este aprende a realizar un tipo de tarea como evitar obstáculos, guarda toda esa información y al ejecutar de nuevo ese trabajo lo hará con éxito esta vez. Igualmente esto pasa con las computadoras que solo pueden hacer cosas muy limitadas, no todas como el ser humano. (Escolano Ruiz, 2003)

Tabla 2.2: Inteligencia Artificial.

Año	IA
1834	El matemático Charles Babbage la define como herramienta calculadora universal, ancestro de computador moderno.
1936	El matemático inglés Alan Turing creo la "Maquina de Turing" que servía de base a la noción de calculabilidad y algoritmos.
1943	Se inventó el primer computador, el ENIAC: era una maquina electrónica de programa grabado.
1956	Aparece por primera vez el término de inteligencia artificial por el científico

	estadounidense John McCarthy.
1959	Se creó un programa GPS (General Problem Solver), era utilizado para el razonamiento del ser humano y para poder resolver problemas tales como geometría, teoremas y entre otras.
1970	Aparece Dendral, el primer sistema experto desarrollado por el científico Edward Feigenbaum.
1975	Se desarrolló un programa llamado PROLOG (Programmation Logique), en la Universidad de Aix-Marseille en Francia por los alumnos Alain Colmerauer y Philippe Roussel fue base de la quinta generación de computadoras.
1976	En la medicina Edward Shortliffe desarrolló un sistema capaz de dictaminar infección bacteriana en la sangre llamada MYCIN.
1981	Fue el lanzamiento de las computadoras de quinta generación en Japón fue desarrollado con tecnologías de IA para resolver problemas en vez de ejecutar algoritmos.
1990	Surgen las aplicaciones hombre-máquina con interfaces inteligentes y la IA distribuida.

Fuente: (Escolano Ruiz, 2003)

2.21 Área de Aplicación

Algunas de estas áreas donde la Inteligencia Artificial puede ser utilizada a mayor o menor medida.

- Sistemas expertos: son aquellos sistemas que consiguen deducciones muy cercanas a la realidad.
- Robótica: la creación de brazos robóticos, sistemas de ensamblar piezas, entre otras.
- Lenguajes naturales: aplicaciones que ayuden a realizar traducciones de idiomas. Usando una interfaz humano- máquina para que el usuario pueda dar órdenes al sistema operativo y de esta manera pueda desarrollar una buena comunicación.

2.22 Lógica Difusa

Para la Lógica Difusa (lógica borrosa) se puede definir como la teoría de razonamiento indeterminado, impreciso o aproximado. Es muy empleada para operar un concepto de verdad incompleta, donde el valor de verdad

puede fluctuar entre completamente verdadero y completamente falso. Se fundamenta por estos pilares.(Álvarez, 1994)

- Todo es cuestión de escala.
- El conocimiento se define como un conjunto acotaciones borrosa elásticas y el razonamiento como una propagación de la mismas.
- Pueden haber muchos valores de verdad y además un valor veritativo de cada uno de ellos.

Pueden hallarse muchos valores de verdad en la cual estos valores de las variables pueden ser cualquier número real entre 0 y 1. La Lógica Borrosa es una sección de la Inteligencia Artificial por lo cual los ordenadores pueden diferir el negro y blanco de la lógica ordinario en el grises con que el sentido común percibe un mundo incierto.(Álvarez, 1994)

2.23 Robots Humanoide

Los primeros robots humanoides tienen su origen en el Renacimiento ya que fueron creados los primeros autómatas con un parecido muy similar al del ser humano. Leonardo Da Vinci fue uno de los creadores de un caballero con una armadura medieval en el año de 1495, este podía realizar movimientos casi como el hombre era capaz de sentarse, mover sus brazos y piernas, y también rotaba la cabeza. (Cajal, 2015)

Según Flores (2008) los robots humanoides son generalmente bípedos. Estos son favorablemente recibidos para trabajar en ambientes de convivencia con los humanos, ya que se mueven de manera muy similar al hombre.

