

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS
TÉCNICO EN LA INGENIERÍA DE HARDWARE



TEMA:

IMPLEMENTACIÓN DE UN BASTÓN INTELIGENTE COMO
HERRAMIENTA DE APOYO A PERSONAS NO VIDENTES DE ESCUELA DE
CIEGOS “EUGENIA DE DUEÑAS”

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

ANDRÉS EDUARDO MARTÍNEZ GARCÍA
MANUEL ALEXANDER VILLALTA LARA
YEIMY BEATRIZ ESPINOZA MENJIVAR

PARA OPTAR AL GRADO DE:
TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE

SEPTIEMBRE, 2012
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

PAGINA DE AUTORIDADES

**LIC. JOSE MAURICIO LOUCEL
RECTOR**

**ING. NELSON ZARATE SANCHEZ
VICERRECTOR GENERAL**

**LICDA. LISSETTE CANALES
DECANO**

JURADO EXAMINADOR

**ING. OMAR OTONIEL FLORES
PRESIDENTE**

**ING. JULIO ROSALES
PRIMER VOCAL**

**ING. JOSE MAURICIO RIVERA
SEGUNDO VOCAL**

**SEPTIEMBRE, 2012
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA**

ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL

HABIÉNDOSE REUNIDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

Ing. Julio Cesar Rosales, Ing. Jose Mauricio Rivera, Ing. Omar Otoniel Flores Cortez

a las 6:30a.m. del día Martes, 19 de Junio del dos mil doce.

Y LUEGO DE HABER DELIBERADO SOBRE EL EXAMEN PROFESIONAL DE LOS ALUMNOS:

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| 1- Manuel Alexander Villalta Lara | Carnet 28- 1055-2010 |
| 2- Andres Eduardo Martinez Garcia | Carnet 28-2358-2010 |
| 3- Yeimy Beatriz Espinoza Menjivar | Carnet 28-3763-2010 |

QUIENES PRESENTARON DEFENSA DE SU TRABAJO DE GRADUACION TITULADO:

"Implementación de un Baston Inteligente como herramienta de apoyo para personas no videntes de la Escuela de Ciegos "Eugenia de Dueñas"

PARA OPTAR AL GRADO DE:

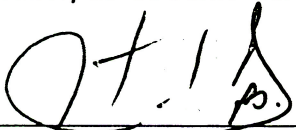
TÉCNICO EN INGENIERIA DE HARDWARE

Y DEL CUAL TAMBIEN EVALUARON LOS CONOCIMIENTOS RELACIONADOS CON EL TEMA DEL MISMO. POR LO QUE ESTE JURADO RESUELVE DECLARAR EL EXAMEN COMO:

APROBADO

YA QUE CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO DE GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD.

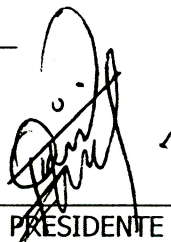
San Salvador, 19 de Junio del dos mil doce.

F. 

PRIMER VOCAL
Ing. Julio Cesar Rosales

F. 

SEGUNDO VOCAL
Ing. Jose Mauricio Rivera

F. 

PRESIDENTE
Ing. Omar Otoniel Flores Cortez

DEDICATORIA

Primeramente quiero dedicar este esfuerzo a Dios y a mis padres quienes han sido lo más importante para que pueda terminar con mis estudios superiores.

También quiero agradecerle a mi Dios bendito por darme la salud, entendimiento, sabiduría y por derramar muchas bendiciones en mi vida, por permitirme terminar con mi carrera universitaria y cumplir uno de mis sueños.

Agradezco a mis padres por darme ese apoyo incondicional.

Agradezco a mi papá, Manuel Alonso Villalta, quien ha sido ejemplo de disciplina, honorabilidad, perseverancia y esfuerzo.

A mi mamá, quien estoy seguro, fue un pilar durante este tiempo con sus oraciones. Y quien en todo momento me acompaña ya sea como madre, consejera o amiga lo cual agradezco a Dios por ponerla ahí, siempre junto a mí.

También agradezco a mi hermana Joysse Lisbeth Villalta, quien de alguna u otra forma fue usada por Dios para darme apoyo y grandes lecciones.

A mis amigos, Andrés Eduardo M. Y a una de las personas más importantes de mi vida Jessica Cristina M. quienes me acompañaron durante la carrera y quienes me apoyaron en diferentes situaciones académicas y de otro tipo.

Agradezco a la Universidad Tecnológica de El Salvador, por brindar una forma de estudio de mucha calidad y a los docentes de la cátedra por su enseñanza.

Finalmente estoy muy agradecido con Dios y mis padres por estar conmigo y acompañarme en esta etapa de mi vida, lo cual me tiene muy feliz y orgulloso por terminar con éxitos con la carrera Técnico en ingeniería de hardware.

Atte. Manuel Alexander Villalta Lara.

DEDICATORIA

Primeramente quiero darle gracias a Dios que me ha permitido terminar mi carrera, por darme sabiduría y la fuerza para seguir adelante.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo y ánimo para terminar mi proceso de graduación algunas están conmigo y otras que están en mis recuerdos si alguna vez llegan a leer esta dedicatoria quiero darle las gracias por todo lo que me han brindado.

A mis padres, quienes me enseñaron desde pequeño a luchar para alcanzar mis metas, mi triunfo se los dedico a mis padres.

A mi hermana quien me apoyo en todo el transcurso de mi carrera quien me dio consejo sabiamente para salir adelante mil gracias hermana.

A mi asesor e instructor de electrónica quien me ayudo y me explico con forma efectiva el procedimiento de tesis.

Agradezco a la Universidad Tecnológica por brindarnos, una forma de estudio de mucha calidad y a los docentes por sus enseñanzas, con esto me despido y les deseo muchas bendiciones.

Atte. Andrés Eduardo Martínez García

DEDICATORIA

Estimados padres y maestros.

Me dirijo a ustedes con todo respeto, quiero agradecer el que dispusieran parte de su tiempo para promovernos su enseñanza, en ser unos profesionales y poder salir adelante con sus consejos y muchas palabras que nos demuestran sabiduría.

Tengo que recalcar la labor de los docentes realizadas en la universidad para que salgan muchos profesionales. Y así mismo a mis padres que con mucho esfuerzo se dieron la oportunidad de que fuera una profesional con éxito.

Sin más que comentarle me despido deseándoles muchos éxitos y que DIOS les dé, muchas bendiciones.

Atte. Yeimy Beatriz Espinoza

Índice

nº de pagina

Introducción	i
Capítulo I: Situación actual	1
1.1 Situación problemática.....	1
1.2 Enunciado del problema	2
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5 Delimitaciones.....	4
1.6 Alcances	6
1.7 Estudio de factibilidad	7
1.7.1 Estudio económico.....	7
1.7.2 Estudio técnico.....	9
1.8 Carta de aceptación.....	14
 Capítulo II: Documentación Técnica	 14
2.1 Marco Teórico de referencia	15
2.1.1 Que es la robótica	15
2.1.2 Que es un robot	16
2.1.3 Clasificación de los robots	16
2.1.4 Morfología de los robots.....	18
2.1.5 Bloques funcionales de un robot.....	20
2.1.6 Áreas de aplicación de los sistemas robóticos.....	22
2.1.7 Que es un manual?.....	23

2.1.8 Que es un DVD interactivo?.....	26
2.2 Marco teórico de la solución	26
2.2.1 Definición de la solución	26
2.2.2 Esquema de bloques funcionales del bastón inteligente.....	28
2.3 Marco Teórico Conceptual	30
2.4 Documentación técnica.....	32
2.4.1 Características principales de Microcontrolador ATMEGA328.	33
2.4.2 Características principales de Sensor Ultrasónico HC-SR04.....	34
2.4.3 Características principales de motor vibrador 10mm x 3.4mm	35
2.4.4 Características principales del buzzer	36
 Capítulo III: Desarrollo de la Solución.....	 37
3.1 Propuesta de la Solución	37
3.2 Descripción del Ensamble.....	51
3.2.1 Manual instructivo de uso	52
3.2.2 DVD interactivo	53
3.3 Conclusiones	53
3.4 Recomendaciones	55
Bibliografía.....	56
Anexos.....	57

Introducción

En el presente documento el lector encontrará información detallada acerca de un sistema robótico para la carrera Técnico en Ingeniería de Hardware, que será desarrollado como un trabajo de graduación denominado: Implementación de un bastón inteligente como herramienta de apoyo a personas no videntes de la escuela de ciegos “Eugenia de Dueñas”. Dentro de este documento se describen aspectos generales como la definición, alcances, objetivos y limitaciones del proyecto, así como también, se incluyen estudios de factibilidad técnica y económica que muestran detalles para la adquisición de los principales elementos electrónicos que se utilizarán en la realización del bastón inteligente.

También se encontrará un esquema de bloques mostrando la arquitectura a utilizar para la creación del dispositivo que muestra detalles del funcionamiento de cada uno de los elementos que conforman cada uno de sus bloques funcionales y por último se muestra un organigrama para recalcar el área del centro de rehabilitación en el que se llevará a cabo la implementación del proyecto, junto con su carta en el que se dará el aval para su creación.

Seguido encontrarán información técnica detallada acerca de un sistema robótico, que será desarrollado como un trabajo de graduación denominado: Implementación de un bastón inteligente como herramienta de apoyo a

personas no videntes de la escuela de ciegos “Eugenia de Dueñas”. Dentro de este documento se describen aspectos técnicos que se dividen en cuatro partes en las cuales se describe: El área de aplicación en que se fundamenta el proyecto, donde se presenta la teoría de referencia a la solución provista por el proyecto, dando a conocer los componentes del circuito, así como su implementación en el desarrollo del bastón inteligente. También se muestra una serie de conceptos teóricos que se utilizarán en el desarrollo del proyecto, y como último punto, encontrarán las características técnicas generales de los componentes electrónicos a utilizar.

Además, encontrarán información detallada acerca de un sistema robótico automatizado denominado: bastón inteligente, que se ha desarrollado tomando en cuenta las necesidades de personas discapacitadas de la vista; información detallada del manual instructivo y de un DVD instructivo visual para la capacitación de maestros y usuarios.

Finalmente se muestra lo relacionado al hardware del bastón inteligente desde lo más mínimo que es la construcción del diagrama hasta la parte lógica que es el algoritmo del programa, flujograma del programa y firmware del sistema inteligente, junto con conclusiones y recomendaciones para mejorar el sistema.

Capítulo I: Situación actual

1.1 Situación problemática

En el centro de rehabilitación de personas no videntes “Eugenia de Dueñas”, se encuentra un aproximado de 300 personas entre ellas adultos y niños, que son preparadas y capacitadas para que puedan desenvolverse en la sociedad en que viven. Una parte de esa preparación es el manejo y uso de un bastón como apoyo al desplazamiento, también les ayudan a desarrollar el sentido del tacto y el auditivo. Contando con esta preparación a pesar que es muy útil, existe un problema o debilidad en estas personas no videntes al momento de desplazarse de un lugar a otro, ya que no perciben la presencia de obstáculos como postes, mesas, paredes, carros parqueados los cuales se pueden presentar en el camino.

Las condiciones de infraestructura del país no han sido pensadas en las personas con alguna discapacidad visual lo cual dificulta aún más su desplazamiento diario. A partir de esta problemática, en el ámbito que se encuentra la tecnología surge la idea de desarrollar un dispositivo para cubrir y solucionar parte de esta problemática.

Es importante mencionar que de no ser resuelta esta problemática, estas personas siempre contarán con ese problema ante su discapacidad visual.

1.2 Enunciado del problema

¿Cómo obtendrá el Centro de Rehabilitación de Ciegos “Eugenia de Dueñas”, una herramienta tecnológica de apoyo al desplazamiento de personas con discapacidad visual?

1.3 Justificación

La implementación de un dispositivo inteligente para personas no videntes del Centro de Rehabilitación de Ciegos “Eugenia de Dueñas” es una muy buena opción para cubrir la necesidad existente de estas personas ya que funciona como herramienta de apoyo al desplazamiento de personas con discapacidad visual. El dispositivo toma en cuenta las necesidades que requieren estas personas no videntes, pues como un bastón inteligente, funciona como detector de proximidad ayudando al desplazamiento de un lugar a otro como herramienta de apoyo para la detección de obstáculos que se puedan presentar ante el usuario.