Los bípedos están constituidos por una cabeza, extremidades superiores e inferiores, las cuales están compuestas por una serie de cadenas sistemáticas de movilidad, con esto el humanoide podrá realizar movimientos similares al ser humano. Como se presenta en la figura 2.29. (Flores, 2008)

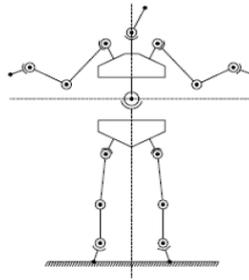


Figura: 2.29 Bípedos.
Fuente: (M. Flores, 2008)

2.24 Programa Servomotor Arduino 1.6.3

Para controlar el arduino uno mediante el software de programación se deberá descargar por medio de la página web <https://www.filehorse.com/es/descargar-arduino/25849/> .Por lo tanto al programar la tarjeta se utiliza el software servomotor arduino 1.6.3, este contiene una librería externa para poder controlar el servo desde el Arduino. Para incorporar la librería tenemos que ir a Programa/Include Library/Servo.(Pomares, 2009)

El código abierto Arduino Software (IDE) hace que sea fácil de escribir código y subirlo a la junta, este programa se puede ejecutar en Windows, Mac OS X y Linux. El entorno está escrito en Java y basadas en el procesamiento y otro software de código abierto. Este software se puede utilizar con cualquier placa Arduino. Véase en la figura 2.30. (Pomares, 2009)

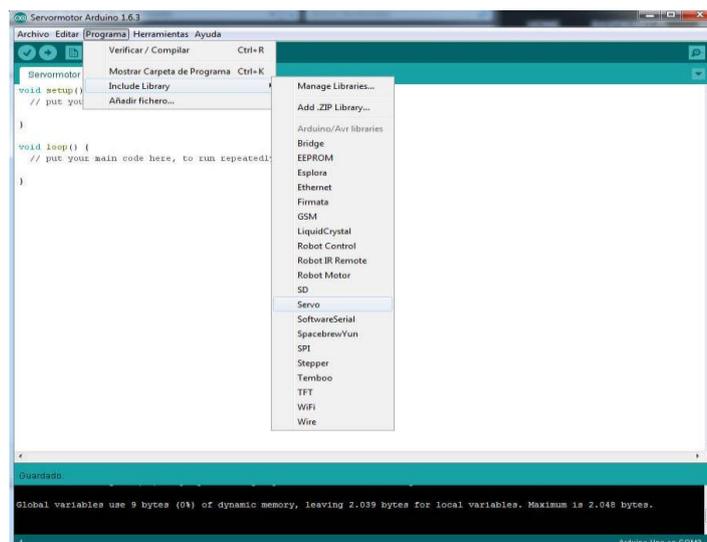


Figura 2.30: Servomotor Arduino 1.6.3
Elaborado por: Fabricante.

2.25 Arduino uno

El Arduino uno es una tarjeta electrónica, posee 14 pines de entrada/salida digital los cuales cuatro son de salida, seis entradas analógicas, un resonador cerámico de 16 MHz, un conector USB, un Jack para fuente de poder, un conector ICSP y un botón reset. Para programar la placa se necesita el software de programación servomotor arduino1.6.3. Como se muestra en la figura 2.31. (Pomares, 2009)

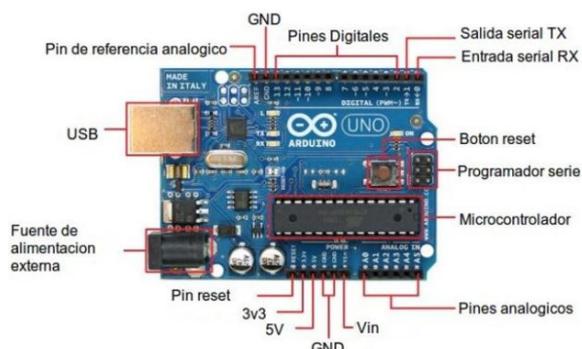


Figura 2.31: Arduino uno.
Fuente:(Pomares, 2009)

De este modo el arduino uno utiliza un convertidor serial USB para así se pueda conectar a la PC, para ser configurado mediante el programa del Arduino, puede actuar como una gran cantidad de diferentes dispositivos USB sin necesidad de cambiar el núcleo.(Pomares, 2009)

Tabla 2.3: Características Técnicas

Microcontrolador	Atmega328
Voltaje de operación	5V
Voltaje de entrada (Recomendado)	7 – 12V
Voltaje de entrada (Límite)	6 – 20V
Pines para entrada- salida digital.	14 (6 pueden usarse como salida de PWM)
Pines de entrada analógica.	6
Corriente continua por pin IO	40 mA
Corriente continua en el pin 3.3V	50 mA
Memoria Flash	32 KB (0,5 KB ocupados por el bootloader)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Frecuencia de reloj	16 MHz

Fuente: (Pomares, 2009)

CAPITULO 3: ROBOT ALPHA 1S SIMULACIÓN

3.1 Introducción del Robot Alpha 1S

El Robot Alpha 1S es un humanoide inteligente que fue diseñado para la familia, el entretenimiento y para promover el conocimiento de la robótica en los estudiantes, jóvenes y personas en general. El robot cuenta con artilugios mecánicos donde se incluye las placas de base, servos digitales, conectores estructurales, batería litio de 7.4 v y 2200 mAh, un controlador de transmisión y recepción mediante Bluetooth 4.0/BLE y con su respectivo cargador. Como se presenta en la figura 3.1.



Figura 3. 1: Robot Alpha 1S.
Fuente: Manual del Fabricante Ubtech.

El robot Alpha 1S también incluye un software de programación para PC en 3D, este permite configurarle los movimientos y métodos de comunicación al humanoide de forma creativa tanto para los profesionales de la robótica como para los estudiantes.

El humanoide Alpha 1S es muy semejante al ser humano la cual imita movimientos, gestos y sonidos. Su diseño es muy sofisticado y los componentes utilizados para la construcción de éste son de alta calidad, el robot contiene algunas características técnicas:

Tabla 2.4 Características técnicas del robot Alpha 1s

Características Técnicas	
Dimensiones	410x196x113mm.
Peso	1.71kg.
Materiales	Estructura de aleación de Aluminio y carcasa de ABS.
Grado de Libertad	16 servos digitales muy flexible y se puede mover como un ser humano.
Procesador	SMT32-F103RDT6.
Microprocesador	128 Mb a 32 Gb.
Control	Bluetooth 3.0/4.0 BLE. Mini USB: USB 2.0 Micro TF Puerto tarjeta: 128 MB-32GB
Batería	Batería litio de 7.4 v y 2200 mAh.
Autonomía	60 minutos aproximadamente.
Compatibilidad	Windows/Android/iOS.
Programación	Software de programación para PC.

Fuente: Manual del Fabricante Ubtech.

3.2 Hardware

3.2.1 Servos Motores

El Robot Alpha 1S cuenta con servos digitales las cuales se utilizan como elementos de control en modelos teledirigidos estos permite hacer diferentes maniobras. El humanoide posee 16 articulaciones que puede realizar diferentes movimientos sencillos como caminar, mantener el equilibrio y complejos como hacer Kung Fu con un solo pie y yoga, son servos de alta precisión. Véase en la figura 3.2.

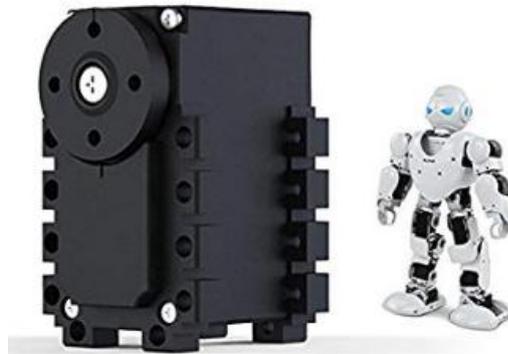


Figura 3. 2: Servo Digital del Robot Alpha 1s.
Fuente: Manual del Fabricante Ubtech.

El modelo de las coyuntura del humanoide es el servo digital ubt-12hc, el robot con estos servos puede realizar los movimientos programados por medio de un controlador, alcanza precisamente el ángulo designado y responde al comando de control más rápidamente. Los 16 servos del humanoide equivalen a la cantidad de articulaciones de un ser humano. Como se muestra en la figura 3.3.