Este sistema innovador se caracteriza como tecnología de punta ya que será muy útil y cubre una necesidad real de las personas invidentes.

Siendo este sistema una herramienta efectiva se describe de esta forma:

- ✓ Por ser tecnología de punta cubre la necesidad a personas no videntes para ayudar al desplazamiento de un lugar a otro de manera segura.
- ✓ Por detectar obstáculos que son imposibles que estas personas perciban.
- ✓ Evita la dependencia de un “lazarillo” para movilizarse.
- ✓ Incentiva a las personas discapacitadas de la vista a tener confianza y seguridad al desplazarse.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar un bastón inteligente para personas con discapacidad visual, que aumente la seguridad del desplazamiento en el medio que las rodea, mejorando su calidad de vida en la esfera social y emocional.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Construir la estructura y circuito electrónico de control para el bastón inteligente que permita ayudar a personas con discapacidad visual utilizando tecnología innovadora y de bajo costo.

- ✓ Elaborar un manual instructivo del funcionamiento del bastón inteligente para los maestros del Centro de Rehabilitación de ciegos “Eugenia de Dueñas”.
- ✓ Proporcionar a los maestros del Centro de Rehabilitación de Ciegos “Eugenia de Dueñas”, capacitación de uso y funcionamiento del bastón inteligente.

1.5 Delimitaciones

Delimitación Geográfica

Centro de Rehabilitación de Ciegos “Eugenia de Dueñas” 21 calle poniente N° 240, San Salvador, El salvador C.A.

Delimitación Temporal

El proceso del desarrollo del dispositivo se llevará acabo durante el transcurso de enero a junio del año 2012.

Delimitación Organizacional

En la figura 1.1 se muestra la el Organigrama del centro de rehabilitación de ciegos “Eugenia de Dueñas” donde se muestra la área de implementación del bastón inteligente.

ORGANIGRAMA CENTRO DE CIEGOS

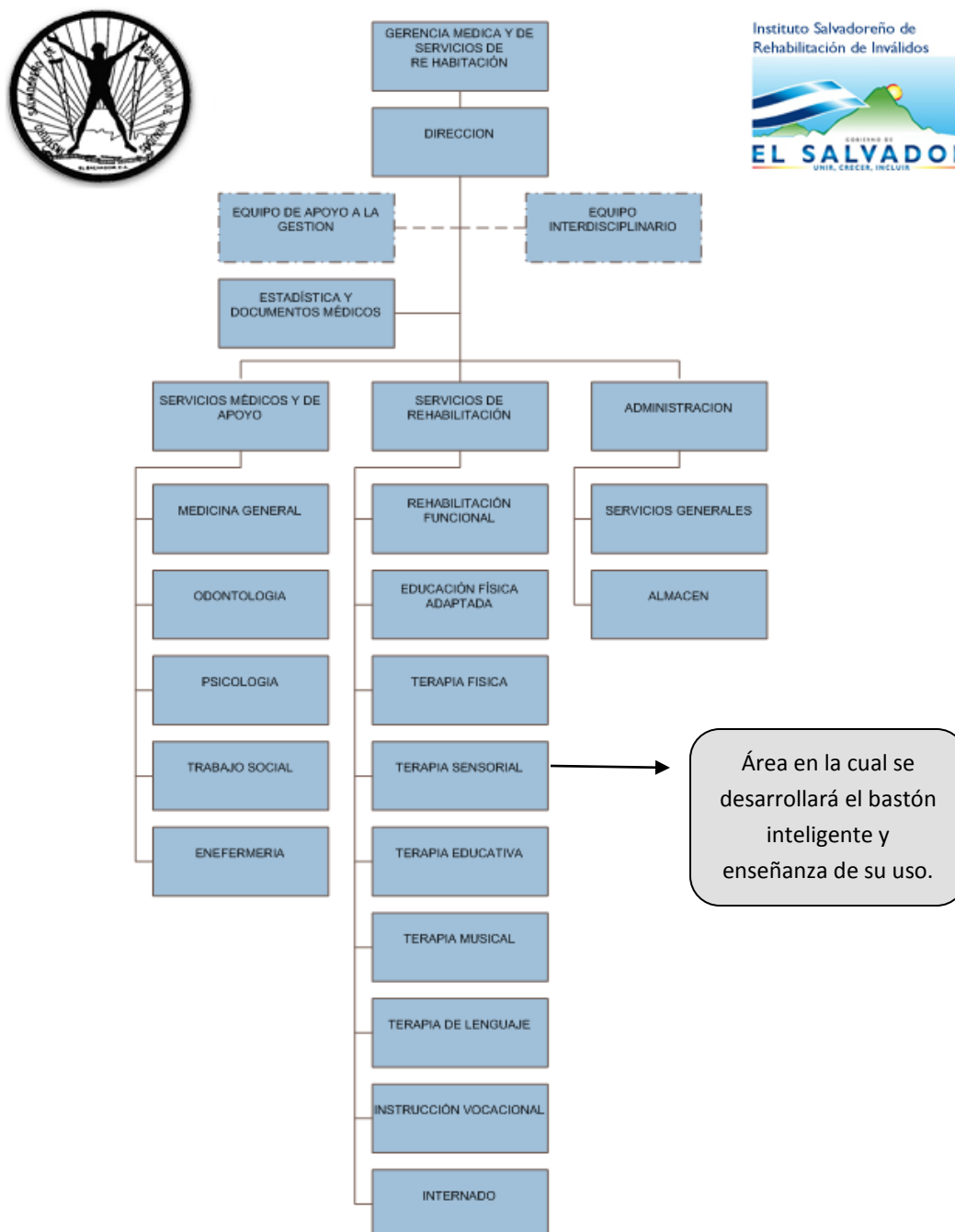


Figura 1.1 Organigrama del centro de rehabilitación de ciegos “Eugenia de Dueñas”.

1.6 Alcances

En la realización de este proyecto se han propuesto determinados alcances los cuales se convierten en promesas a alcanzar en el desarrollo de este proyecto, y conlleva la realización de un producto al final del trabajo.

Promesa	Producto
1. Diseñar un dispositivo electrónico que permita el uso de un bastón inteligente a personas con discapacidad visual como apoyo de desplazamiento.	1. El bastón inteligente.
2. Que los maestros del Centro de Rehabilitación de Ciegos se apoyen en el manual instructivo para conocer por pasos el funcionamiento del bastón inteligente.	2. El manual instructivo de funcionamiento del bastón inteligente.
3. Capacitar a los maestros del Centro de Rehabilitación de Ciegos “Eugenia de Dueñas” para que puedan impartir el uso del bastón inteligente a sus alumnos.	3. Capacitación de maestros en el Centro de Rehabilitación de Ciegos “Eugenia de Dueñas” en el área de terapia sensorial.

1.7 Estudio de factibilidad

1.7.1 Estudio económico

A continuación se presentan una serie de tablas, en las que se muestran los precios y lugares de cotización de los diferentes elementos eléctricos que se utilizarán en la elaboración del proyecto. Con el objetivo de apreciar la factibilidad económica que nos ofrece cada elemento, cabe mencionar que los precios son cotizaciones en el extranjero, ya que el mercado local no cuenta con dichos dispositivos de tecnología de punta.

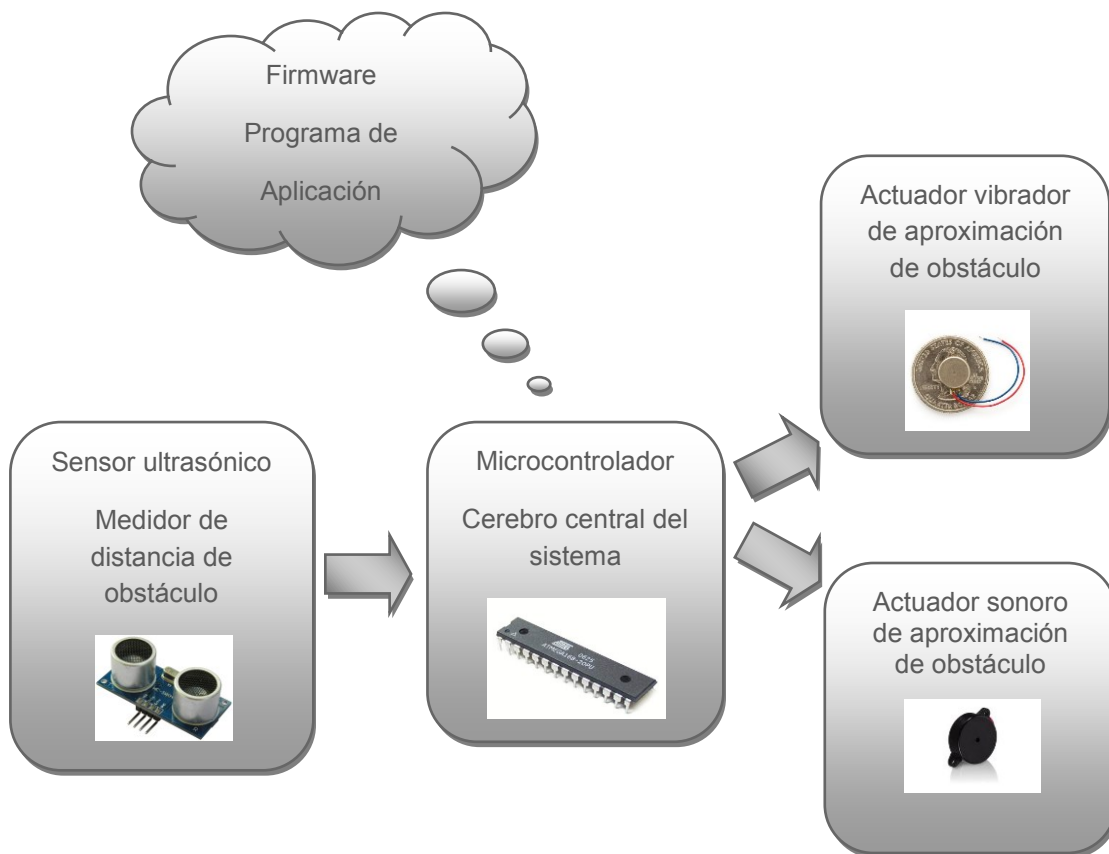


Figura 1.2 Esquema de bloques del proyecto

En la figura 1.2 se muestra el esquema general de bloques del proyecto, en el que se muestra la arquitectura a utilizar y los principales elementos eléctricos que componen cada bloque funcional.

Microcontrolador			
Características	PIC18F2520	ATMEGA328	PICAXE28
Precio de cotización (USD)	\$9.95	\$9.00	\$14.95
Lugar de Cotización	www.sparkfun.com	www.sparkfun.com	www.sparkfun.com

Por su precio y tomando en cuenta el conocimiento previo, en proyectos anteriormente elaborados, se utilizará el ATMEGA328.

Sensor para detectar la presencia de obstáculos frente al bastón			
Características	Sharp GP2Y0A21 Sensor Infrarrojo	Sensor Ultrasónico HC-SR04	Sonar RangeFinder MB1010
Precio de Cotización (USD)	\$18.95	\$ 6.50	\$ 29.95
Lugar de Cotización	www.sparkfun.com	www.ebay.com	www.pololu.com

Debido a su precio accesible, el sensor ultrasónico HC-SR04, es el que mejor se adapta a las necesidades del proyecto, por ello se seleccionó este sensor.

Actuador de aviso de presencia de obstáculo			
Características	Motor Vibrador 10mm x 3.4mm	Motor vibrador 15mm x 23mm	Motor Vibrador 12mm x 3.4mm
Precio de cotización (USD)	\$ 6.50	\$ 8.95	\$ 7.95
Lugar de Cotización	www.pololu.com	www.jameco.com	www.solarbotics.com

Por su precio accesible y por ser el que más se acopla en funcionamiento requerido, se eligió el motor vibrador 10mm x 3.4mm.

Actuador sonoro que indica presencia de obstáculo			
Característica	Buzzer 30mm	Altavoz 30mm	Altavoz 16mm
Precio de cotización (USD)	\$ 1.50	\$ 2.50	\$ 3.50
Lugar de Cotización	www.polulo.com	www.polulo.com	www.polulo.com

Por su consumo de energía mínimo y su accesible precio se ha elegido el buzzer 30mm, ya que cumple con las características requeridas para el proyecto.

1.7.2 Estudio técnico

A continuación se muestran diferentes cuadros, donde se compararán diferentes características técnicas de cada uno de los componentes principales

del proyecto, tomando en cuenta la elección del componente a utilizar así como analizando sus ventajas técnicas frente a los demás.

Los cuadros de características en los cuales se toma cada producto aprobado a partir de un porcentaje mayor del 70% con una funcionalidad de:

0 = No funciona, 1 = Bueno y 2 = Muy bueno

Microcontrolador							
Características		PIC18F2520		ATMEGA328		PICAXE28	
		Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje
Lenguaje de programación	30%	1	30	2	60	2	30
Voltaje	15%	2	20	2	20	2	20
Velocidad de trabajo	15%	2	30	2	40	2	40
Cristal interno	15%	1	10	2	30	1	10
Memoria EEPROM	25%	2	50	2	50	1	50
Totales	100%		140/2		200/2		150/2
Resultados obtenidos		70%		100%		75%	
		Aprobado		Aprobado		Aprobado	

Elección: El microcontrolador atmega 328 es el que controla toda la electrónica del proyecto, es el cerebro que controla los actuadores y sensores a través del firmware que se encuentra guardado en su memoria interna. Para este proyecto

se ha seleccionado el modelo ATMEGA328, este microcontrolador ofrece grandes ventajas, económicas y técnicas, además de ser el microcontrolador usado durante la carrera.

Sensor para detectar la presencia de obstáculos frente al bastón							
Características		Sharp GP2Y0A21 Sensor Infrarrojo		Sensor Ultrasónico HC-SR04		Sonar RangeFinder MB1010	
		Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje
Largo de Alcance	30%	1	40	2	60	2	60
Voltaje	15%	2	30	2	30	2	30
Tamaño	10%	1	10	1	20	2	20
Tipo de salida	30%	2	60	2	60	2	60
Consumo	15%	2	30	2	30	2	30
Totales	100 %		170/2		200/2		200/2
Resultados obtenidos		85%		100%		100%	
		Aprobado		Aprobado		Aprobado	

Elección: El sensor que detectará la presencia de un obstáculo y su distancia frente al dispositivo, será el sensor ultrasónico HC-SR04 debido a sus características técnicas y precio accesible y su capacidad de alcance.

Actuador de aviso de presencia de obstáculo							
Características		Motor Vibrador 10mm x 3.4mm		Motor vibrador 15mm x 23mm		Motor Vibrador 12mm x 3.4mm	
		Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje
Tamaño	30%	2	60	1	50	2	60
Voltaje	15%	2	30	2	30	2	30
Velocidad	30%	2	60	2	60	2	60
Temperatura de Funcionamiento	10%	2	20	2	20	2	20
Facilidad de uso	15%	2	30	2	30	2	30
Totales			200/2		190/2		200/2
Resultados obtenidos		100%		95%		100%	
		Aprobado		Aprobado		Aprobado	

Elección: Por su precio accesible y características técnicas se utilizará el motor vibrador 10mm x 3.4mm, el cual se adapta más a las características que requiere el proyecto.

Actuador sonoro que indica presencia de obstáculo							
Características		Buzzer 30mm		Altavoz 30mm		Altavoz 16mm	
		Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje
Tamaño	50%	2	100	2	100	2	100
Intensidad de Sonido	50%	2	100	2	100	2	100
Totales	100%		200/2		200/2		200/2
Resultados obtenidos		100%		100%		100%	
		Aprobado		Aprobado		Aprobado	

Elección: Por su bajo consumo de voltaje e intensidad de sonido, se ha elegido el buzzer 30mm.

San Salvador, 09 de marzo de 2012

**LIC. WALTER FLORENCIO PORTILLO GONZALEZ
DIRECTOR DEL CENTRO DE REHABILITACIÓN DE CIEGOS
"EUGENIA DE DUEÑAS"
PRESENTE**

Reciba un cordial saludo de la Universidad Tecnológica de El Salvador, deseándole éxitos en sus labores diarias.

Por medio de la presente nos dirigimos a su persona, para solicitar su aprobación para que los estudiantes de la Carrera de Técnico en Ingeniería de Hardware: Andres Eduardo Martinez (28-2358-2010, Manuel Alexander Villalta (28-1055-2010), y Yeimy Beatriz Espinoza (28-3763-2010), puedan desarrollar su trabajo de graduación con el tema **"Implementación de un Bastón Inteligente como herramienta de apoyo para personas no videntes del "Centro de Rehabilitación de Ciegos Eugenia de Dueñas"** orientado al desarrollo de prototipos Robóticos y Diseño de hardware.

En espera de su respuesta favorable a lo solicitado.

Atentamente.



**Universidad
Tecnológica**
**DIRECCIÓN ESCUELA
DE INFORMÁTICA**
Ing. José Mauricio Rivera Mejía
Asesor
Tel. 2275-8992

Aprobado por:

Lic. Walter Florencio Portillo Gonzalez
C.R.C.

V. B. Portillo



Capítulo II: Documentación Técnica

2.1 Marco Teórico de referencia

Este apartado presenta información importante y detallada de las áreas en las que se basa el proyecto denominado “Implementación de un bastón inteligente como herramienta de apoyo a personas no videntes de escuela de ciegos Eugenia de Dueñas” el cual esta aplicado a la robótica.

2.1.1 Qué es la robótica

Es un área de las ciencias(SAHA, 2010) aplicadas que comprende el conjunto de conocimientos teóricos y prácticas que permiten concebir realizar y automatizar sistemas basados en estructuras mecánicas poli articuladas y destinada a ambientes diversos, aparte de eso la robótica es conformada por tres bloques funcionales los cuales son: Electrónica, Informática y Mecánica; estas tres áreas son la morfología de los sistemas robóticos ya que se refiere a los bloques funcionales que conforman un sistema robótico.

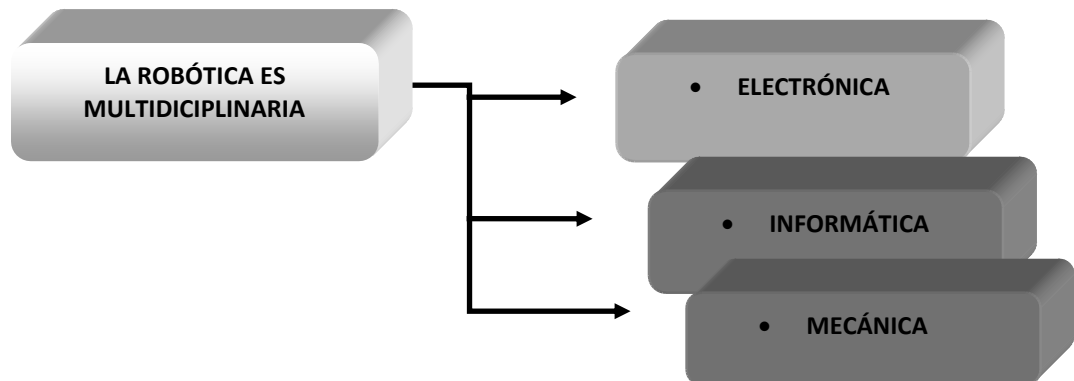


Figura 2.1 Esquema de bloque funcionales que conforman la robótica.

La figura 2.1 muestra la estructura de los bloques o áreas que conforman la robótica ya que cada uno de estos bloques tiene una tarea específica en sistemas robóticos.

2.1.2 Que es un robot

Un robot puede ser visto (SAHA, 2010) en diferentes niveles de sofisticación, depende de la perspectiva con que se mire. Un técnico en mantenimiento puede ver un robot como una colección de componentes mecánicos y electrónicos; por su parte un ingeniero en sistemas puede pensar que un robot es una colección de subsistemas interrelacionados; un programador en cambio, simplemente lo ve como una máquina a ser programada; por otro lado para un ingeniero de manufactura es una máquina capaz de realizar una tarea específica. En contraste, un científico puede pensar que un robot es un mecanismo el cual él construye para probar una hipótesis.

Un robot es un sistema que combina la electrónica, la informática, y la mecánica que puede ser controlado externa o internamente, que puede reconocer su entorno y basado en su programación realizar acciones.

2.1.3 Clasificación de los robots

Existen diversas clasificaciones según ciertas características por lo tanto un mismo robot puede ser caracterizado en diferentes tipos.

Clasificación según la arquitectura del robot

Poli-articulados: brazos mecánicos(CORTÉS, 2011) restringidos a una zona de trabajo, el cual posee más de una articulación.

Móviles: robot con capacidad(CORTÉS, 2011) de desplazamiento, ya sea a través de ruedas, patas, y/o “orugas” (tipo tanque).

Androides: intentan(CORTÉS, 2011) reproducir (total o parcial) el comportamiento cinético del hombre.

Zoomórficos: intentan(CORTÉS, 2011) reproducir (total o parcial) el comportamiento de los animales.

Médicos: son robot que simulan un miembro o articulación humana (prótesis) cibernética.

Clasificación según su inteligencia

Manual: controlado(FLORES, 2012) por un usuario externo.

Secuencia arreglada: realiza una tarea(FLORES, 2012) repetitiva automatizada.

Secuencia variable: la secuencia(FLORES, 2012)de la tarea es modificable por un operador.

Regeneradoras: un operador(FLORES, 2012)conduce a través de una tarea.

Inteligentes: comprende(FLORES, 2012)e interactuar con su entorno.

Clasificación según su programación

Guiados: el usuario conduce(FLORES, 2012) al robot no tiene autonomía

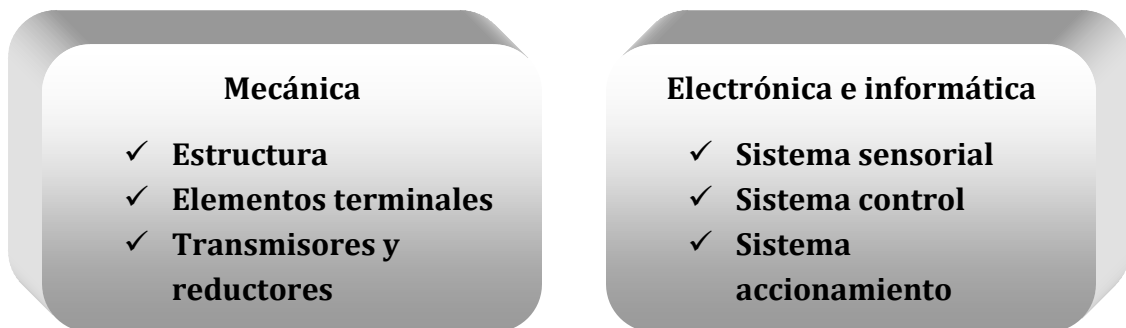
Nivel robot: La programación se(FLORES, 2012) realiza dotada en autonomía y reconocimiento del ambiente que rodea al robot.

Nivel tarea: La programación se basa(FLORES, 2012) en realizar tareas pre-diseñadas o pre-configurado no reconoce cambios al azar del ambiente.

2.1.4 Morfología de los robots

La morfología de los robots se refiere a los bloques de funcionamiento que conforman un robot.

Los cuales se dividen en dos bloques los cuales son:



Mecánica: En la robótica la(CORTÉS, 2011) mecánica es el área en la que se realiza una estructura física de hardware y se utiliza en varias áreas para el movimiento del sistema robótico.

Estructura: Se encarga en la(CORTÉS, 2011) construcción de la estructura necesaria conocida como chasis o hardware del sistema robótico.

Transmisores y reductores: Son los elementos(CORTÉS, 2011) que permiten el movimiento del hardware (motores, piñones y engranes).

Elementos terminales: Son las partes del(CORTÉS, 2011) sistema robótico en las que termina el movimiento del hardware proveniente de un actuador mecánico, encargado de interactuar con el entorno (llantas, pinzas, patas, dedos mecánicos, y ventosas).

Electrónica: En la robótica la(CORTÉS, 2011) electrónica forma parte en diferentes sistemas eléctricos.