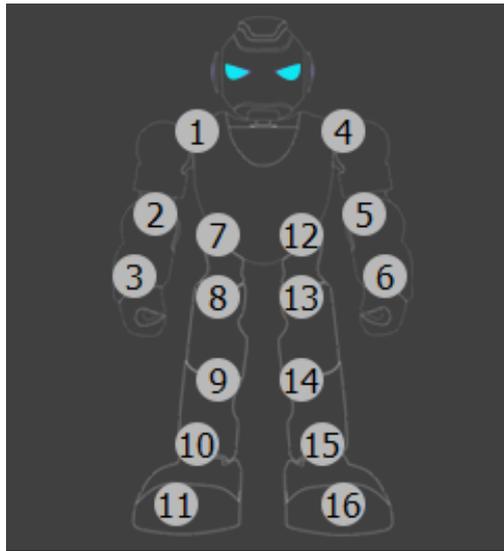


Figura 3. 3: Articulaciones del Robot Alpha 1s.
Elaborado por: Autor.

El robot Alpha posee 16 Servos ID que indican el número de mecanismo de dirección donde le podemos insertar o editar cada acción, cada ID se le puede ajustar el ángulo y la articulación correspondiente que tiene un rango de 0 a 180 grados. Cada movimiento insertado al humanoide tiene un tiempo de operación que está en milisegundos.

3.2.2 Placa Base

El humanoide contiene en su interior una placa base también conocida como placa madre, esta permite almacenar las diferentes habilidades, secuencia de movimientos y métodos de comunicación configurada mediante el software de programación, se pueden modificar y se guardan directamente en la aplicación.

3.2.3 Batería

La batería del robot Alpha 1S está localizada en su abdomen, contiene un circuito integrado para la seguridad contra la sobrecarga y carga excesiva. Posee un conector de carga de 220/110 Ac cuando el indicador está en rojo indica que esta descargado y cuando está en verde la carga se completó.

El humanoide contiene una batería litio de 7.4 v y 2200 mAh el cual indica el fabricante Ubtech que tiene una duración aproximadamente de 60 minutos, mediante la cual el robot puede realizar las diferentes habilidades programadas. Esta batería es interna y no es posible tener varias, es una la cual no permite cambiarla cuando se termine la energía.

3.2.4 Bluetooth 4.0/BLE

El humanoide incluye un sistema de control que es el Bluetooth 4.0 /BLE (Bluetooth Low Energy) también conocido como Bluetooth Smart, permite la transmisión de archivos de hasta 25 Mb a una velocidad mayor que las antiguas versiones. Sirve para poder comunicarse entre dispositivos y diferentes aplicaciones móviles. Las plataformas que soportan BLE son las siguientes versiones:

- iOS (iOS5 y iOS7).
- Android
- Apple OS X 10.6
- Windows 8 (XP, Vista y 7)
- GNU
- Linux

3.3 Software

Existen dos métodos de programación, una de ellas es mediante la descarga de una App móvil llamada Alpha 1 y la otra es la descarga de un software en la Pc en 3D.

3.3.1 App móvil Alpha 1

El proceso para controlar el humanoide por el medio del móvil se procede a descargar la App Alpha 1 para poder controlar el robot. Pasos para descargar:

1. Buscar la App Alpha 1 en la aplicación play store. A continuación se muestra en la figura 3.4.

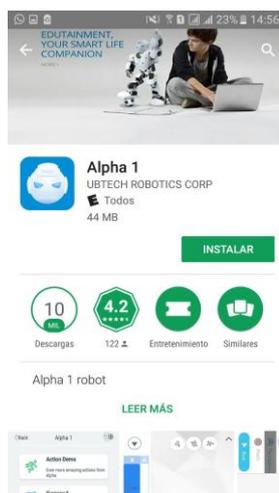


Figura 3. 4: App Alpha.
Elaborado por: Autor.

2. Descargamos a la aplicación. Véase en la figura 3.5.



Figura 3. 5: Descarga Alpha 1
Elaborado por: Autor.

3. Instalar Alpha 1.

4. Registrar cuenta (usando el correo electrónico o el número de teléfono del país de origen y una contraseña).
5. Iniciar sesión. Como se observa en la figura 3.6.



Figura 3. 6: Iniciar Sesión Alpha 1
Elaborado por: Autor.

Una vez iniciada la sesión se procede a la vinculación del robot Alpha 1S con el móvil, el cual te permite vincular tus datos de la cuenta a tu robot, asignándole de tu posesión. Véase en la figura 3.7.



Figura 3. 7: Vinculación del Robot vía Bluetooth
Elaborado por: Autor.

3.3.2 Pc en 3D.

Para controlar el robot Alpha 1S mediante la PC en 3D se deberá descargar el software por medio de la página web <http://downloads.ubtrobot.com/>. Como se presenta en la figura 3.8.

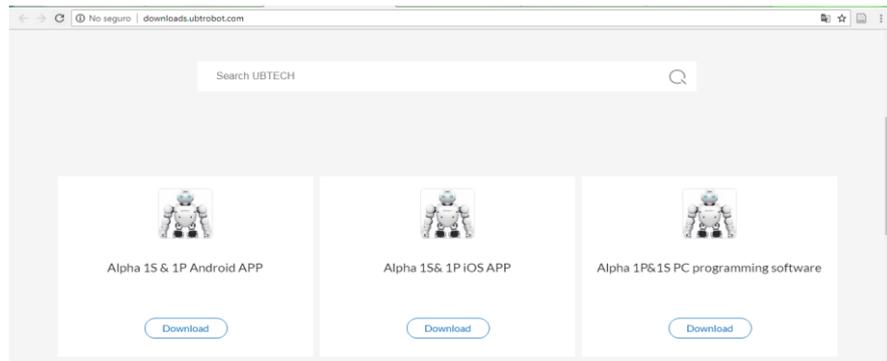


Figura 3. 8: Descarga de PC en 3D.
Elaborado por: Autor.

El software de programación en 3D contiene un interfaz y operación de software. La interfaz incluye Área de Edición de Acción, Área de Edición de la Trama de Acción, Área de Edición del Gesto, Vista Previa en 3D y Bloque de comando. Como se muestra en la figura 3.9.