Informática: En la robótica la(CORTÉS, 2011) informática es el área en la que se hace uso de diferentes programas para la creación de un firmware para el sistema robótico y así mismo programarlo por medio de un software específico.

Sistema sensorial: Comprende la(CORTÉS, 2011) manipulación de sensores eléctricos de sonido, luz, movimiento, temperatura, para realicen su tarea específica.

Sistema de control: Comprende la(CORTÉS, 2011)manipulación de un elemento eléctrico el cual es un microcontrolador o microprocesador que es el cerebro del sistema robótico, también con el diseño y creación de un circuito de control junto con sus elementos para sistemas robóticos.

Sistemas de accionamiento: Comprende la(CORTÉS, 2011) manipulación de elementos eléctricos como motores, luminaria (led) y buzzer para que accionen en tareas específicas.

2.1.5 Bloques funcionales de un robot

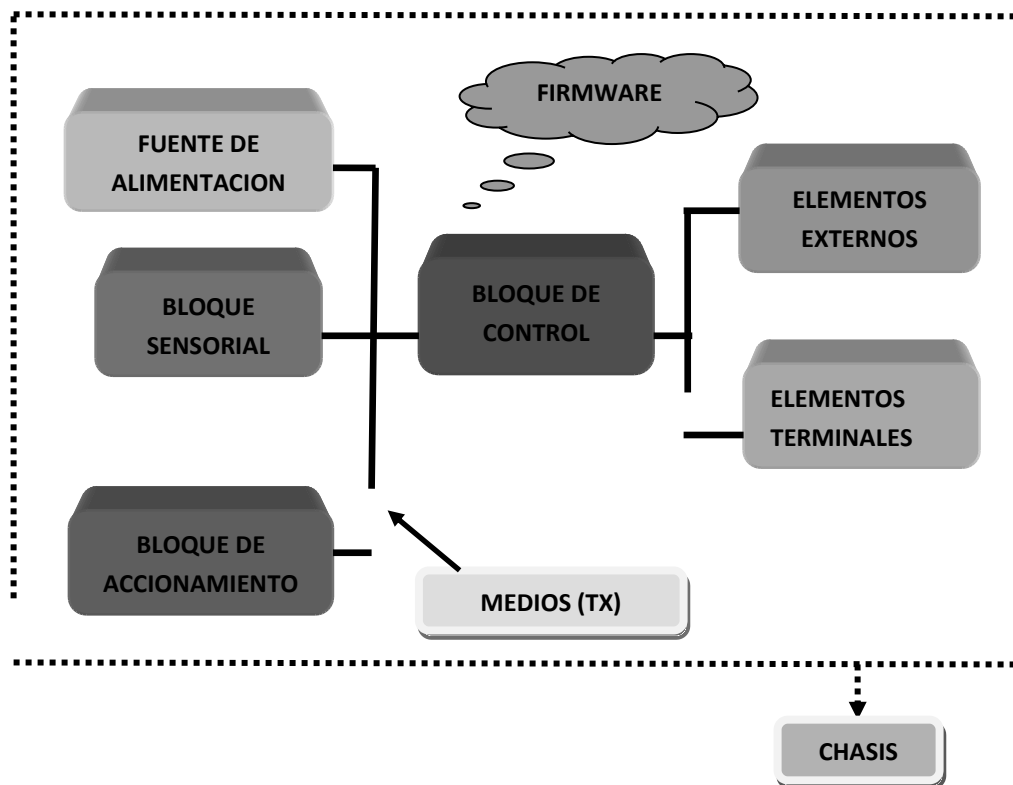


Figura 2.2 Esquema de bloques internos de un robot en general, donde se observa que un robot tiene que estar formado por bloques específicos que cumplen funciones que son parte de un todo. Cada bloque será conformado por diversos componentes electrónicos.

Descripción de los bloques funcionales de un robot

Bloque de control: Bloque que posee el cerebro del sistema robótico y es el bloque encargado de realizar todos los procesos del robot por medio de un elemento principal de control este elemento puede ser un microcontrolador o microprocesador.

Bloque sensorial: Bloque encargado de interactuar con el entorno del sistema robótico por medio de diversos sensores los cuales son los elementos que le dan la visión al sistema del robot.

Bloque de accionamiento: Bloque encargado de dotar al robot de acción por medio de actuadores eléctricos.

Bloque de elementos terminales: Bloque encargado de dotar de movimiento al robot por medio de elementos que permite que el robot se pueda desplazar de un lugar a otro, estos elementos interactúan o tocan directamente el entorno del robot.

Bloque de elementos externos: Bloque encargado de dar señales a los usuarios del robot por medio de elementos electrónicos.

Fuente de alimentación: Bloque encargado de alimentar al robot por medio de 4 baterías AAA

Chasis: Bloque que se encarga de darle una estructura física al robot (hardware) por medio de diferentes materiales físicos (metálicos, plásticos, acrílicos).

2.1.6 Áreas de aplicación de los sistemas robóticos

Los robots son utilizados en la actualidad en una gran diversidad de aplicaciones ya que como tecnología avanzada cubren un desempeño mucho más útil, exacto y rápido, esto depende del tipo de robot, robots tortugas en los salones de clases, robots soldadores en la industria automotriz, hasta brazos tele operados en el transbordador espacial.

Se hace indispensable que la planificación de los recursos humanos, tecnológicos y financieros se realice de una manera inteligente.

Industria: Los robots son utilizados por una diversidad de procesos industriales como lo son: la soldadura de punto y soldadura de arco, pinturas de spray, transportación de materiales, molienda de materiales, moldeado en la industria plástica, máquinas y herramientas.

Laboratorios: Los robots están encontrando un gran número de aplicaciones en los laboratorios. Llevan a cabo con efectividad tareas repetitivas como la colocación de tubos de pruebas dentro de los instrumentos de medición.

En ésta etapa de su desarrollo los robots son utilizados para realizar procedimientos manuales automatizados. Un típico sistema de preparación de muestras consiste de un robot y una estación de laboratorio, la cual contiene balanzas, dispensarios, centrifugados y bastidores de tubos de pruebas.

Espacio: Los robots son utilizados para exploraciones avanzadas y para descubrir problemas espaciales por lo tanto los robots en el espacio son muy útiles ya que sustituyen el trabajo del hombre, ya que puede sufrir problemas de salud, este tipo de robots son controlados por medio de sensores de alto rendimiento controlados satelitalmente, y la manera de proporcionar información es por medio de cámaras digitales diseñadas para el espacio.

Medicina: La robótica aplicada a la medicina puede tener muchos usos en diferentes campos como robots Quirúrgicos, robots para la rehabilitación y prótesis.

2.1.7 ¿Que es un manual?

Los manuales son (tiposde.org, 2012) textos utilizados como medio para coordinar, registrar datos e información en forma sistémica y organizada. También es el conjunto de orientaciones o instrucciones con el fin de guiar o mejorar la eficacia de las tareas a realizar.

Tipos de manuales

Organización: este tipo de(tiposde.org, 2012) manual resume el manejo de una empresa en forma general. Indican la estructura, las funciones y roles que se cumplen en cada área.

Departamental: dichos manuales, en(tiposde.org, 2012) cierta forma, legislan el modo en que deben ser llevadas a cabo las actividades realizadas por el personal. Las normas están dirigidas al personal en forma diferencial según el departamento al que se pertenece y el rol que cumple

Política: sin ser formalmente(tiposde.org, 2012) reglas en este manual se determinan y regulan la actuación y dirección de una empresa en particular.

Procedimientos: este manual determina(tiposde.org, 2012) cada uno de los pasos que deben realizarse para emprender alguna actividad de manera correcta.

Técnicas: estos manuales explican(tiposde.org, 2012) minuciosamente como deben realizarse tareas particulares, tal como lo indica su nombre, da cuenta de las técnicas.

Bienvenida: su función es introducir(tiposde.org, 2012) brevemente la historia de la empresa, desde su origen, hasta la actualidad. Incluyen sus objetivos y la visión particular de la empresa. Es costumbre adjuntar en estos manuales un

duplicado del reglamento interno para poder acceder a los derechos y obligaciones en el ámbito laboral.

Puesto: determinan específicamente(tiposde.org, 2012) cuales son las características y responsabilidades a las que se acceden en un puesto preciso.

Múltiple: estos manuales están(tiposde.org, 2012) diseñados para exponer distintas cuestiones, como por ejemplo normas de la empresa, más bien generales o explicar la organización de la empresa, siempre expresándose en forma clara.

Finanzas: tiene como finalidad(tiposde.org, 2012) verificar la administración de todos los bienes que pertenecen a la empresa. Esta responsabilidad está a cargo del tesorero y el controlador.

Sistema: este tipo de manuales(tiposde.org, 2012) debe ser producido en el momento que se va desarrollando el sistema. Está conformado por otro grupo de manuales.

Calidad: es entendido como(tiposde.org, 2012) un tipo de manual que presenta las políticas de la empresa en cuanto a la calidad del sistema. Puede estar dirigido a las actividades en forma sectorial o total de la organización.

2.1.8¿Que es un DVD interactivo?

Un DVD Interactivo, es aquel DVD que presenta un contenido multimedia, como sonido, texto, imágenes, movimiento, video entre otros, destinado a ser visto especialmente en las PC.

Las características principales son que posee un autorun, que hace que una vez insertado en el lector de DVD, se empiece a reproducir automáticamente, generalmente a pantalla completa, por ejemplo estos pueden verse en discos de instalación de programas.

2.2 Marco teórico de la solución

En el centro de rehabilitación de ciegos Eugenia de Dueñas se ha propuesto la implementación de un bastón inteligente como herramienta de apoyo al desplazamiento para personas no videntes, en el cual el sistema proporciona seguridad, mayor confianza al usuario y cubre una necesidad en el sentido que le sirve como un apoyo al desplazamiento de un lugar a otro ya que el sistema posee un sistema de inteligencia en el que le indica al usuario los obstáculos que se le presentan en el camino.

2.2.1 Definición de la solución

La solución propuesta es el diseño y construcción de un sistema inteligente basado en robótica y microcontroladores, que cubra la necesidad a personas

con discapacidad visual y que sirva como herramienta de apoyo al desplazamiento de las personas discapacitadas del centro de rehabilitación de ciegos Eugenia de Dueñas.

El sistema del bastón inteligente está formado por bloques funcionales en el que cada uno de sus bloques desempeña una tarea independiente, en la que un bloque de control ordena qué y cuándo es que deben de activar los sensores y actuadores, el bloque sensorial tiene la tarea independiente de interactuar con su entorno, capturar información y enviarla al controlador para que active el bloque de actuadores y desempeñe su tarea de dar aviso. El controlador es el que decide cada proceso, los cuales son programados en la memoria interna del cerebro o controlador central, como dar instrucción a los sensores cuando deben de interactuar con su entorno y por medio de la información capturada por los sensores envía una instrucción a los actuadores para que se activen y desempeñen la función que deben de realizar en el sistema inteligente. Ya que el bloque de control está programado por medio de un firmware el cual es el que lleva las tareas indicadas y adecuadas para cada uno de los bloques del sistema.

Como se debe de utilizar

La forma de uso del bastón inteligente es una forma diferente a los bastones normales, el bastón inteligente posee una rueda en la base para poder ser deslizado en la superficie del suelo en forma recta, y que el usuario no tenga

que estar moviendo el bastón de lado a lado, el cual debe colocarse en un cierto grado de inclinación tomado del mango para un mayor alcance a un posible agujero en la superficie del suelo.