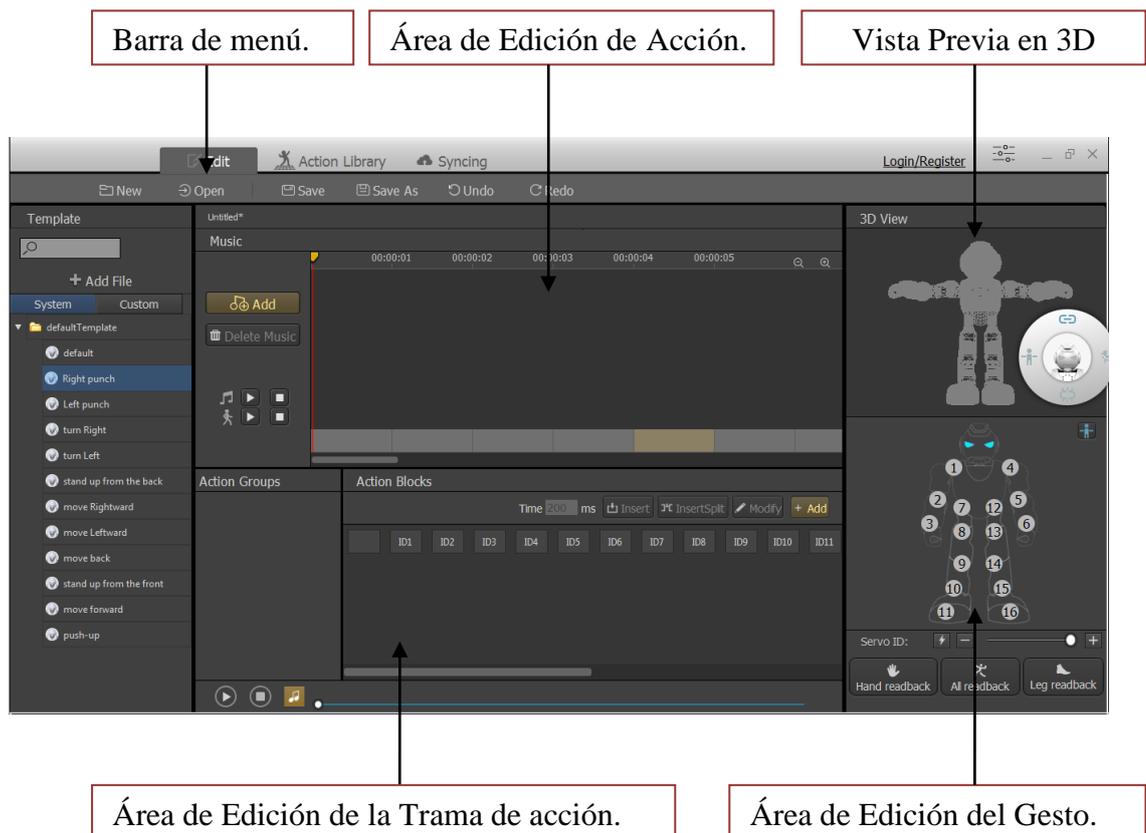


Figura 3. 9: Software de Programación en 3D.
Elaborado por: Autor.

- Barra de menú: contiene algunos íconos los cuales son: nuevo, abrir, guardar, guardar como, salir.
- Área de Edición de Acción: los iconos que tiene son: capa de música, capa de acción y simulación,
- Área de Edición de la Trama de Acción: se utiliza para editar la acción del robot y continuamente se simulara la trama de acción.
- Vista Previa en 3D: el modelo del humanoide se podrá mostrar el estado de acción del robot correspondiente a esta trama, se puede rotar en cualquier ángulo.
- Área de Edición del Gesto: se utiliza para realizar los movimientos al robot y girar las articulaciones con un rango de 0 a 180 grados.

3.4 Codificaciones.

La programación que se utiliza en el humanoide es mediante el Arduino uno que con los códigos que se inserta en el microcontrolador ATmega328P, la plataforma del servomotor arduino1.6.3 donde se realiza la respectiva codificación, y los servomotores donde se ejecutara las acciones que ejecutara el robot.

Por lo tanto la conexión se realizar con el servomotor ubt-12hc y el arduino uno, estos poseen 3 cables. El primero se lo utilizar para puesta tierra, el segundo se conectara a la alimentación y el tercero a un pin de PWN. Como se presenta en la figura 3.10.

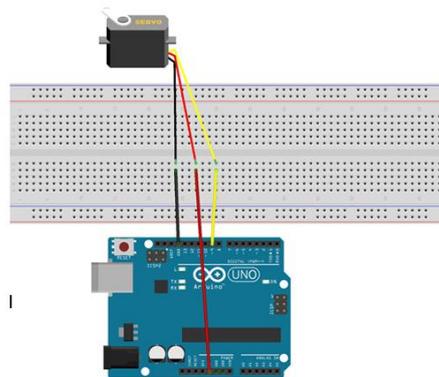


Figura 3. 10: Conexión de Arduino uno y el servomotor.
Elaborado por: Autor.

3.4.1 Codificaciones para girar el motor de 0 a 180 grados.

```
#include <Servo.h> // Incluimos la librería para poder controlar el servo

Servo servoMotor; // Declaramos la variable para controlar el servo

void setup() {

  Serial.begin(9600); // Iniciamos el monitor serie para mostrar el resultado

  servoMotor.attach(9); // Iniciamos el servo para que empiece a trabajar con el pin

  9

}

void loop() {

  servoMotor.write(0); // Desplazamos a la posición 0º

  delay(1000); // Esperamos 1 segundo

  servoMotor.write(90); // Desplazamos a la posición 90º

  delay(1000); // Esperamos 1 segundo

  servoMotor.write(180); // Desplazamos a la posición 180º

  delay(1000); // Esperamos 1 segundo

}
```

3.4.2 Programación de los movimientos en los servomotores.

```
#include <servo.h>

Servo servo_1; // Definimos el nombre de los servo que vamos a usar

Servo servo_2;

Servo servo_3;

int pos_servo_1 = 0; // definimos las variables de posición

int pos_servo_2 = 0;
```

```

int pos_servo_3 = 0;

int tiempo = 20; // definimos el tiempo entre pasos del servo (velocidad)

int pasos = 2;

void setup() {

servo_1.attach(7); // conectamos el servo_1 al pin 7

servo_2.attach(8); // conectamos el servo_2 al pin 8

servo_3.attach(9); // conectamos el servo_3 al pin 9

}

void loop()

{

servo_1.write(80); // ajustamos la posición inicial de cada servo

servo_2.write(90);

servo_3.write(90);

delay(500);

// Bajar brazo 90-10

for (pos_servo_2 = 90; pos_servo_2 >= 10 ; pos_servo_2 -= pasos) {

servo_2.write(pos_servo_2);

delay(tiempo);//

}

// Subir brazo 10-90

for (pos_servo_2 = 10; pos_servo_2 <= 90; pos_servo_2 += pasos) {

servo_2.write(pos_servo_2);

delay(tiempo);//

}

}