2.2.2 Esquema de bloques funcionales del bastón inteligente

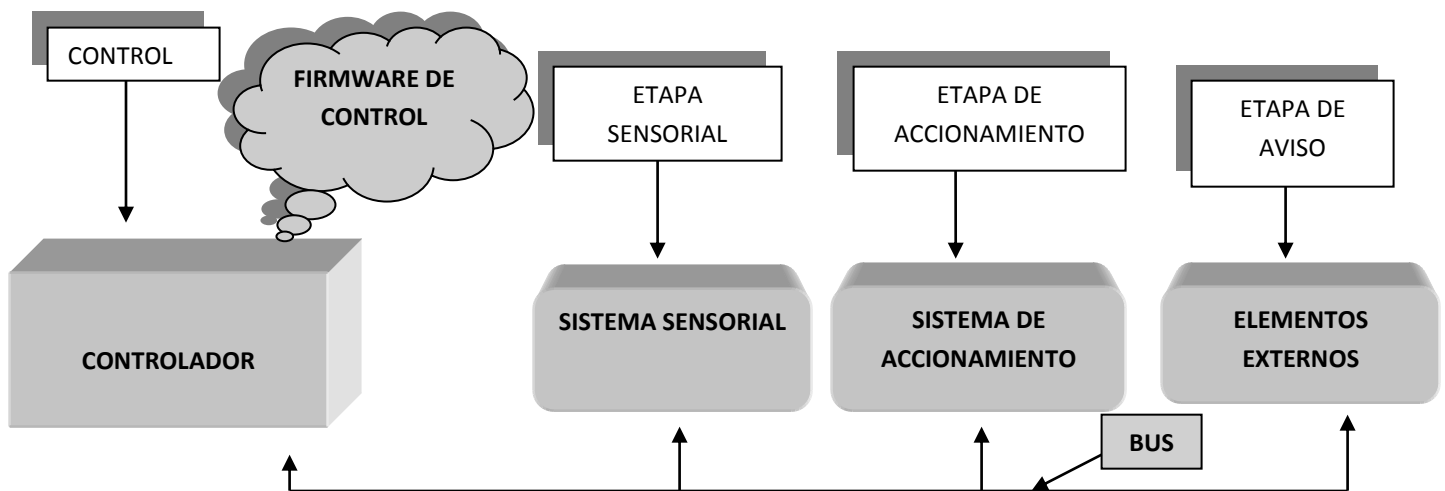


Figura 2.3 Bloques funcionales del bastón inteligente, en el que se muestra un bloque de control central el cual es el que hace que cada uno de los bloques del bastón inteligente se comuniquen y le manden la información para que pueda decidir qué hacer por medio del firmware de control, se muestra un bus de comunicación en el cual viaja la información capturada por cada bloque y así poder comunicar todos los bloques del sistema por medio de él.

Definición de los bloques de control del bastón inteligente

Bloque de Control: Es el bloque encargado de todos los procesos del sistema como ordenar por medio de instrucciones, recibir información proveniente de los sensores, conmuta y decide qué hacer como activar y desactivar actuadores además es el que posee el firmware de control y por medio de la programación del firmware decide y les ordena a todos los bloques que tarea realizar.

Bloque Sensorial: Es el que posee los sensores del sistema y el que dota de visión al bastón inteligente, los sensores capturan la información necesaria del entorno y la envían por medio de un bus al controlador para que pueda conmutar y decidir qué hacer con esa información.

Bloque de Accionamiento: Bloque encargado de dotar de acción vibratoria, al bastón inteligente por medio de actuadores eléctricos en el caso del bastón dota de acción al sistema por medio de motores vibradores.

Bloque de elementos externos: Es el bloque que se encarga de dar aviso o señalización al usuario del sistema o al entorno en el caso del bastón inteligente este bloque es el encargado de avisar por medio de luminarias (led) que es una persona discapacitada la que se está aproximando a cualquier área. Es necesario mencionar que estos elementos sirven únicamente en la oscuridad.

2.3 Marco Teórico Conceptual

A continuación se presentan un listado de conceptos que se han utilizado en el diseño del proyecto.

Electrónica: campo de la ingeniería y de la física aplicada relativo al diseño y aplicación de dispositivos, por lo general circuitos electrónicos, cuyo funcionamiento depende del flujo de electrones para la generación, transmisión, recepción y almacenamiento de información. Esta información puede consistir en voz o música (señales de voz) en un receptor de radio, en una imagen en una pantalla de televisión, o en números u otros datos en un ordenador o computadora.

Firmware: conjunto de instrucciones de un programa informático que se encuentra grabado en una memoria ROM, flash, EEPROM o similar. Estas instrucciones establecen la lógica de bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de algún tipo de dispositivo.

Sistema: conjunto de partes coordinadas por reglamentos diseñados para un fin, o una aplicación.

Hardware: es la parte tangible, lo que se puede ver y tocar, de un determinado sistema o equipo electrónico o informático.

Prototipo: es un primer modelo original que se fabrica y de este modelo se parte para la elaboración de lo que se pretende, un objeto, herramienta, dispositivo electrónico, etc.

CPU: unidad central de procesamiento, este es un bloque principal de un dispositivo, es el cerebro, se encarga de dar las ordenes a los demás dispositivos, en algunos casos pueden usarse microcontroladores o microprocesadores como parte fundamental de este bloque.

Robótica: Es un área de las ciencias aplicadas que comprende el conjunto de conocimientos teóricos y prácticas que permiten concebir realizar y automatizar sistemas basados en estructuras mecánicas poli articuladas y destinada a ambientes diversos, aparte de eso la robótica es conformada por tres bloques funcionales los cuales son: Electrónica, Informática y Mecánica; estas tres áreas son la morfología de los sistemas robóticos ya que se refiere a los bloques funcionales que conforman un sistema robótico.

Robot: Un robot es un sistema que combina la electrónica, la informática, y la mecánica que puede ser controlado externa o internamente, que puede reconocer su entorno y basado en su programación realizar acciones.

Bastón inteligente: Bastón para detectar obstáculos y facilitar los desplazamientos.

Vibrador: Son aparatos accionados por motor, que por medio de un desequilibrio definido generan vibraciones mecánicas de diferente frecuencia y amplitud.

Bus: Medio físico de comunicación por medio de él viaja información y se comunican los elementos electrónicos del sistema.

Actuadores: elemento físico que transforma una señal eléctrica en aviso físico como sonido, movimiento.

Led: Elemento eléctrico luminoso

Microcontrolador: es un chip o circuito integrado que incorpora en su interior los bloques básicos para implementar un sistema embebido o robótico.

Sensores: tipo de transductor que transforma una magnitud física en una magnitud eléctrica.

2.4 Documentación técnica

En la documentación técnica se describen todas las características que poseen cada uno de los componentes a utilizar en este proyecto.

2.4.1 Características principales de Microcontrolador ATMEGA328.

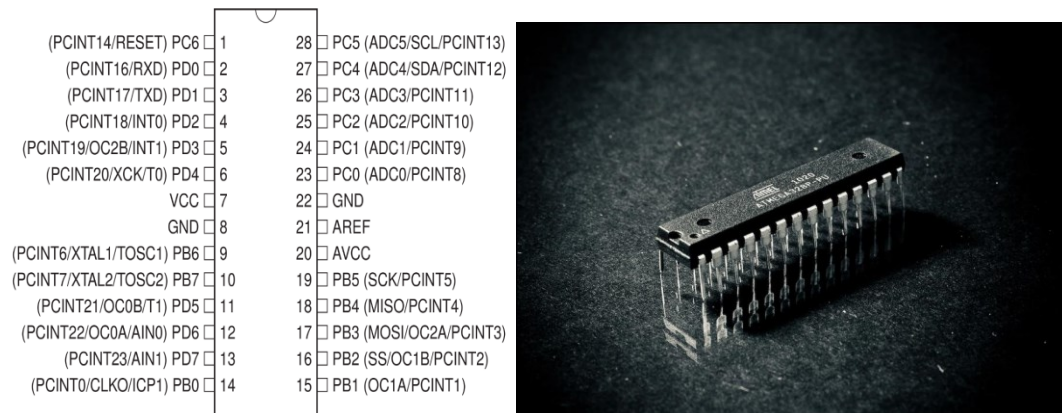


Figura 2.4 Estructura de pines y forma física de ATMEGA328

Microcontrolador AVR de 8 bits de alto rendimiento y de bajo consumo.

Tensión de funcionamiento.

-2,7 a 5,5 volteos

-4,5 a 5,5 volteos

Arquitectura RISC avanzada.

Líneas de E/S para comunicarse con el exterior.

Nivel de velocidad.

- 0 a 20 MHz

Temporizador y contador

Arquitectura de proceso Harvard

Memoria para programa tipo ROM/EPROM/EEPROM/FLASH.

2.4.2 Características principales de Sensor Ultrasónico HC-SR04

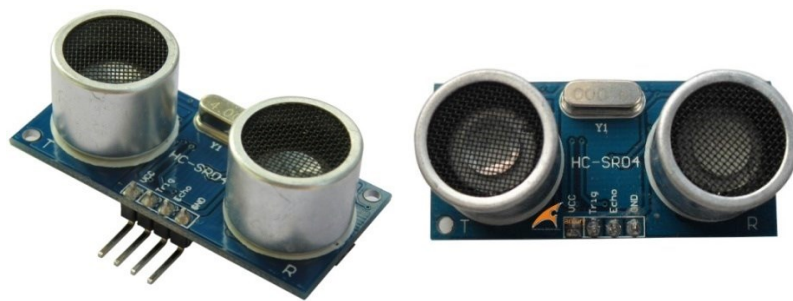


Figura2.5 Estructura física del sensor ultrasónico HC-SR04

Alimentación 5 voltios

Frecuencia de trabajo 40khz

Rango de operación

Máximo 450cm

Mínimo 1.7cm

Tiempo de duración de pulso

Disparo 10 μ S

Pulso ECO 100 μ S – 25.000 μ S

Tiempo de espera entre medidas 20mS

Corriente de trabajo 15mA

2.4.3 Características principales de motor vibrador 10mm x 3.4mm



Figura2.6 Estructura externa de motor vibrador

Tamaño 10 mm de diámetro, 3,4 mm de altura

Peso 1,2 g

Voltaje de funcionamiento 2,5 a 3,5 V

Vibración amplitud a 3 V- 0,75 g

Velocidad a 3 V -14500 rpm (12000 RPM min)

Free-run actual a 3 V -60 mA (80 mA máximo)

Corriente de arranque a las 3 de la V max 120 mA

Mediciones de resistencia de $29 \pm 6 \Omega$

Temperatura de funcionamiento -10 ° C a +60 ° C

2.4.4 Características principales del buzzer



Figura 2.7 Tipos de buzzer

Frecuencia oscilatoria: 4 kHz

Voltaje de operación: 1,5 a 16 Vcc

Nivel de presión de sonido: 72 dB (decibelios)

Tono: constante

Conexiones: terminales

Capítulo III: Desarrollo de la Solución

3.1 Propuesta de la Solución

El proyecto denominado “Implementación de un bastón inteligente como herramienta de apoyo a personas no videntes de escuela de ciegos Eugenia de Dueñas” es una herramienta de apoyo y factible para las personas discapacitadas de la vista del centro de rehabilitación de ciegos, ya que se elaborará para cubrir las necesidades de estas personas con problemas visuales.

Con el objetivo principal de que sea una herramienta de apoyo al desplazamiento de un lugar a otro de personas con problemas visuales, además de ser una herramienta muy útil ya que cubre la necesidad de brindar apoyo al desplazamiento y sustituyendo una persona secundaria como guía, el sistema del bastón inteligente realiza con mucha más precisión la tarea de guiar a la persona por un lugar seguro así sustituyendo al bastón común.

El sistema inteligente será creado por diferentes motivos los cuales se toman en cuenta para su implementación, entre los motivos tomados en cuenta se puede definir el que se considera principal, el cual se encuentra el hecho de que en muchas ocasiones personas discapacitadas de su vista necesitan de otra persona para que los guíe por motivos de inseguridad al desplazamiento, ya que de no ser así temen de chocar con diferentes obstáculos que se les puedan presentar en el camino, o de tropezar y poder lastimarse, contando con este

motivo se ha tomado en cuenta la realización del sistema del bastón dotado de inteligencia y de automatización ya que sustituye a esa persona guía el bastón realizara el mismo trabajo de la persona guía, así mismo con el objetivo de darle confianza y seguridad a que el usuario pueda desplazarse por sí mismo y no más con otra persona de apoyo.

En conclusión se puede describir este proyecto como un dispositivo electrónico robótico dotado de inteligencia y de automatización con la función de brindar apoyo al desplazamiento de un lugar a otro de personas con problemas visuales.

El sistema del bastón inteligente estará compuesto por tres etapas; la primera será la de sensorial (entrada), la segunda de control (procesamiento), y la tercera la de accionamiento (salida). Las cuales se describen a continuación:

Primera etapa: Sensorial

Etapa sensorial es la encargada de dotar de visión al sistema inteligente por medio de sensores ultrasónicos hc-sr04, el cual está compuesto por un emisor (trigger) y un receptor (echo) los cuales tiene la tarea de interactuar con el entorno, el emisor emite un pulso ultrasónico el cual viaja a una cierta distancia programada la cual recorre y rebota en un determinado objeto para así poder ser capturado por el receptor el cual se encarga de convertir la señal física a una señal digital para poder comunicarse con el controlador según la

información capturada por el sensor y así el controlador procesa la información recibida para que pueda comunicarse con la etapa de accionamiento la cual es la que dota de acción y de aviso.

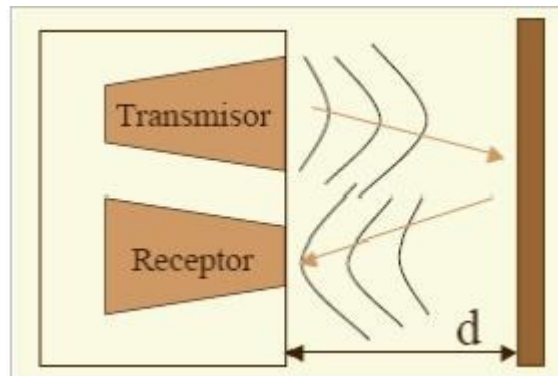


Figura 3.1 Esquema básico de un sensor de ultrasonido para medir distancia.

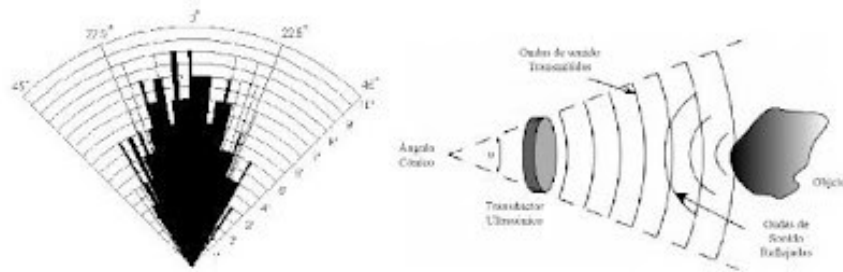


Figura 3.2 Perspectiva del ángulo de emisión del pulso ultrasónico.

Segunda etapa: Control

La etapa de control la cual es la encargada de realizar todas las tareas programadas del sistema, también esta etapa se caracteriza por ser el cerebro

del sistema ya que posee un controlador central compuesto por un microcontrolador atmega328p, el cual es el encargado de realizar todos los procesos como recibir información, conmutar esa información, decidir qué hacer y dar órdenes con tareas ya programadas por medio de un firmware de control en su memoria interna y por medio de impulsos eléctricos comunicarse con todas las etapas del sistema y todos los elementos electrónicos que conforman al sistema inteligente.

El firmware de control especialmente diseñado para el sistema, se ha diseñado utilizando el lenguaje BASIC y desarrollado usando el software IDE BASCON-AVR. El cual se descarga en la memoria interna del microprocesador, esto es posible utilizando un programador también diseñado especialmente para este tipo microcontroladores.

El programador es creado con conexión USB para una mayor facilidad de conectarse en un ordenador para realizar la programación del microcontrolador.



Figura 3.3 Programador USB para AVR's

Tercera etapa: Accionamiento

La etapa de accionamiento del sistema, está compuesta por motores vibradores que tienen como función acción y aviso de presencia de un obstáculo los motores generan una vibración en tres lugares distintos del mago del bastón los cuales estas ubicados para dar aviso si se encuentra un obstáculo a la derecha, adelante, y a la izquierda la decisión de que motor activar la toma el microcontrolador dependiendo que sensor le envía una señal el microcontrolador enviará un pulso eléctrico para el accionamiento de los motores.

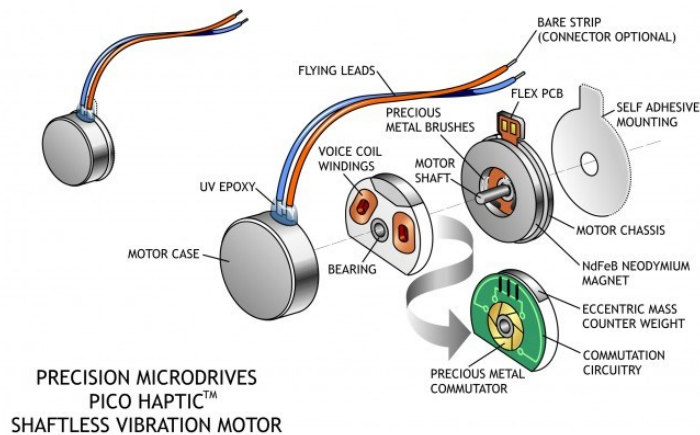


Figura 3.4 Motor vibrador estructura interna.

Estas tres etapas hacen posible el funcionamiento del sistema ya que cada una de ellas se comunica entre sí para dotar de acción, inteligencia y automatización el sistema del bastón inteligente. Otros elementos conformarán el sistema eléctrico los cuales son: el interruptor de encender y apagar el dispositivo, la tarjeta de cobre donde irán soldados la mayoría de los elementos electrónicos, alambre, capacitores, resistencias, leds y fuente.

Algoritmo (programa) del Bastón Inteligente

El funcionamiento del dispositivo se enmarca en bloques:

A. Inicialización

- Configuración de pines.
- Declaraciones de variables a implementar.
- Realizar rutinas de inicio de los leds y buzzer.
- Iniciar el reconocimiento de cada sensor percibiendo si hay obstáculos que detectar.

B. Acondicionamiento

- Cuando los sensores detecten obstáculos, pasarán a la unidad de control.

- Las señales digital que transmitan los sensores (sensor derecho, sensor central, y sensor izquierdo), serán transformadas a pulso eléctricos.
- Definiendo el pulso de cada sensor, se ejecutarán las instrucciones programadas, en esto se decidirá activar o no a los motores

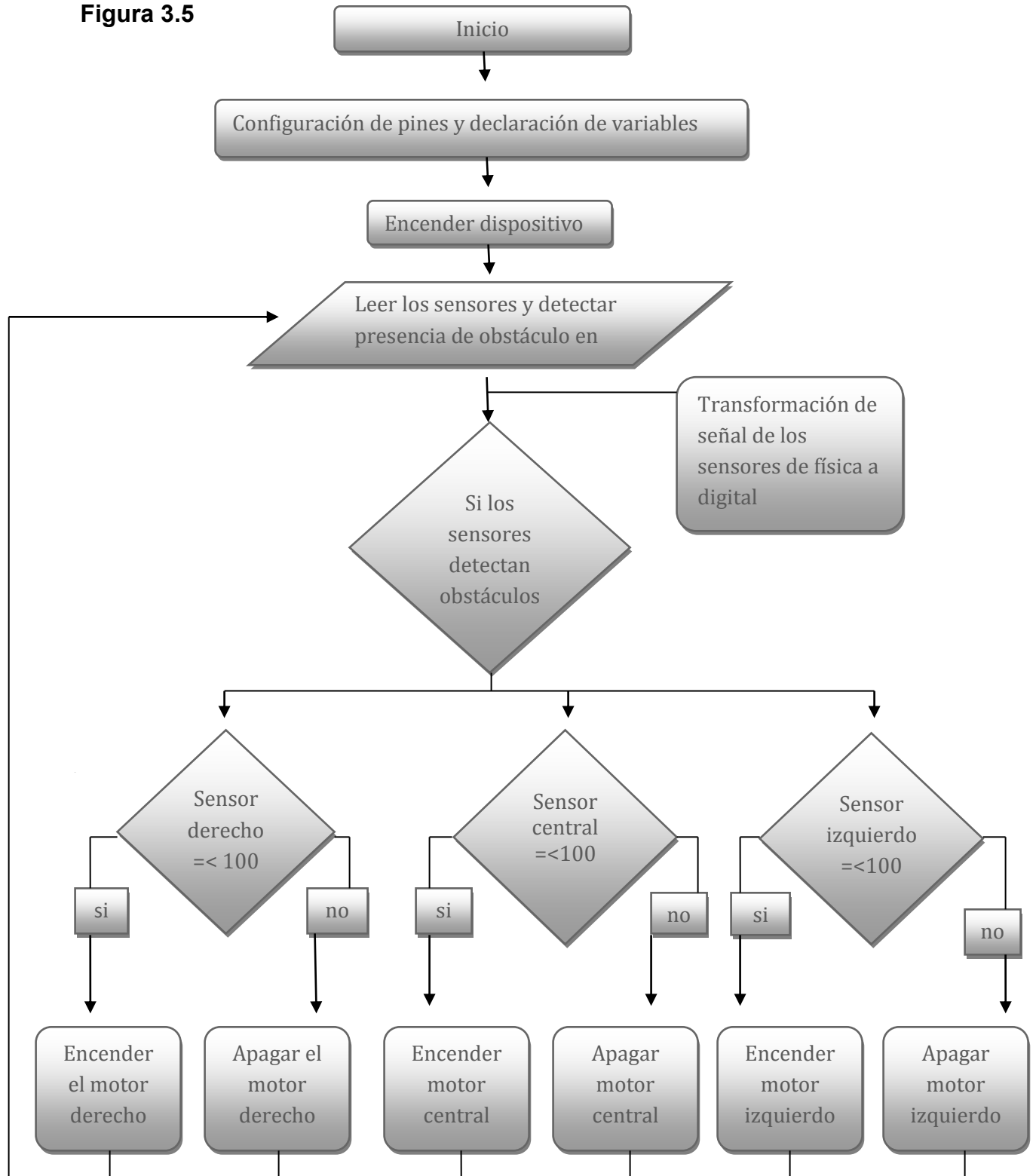
C. Accionamiento

- Cuando el microcontrolador ya procesó los pulsos eléctricos obtenidos de la información de los sensores, y luego de haber tomado la decisión según el algoritmo que contiene el firmware, y haber encontrado la distancia establecida se activaran los motor para el aviso de obstáculo.

Flujograma del Bastón Inteligente

Figura 3.5El flujograma con los pasos en los que funcionará el dispositivo

Figura 3.5



Firmware del Bastón Inteligente

```
*****BASTON INTELIGENTE*****  
*****ATMEGA328*****  
*****SENSORES UNTRASONICOS*****  
*****andeduar17_89@hotmail.com*****
```

```
//directivas  
$regfile = "m328pdef.dat"  
$crystal = 8000000
```

```
//configuracioines  
// configuracion del sensor izquierdo  
Config Portc.0 = Output  
Config Portc.1 = Input  
Config Portc.2 = Output  
Config Portc.3 = Output
```

```
// configuracion del sensor central  
Config Portb.1 = Output  
Config Portb.2 = Input  
Config Portb.3 = Output  
Config Portb.4 = Output
```

```
// configuracion del sensor derecho  
Config Portd.5 = Input  
Config Portd.6 = Output  
Config Portd.7 = Output  
Config Portb.7 = Output
```

```
//dimencionamiento de varialbes  
DimDistancia_central As Word  
DimDistancia_izquierda As Word  
DimDistancia_derecho As Word
```

```
//inicializacion  
Portd.7 = 1  
Waitms 500  
Portb.4 = 1  
Waitms 500  
Portc.3 = 1
```

```

Waitms 500
Portd.7 = 1
Portb.4 = 1
Portc.3 = 1
Waitms 500
Portc.3 = 1
Waitms 500
Portb.4 = 1
Waitms 500
Portd.7 = 1
Waitms 500
Portd.7 = 1
Portb.4 = 1
Portc.3 = 1
Waitms 500

```

```

'//Programa Principal
Inicio:

```

```

Distancia_central = 0
PulseoutPortb , 1 , 10
PulseinDistancia_central ,Pinb , 2 , 1
Distancia_central = Distancia_central / 10

```

```

If Distancia_central =< 5 Then
Portb.3 = 1
Portb.4 = 1
Else
Portb.3 = 0
Portb.4 = 0
End If
Waitms 100

```

```

Distancia_derecho = 0
PulseoutPortb , 7 , 10
PulseinDistancia_derecho ,Pind , 5 , 1
Distancia_derecho = Distancia_derecho / 10