```

```
// Girar izda 79-180

for (pos_servo_1 = 79; pos_servo_1 <= 180; pos_servo_1 += pasos) {

servo_1.write(pos_servo_1);

delay(tiempo);//

}

// Girar dere 180-79

for (pos_servo_1 = 180; pos_servo_1 <= 79; pos_servo_1 += pasos) {

servo_1.write(pos_servo_1);

delay(tiempo);//

}
```

Estas codificaciones se las realizo mediante el programa de los servomotores arduino 1.6.3 el cual se ejecutó los movimientos primarios con los que el servo podrá moverse de acuerdo a lo programado y el humanoide ejecutara esas acciones. Por lo tanto a partir de estas configuraciones se le podrá añadir más acciones al robot.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Aprender acerca del origen de la robótica y sus leyes, conocer los tipos de robot con sus componentes y saber cómo utilizar el software de programación, esto es necesario para poder desarrollar aplicaciones en el robot humanoide.

El robot Alpha 1S es uno de los humanoides mejor diseñados, contiene una estructura de aluminio y una carcasa de ABS que es resistente a los golpes y caídas. Esta armadura posee 16 servos digitales las cuales tienen buenas condiciones para el movimiento y con el algoritmo de programación hacen que nuestro robot tenga un buen funcionamiento.

El software de programación que nos ofrece el fabricante UBTECH, nos permite interactuar con el humanoide, se le puede configurar algunos movimientos y puede ser utilizado por personas que conozcan de la robótica y personas que no conozcan sobre robots. Los servos ayudan a la estabilidad del robot y así nuestro robot pueda realizar su rutina de baila y movimientos complejos.

La tecnología de Bluetooth 4.0 /BLE también conocido como Bluetooth Smart nos ayuda a entablar una comunicación entre el humanoide y el control de mando a distancia. Esto permite que el robot realice la tarea que le pedimos.

4.2 Recomendaciones

- Verificar que el funcionamiento de los servos digitales funcionen correctamente al momento de encender el humanoide, éstos al moverse deben tener un sonido caso contrario deberá reemplazarse ese servo.
- La batería de litio debe recargarse como mínimo una hora, para que al momento de utilizar el robot pueda realizar todos los movimientos programados.

- Los movimientos que realice el robot Alpha 1S deben estar correctamente configurado en el software de programación.

Referencias Bibliográficas

Aguayo, P. (2004). INTRODUCCION AL MICROCONTROLADOR.

Allegonda, M. (2015). Living with robots: investigating the user acceptance of social robots in domestic environments. <https://doi.org/10.3990/1.9789036538794>

Alonso, J. (2005). *Tecnologías de la información y de la comunicación*. México: Alfaomega.

Álvarez, L. (1994). *Fundamentos de inteligencia artificial*. Murcia: Universidad de Murcia.

Barrientos Cruz, A. (2007). *Fundamentos de robótica (2a. ed.)*. España: McGraw-Hill España.

Cajal, A. (2015). La historia de los robots. *Lifeder*. Recuperado a partir de <https://www.lifeder.com/historia-robots/>

Calcutt, D. M., Cowan, F. J., & Parchizadeh, G. H. (2004). *8051 microcontrollers: an applications-based introduction*. Oxford: Newnes. Recuperado a partir de <http://www.mylibrary.com?id=96411>

Capek K. (2004) *RUR: Robots Universales Rossum obra en tres actos y un epílogo*. Recuperado a partir de <https://www.casadellibro.com/libro-rur-robots-universales-rossum-obra-en-tres-actos-y-un-epilogo/9788494667947/5326068>

Conde, M. (2008). Whooping-cough. A Discussion. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 2(Sect Study Dis Child), 86-99.