```

```

IfDistancia_derecho =< 5 Then
Portd.6 = 1
Portd.7 = 1
Else
Portd.6 = 0

```

```
Portd.7 = 0
EndIf
Waitms 100

Distancia_izquierda = 0
PulseoutPortc , 0 , 10
PulseinDistancia_izquierda ,Pinc , 1 , 1
Distancia_izquierda = Distancia_izquierda / 10

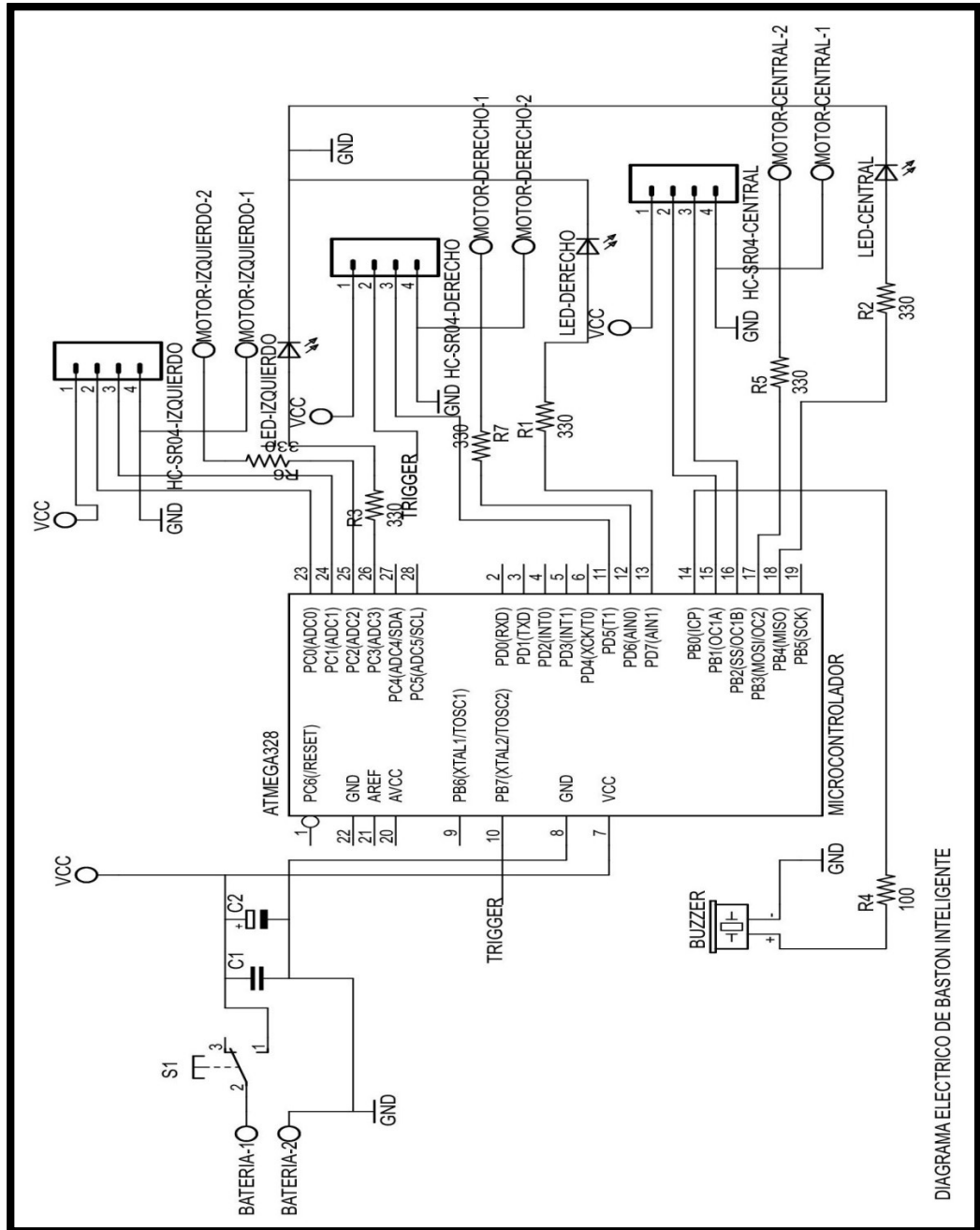
IfDistancia_izquierda =< 5 Then
Portc.2 = 1
Portc.3 = 1
Else
Portc.2 = 0
Portc.3 = 0
End If
Waitms 100

Goto Inicio
End

'fin del programa
```

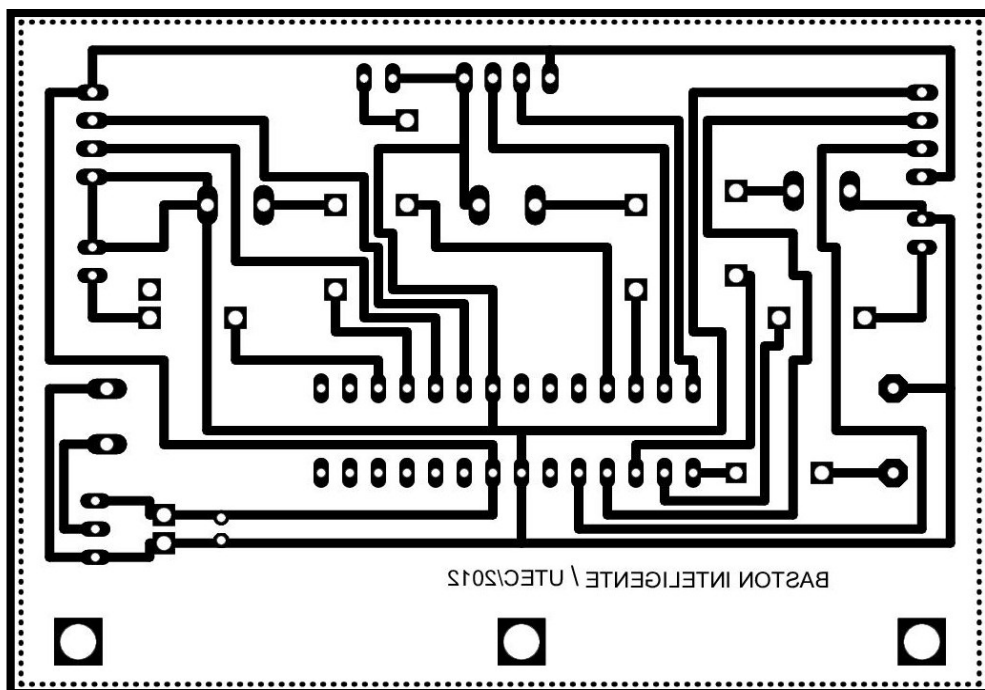
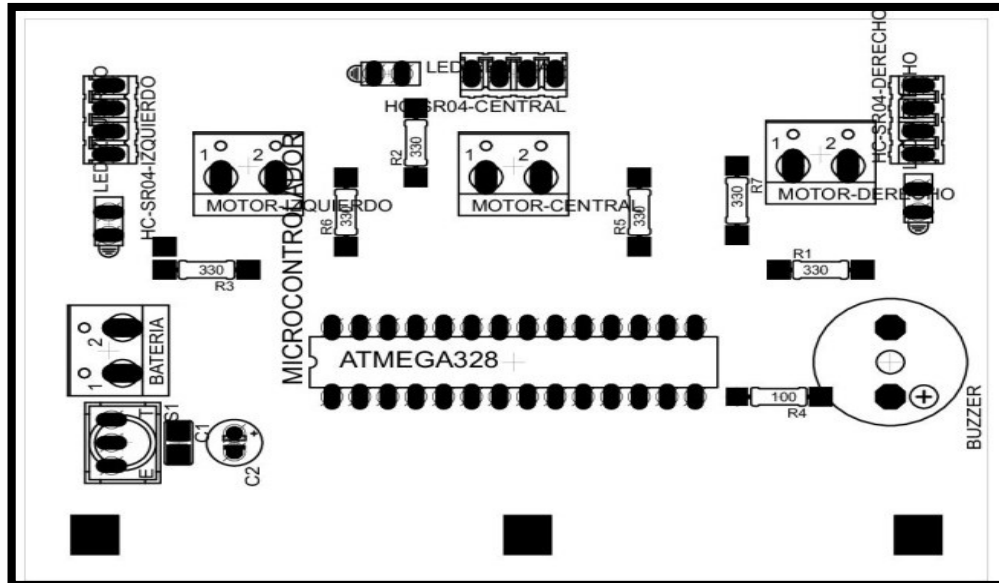
Diagrama del Bastón Inteligente

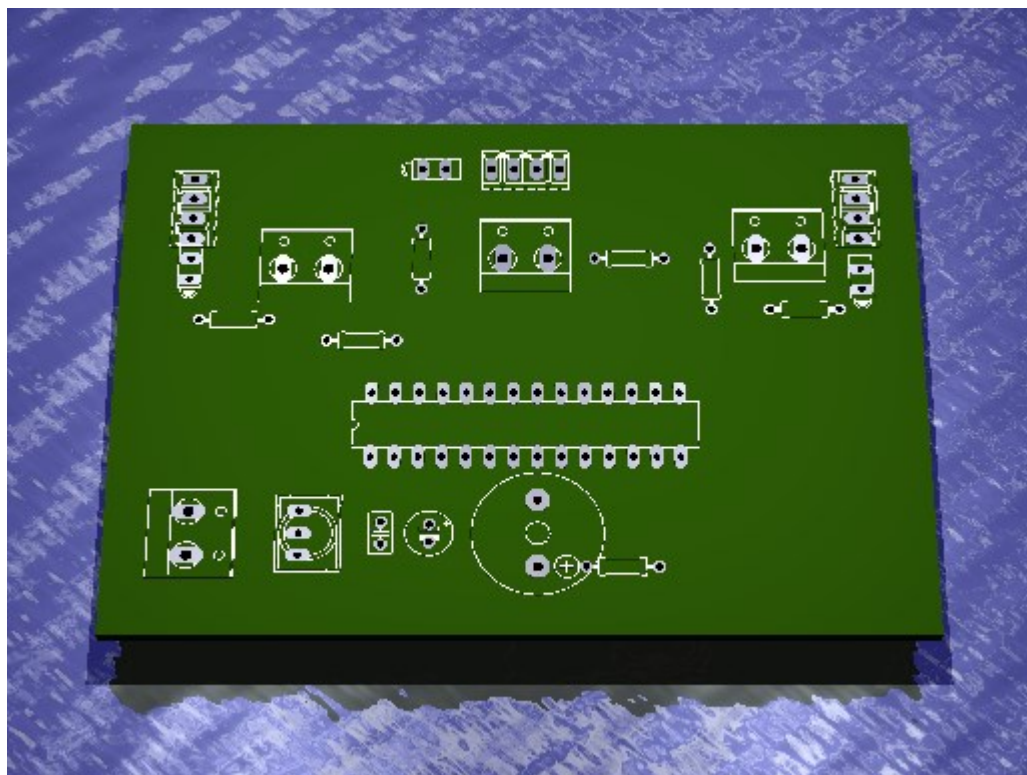
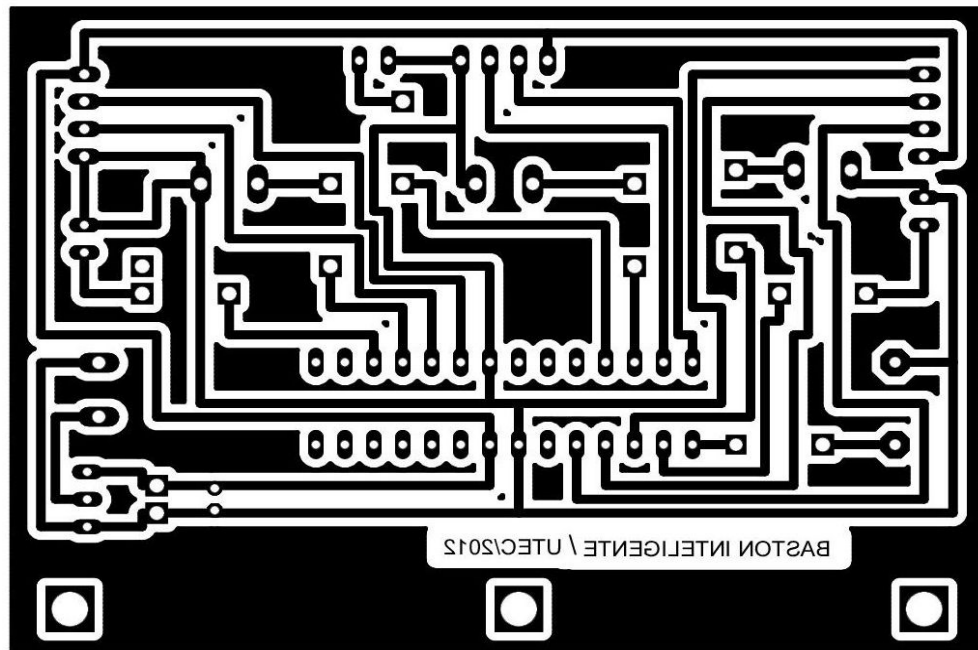
Figura 3.6 Diagrama eléctrico



PCB o Circuito Impreso del Bastón Inteligente

Figura 3.7 Circuito impreso





3.2 Descripción del Ensamble

Contando con todos los componentes electrónicos (microcontrolador, sensores. Motores, resistencias, capacitores, leds, buzzer, y fuente de voltaje) y los elementos lógicos (algoritmo, firmware, diagrama), se tiene que proceder a la construcción del circuito eléctrico, lo primero guiándose por medio del diagrama eléctrico identificar los pines positivo/negativos y los pines de entrada y salida a usar en el microcontrolador.