Escolano Ruiz, F. (2003). *Inteligencia artificial: modelos, técnicas y áreas de aplicación*. Madrid: Thomson : Paraninfo.

Flores, M. (2008). Robots Humanoides. *Revista de Información, Tecnología y Sociedad*.

Gonzales, V. (2002). Origen y desarrollo de la Robótica. Recuperado de http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_rob/robotica/historia.htm

Guillem, A. (2015, enero 26). Microcontroladores de sensores - diarioelectronicohoy.com. Recuperado de <https://www.diarioelectronicohoy.com/microcontroladores-de-sensores/>

Hardy, T. (2001). (IA: Inteligencia Artificial). *POLIS, Revista Latinoamericana*, 1(2), 0.

Muller, N. J. (2002). *Tecnología Bluetooth*. Madrid: McGraw-Hill.

Pomares, J. (2009). Manual de Arduino. *Universidad de Alicante*. Recuperado de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/11833/1/arduino.pdf>

Ramírez J. (2018) Implementación de algoritmo de lógica difusa utilizando el microcontrolador Atmega 32u4 como estrategias de lucha en la

categoría mínimo. Recuperado de trabajo de titulación
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10225/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-275.pdf>

Reyes, F. (2011). *Robótica - control de robots manipuladores*. Alfaomega Grupo Editor.

Rodriguez, A. (2012). Fibra Optica, qué es y cómo funciona. Recuperado a partir de <https://www.fibraopticahoy.com/fibra-optica-que-es-y-como-funciona/>

Rossano, V. (2009). *Electrónica & microcontroladores PIC: guía práctica de programación*. Buenos Aires: Gradi.

Sánchez, F., Jimenez, P. y Millán, F. (2007). Historia de la robótica: de Arquitas de Tarento al Robot da Vinci (Parte II). Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0210-48062007000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Toala, J., Mero, E., & Ortiz, M. (2018). *sistema de comunicación inalámbrico con tecnología mikrotik y su contribución en la transmisión de voz y datos en el terminal terrestre del cantón jipijapa*. 3ciencias.

Valdés, F., & Pallás, R. (2007). *Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con PIC*. Marcombo.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Rico Álava, Keudy Antonio**, con C.C: # 0919372714 autor/a del trabajo de titulación: Análisis de la Operatividad del Sistema de Comunicación y de la Plataforma de Simulación Utilizado en Robot Alpha 1S previo a la obtención del título de Ingeniero en Telecomunicaciones en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 12 días del mes de Septiembre del año 2018

Nombre: **Rico Álava Keudy Antonio**
C.C: 0919372714



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Análisis de la Operatividad del Sistema de Comunicación y de la Plataforma de Simulación Utilizado en Robot Alpha 1S		
AUTOR(ES)	Keudy Antonio Rico Alava		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Daniel Bayardo Bohórquez Heras		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Telecomunicaciones		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	12 de Septiembre del año 2018	No. DE PÁGINAS:	#63
ÁREAS TEMÁTICAS:	Telecomunicaciones, Comunicaciones Inalámbricas, Robótica		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Robótica, <i>Robot</i> , Sistemas, Comunicaciones, Humanoide, <i>Software</i> .		
RESUMEN/ABSTRACT:			
<p>Durante el período de la vida universitaria de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones los estudiantes han participado en concursos de robótica de índole nacional e internacional, mediante el club de Educación Técnica para el desarrollo llamado "ROBOFET". El objetivo de este trabajo de titulación es aportar conocimientos e incentivar a los estudiantes a la evolución de robot modernos para que sean controlados mediante dispositivos inalámbricos y por medio de software de programación. La metodología de investigación que se utilizó para este trabajo de titulación es de carácter académico y descriptivo, que a su vez nos ayudan para el movimiento del robot. Para esto se utiliza un robot humanoide Alpha 1S, con el cual se procede a desarrollar las configuraciones, con el software de programación que nos ofrece el fabricante (Ubtech) el robot pueda ejecutar distintas acciones, sonidos, gestos movimientos y métodos de comunicación. Este puede participar en las diferentes categorías de humanoide tales como carrera, pelea y baile.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-2021343	E-mail: keudyrico25@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Palacio Meléndez Edwin Fernando		
	Teléfono: +593-9-68366762		
	E-mail: edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			