En una breadboard(tableta de pruebas), se coloca el microcontrolador, calculando dimensiones y espacios para la ubicación de los demás componentes y así, comenzar a unir las líneas según el diagrama esquemático. Este diagrama permitirá conocer que componente se conectara con otro, formado así el circuito eléctrico, no se debe olvidar conectar algún componente.

Terminada la etapa de ensamble se verificará que todo esté conectado correctamente, se procede a descargar el firmware de control al microcontrolador por medio de un programador USB, luego de realizar las pruebas preliminares sobre el funcionamiento de los elementos.

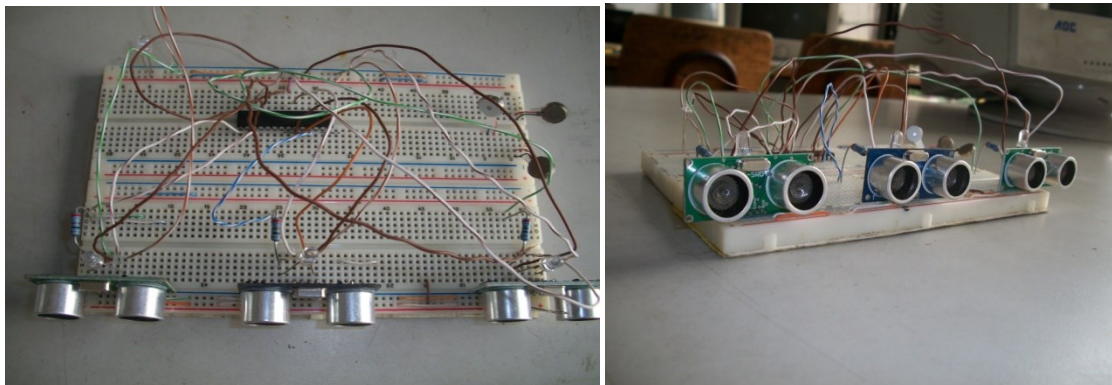


Figura 3.8 Prueba en breadboard

Teniendo en cuenta el funcionamiento perfecto, se procederá a la realización del circuito impreso, cuando el circuito impreso este elaborado, se procederá a la soldadura de los elementos con el debido cuidado de no dañar algún elemento, ya soldados los elementos en el circuito impreso se deberá montar en una estructura o chasis que protegerá todo el circuito.

3.2.1 Manual instructivo de uso

Con la elaboración de un manual instructivo de funcionamiento del bastón inteligente se promete brindarles a los maestros del centro de rehabilitación de ciegos “Eugenia de Dueñas”, ayuda, para que puedan manejar de forma adecuada el bastón y así mismo que ellos puedan capacitar a sus alumnos con discapacidad visual y enseñarles el uso correcto del bastón inteligente.

El diseño del manual esta adecuado únicamente para personas sin ningún problema visual ya que está redactado en escritura de forma impresa y en idioma español, con instrucciones de uso a seguir para que puedan utilizar el sistema inteligente como lo indica el manual.

Está desarrollado con puntos fáciles de comprender desde un funcionamiento fundamental el cual consiste en encender y apagar el bastón inteligente hasta comprender como trabaja el sistema inteligente.

3.2.2 DVD interactivo

Con el DVD interactivo se capacitara a maestros del centro de rehabilitación de ciegos Eugenia de dueñas se hará con el fin de enseñarles cómo funciona el bastón inteligente y que comprendan el funcionamiento adecuado por medio de la capacitación visual.

La capacitación estará diseñada por medio de un video instructivo en idioma español para que puedan observar el funcionamiento del bastón inteligente en el cual una persona presentara bastón y explicara cómo funciona y como se utiliza el bastón inteligente.

3.3 Conclusiones

En el proyecto se dio la propuesta de la implementación de un bastón inteligente para que sirva como una herramienta de apoyo al desplazamiento de

un lugar a otro de personas no videntes del centro de rehabilitación de ciegos Eugenia de dueñas, con la finalidad de lograr brindarles a los alumnos con discapacidad visual una mejor opción para que puedan desplazarse con más seguridad con el sistema del bastón inteligente y así mismo que puedan sentirse capaces de poder caminar sin necesidad de otra persona a la par, para que puedan guiarlos, el sistema inteligente se ha ido creando paso a paso tomando en cuenta las necesidades de personas discapacitadas de la vista para poder cubrir esa necesidad con el sistema y así mismo que el sistema sea su guía.

Tomando en cuenta las necesidades se ha creado el sistema con sensores ultrasónicos los cuales son la visión del bastón con la tarea de capturar obstáculos, contando con los conocimientos teóricos y prácticos el sistema se ha creado con un microcontrolador el cual es el cerebro del sistema así mismo se ha creado un circuito y firmware de control con las tareas necesarias para el bastón inteligente, el chasis o mecánica se ha buscado de acuerdo a las necesidades del sistema y a las comodidades del usuario, el sistema cubre cada necesidad y se adapta al usuario por medio de esto se evalúa el sistema como innovación tecnológica.

Con la creación del prototipo se desarrolló una herramienta efectiva, para los alumnos de centro de rehabilitación de ciegos “Eugenia de Dueñas”.

Con la elaboración del manual se ha creado con la finalidad de brindarles a los maestros y usuarios del bastón inteligente una guía de pasos ordenados para un modo de uso correcto del bastón inteligente.

Con la elaboración del DVD interactivo se ha creado con el objetivo principal de proporcionar una ayuda visual del manejo del bastón.

3.4 Recomendaciones

- Se recomienda para implementaciones futuras del sistema del bastón inteligente adaptarle un sistema de aviso auditivo controlado por medio de bluetooth.
- Realizar el sistema del bastón inteligente con sensores que sean a prueba de agua.
- Buscar sensores de menos tamaño para un mejor diseño.
- Reducir el peso del bastón.
- Se recomienda a la institución convertir el manual de uso a sistema braille para que personas con discapacidad visual puedan comprenderlo.
- Se recomienda a los maestros de la institución familiarizarse con este nuevo sistema tecnológico.
- Se recomienda hacer buen uso del DVD instructivo para aclarar dudas los maestro

Bibliografía

Andrés .M (28 de marzo de 2012).[Entrevista con Ing. Omar Otoniel Flores, catedrático de la Universidad Tecnológica de El Salvador: *Clasificación de robots según su inteligencia*]. Escrita

Cortés, F. R. (2011). *Robótica control de robots manipuladores*. México D.F: Alfaomega

Craig, J. J. (2006). *Robótica*. México D.F: Pearson Educación.

Saha, S. K. (2010). *Introducción a la robótica*. México D.F: McGraw-Hill/Interamericana

Tiposde.org. (12 de 04 de 2012). *Tipos de manuales*[Registro web]
Recuperado de: <http://www.tiposde.org/cotidianos/568-tipos-de-manuales>

Anexos

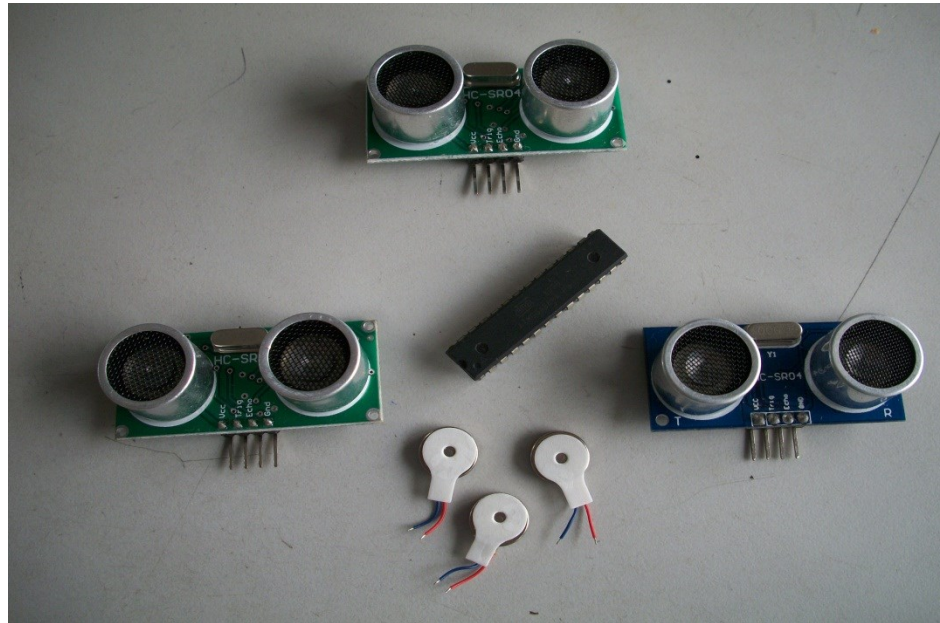


Figura 3.9Componentes principales

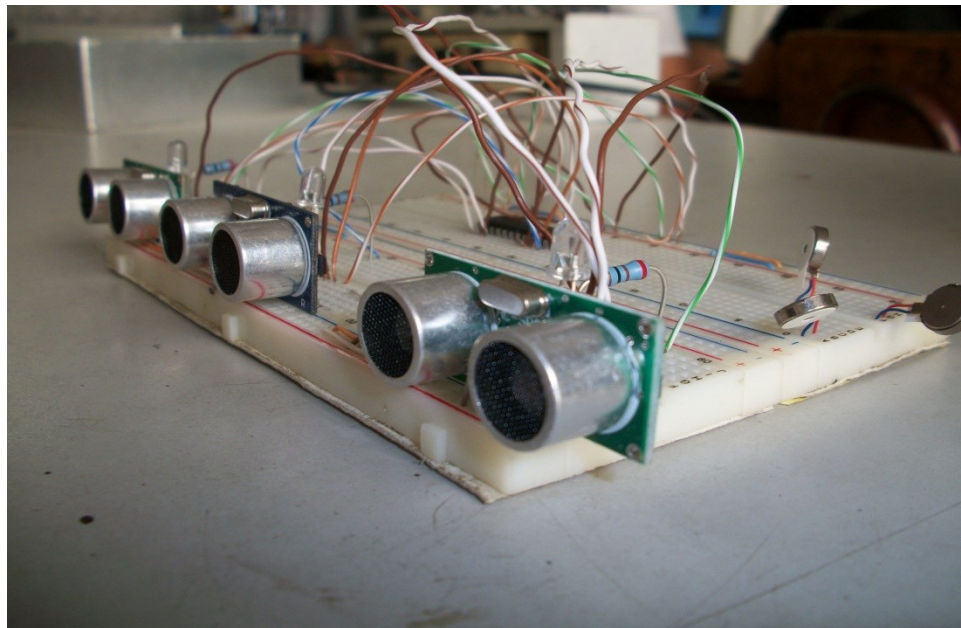


Figura 4.1 Pruebas de conexión

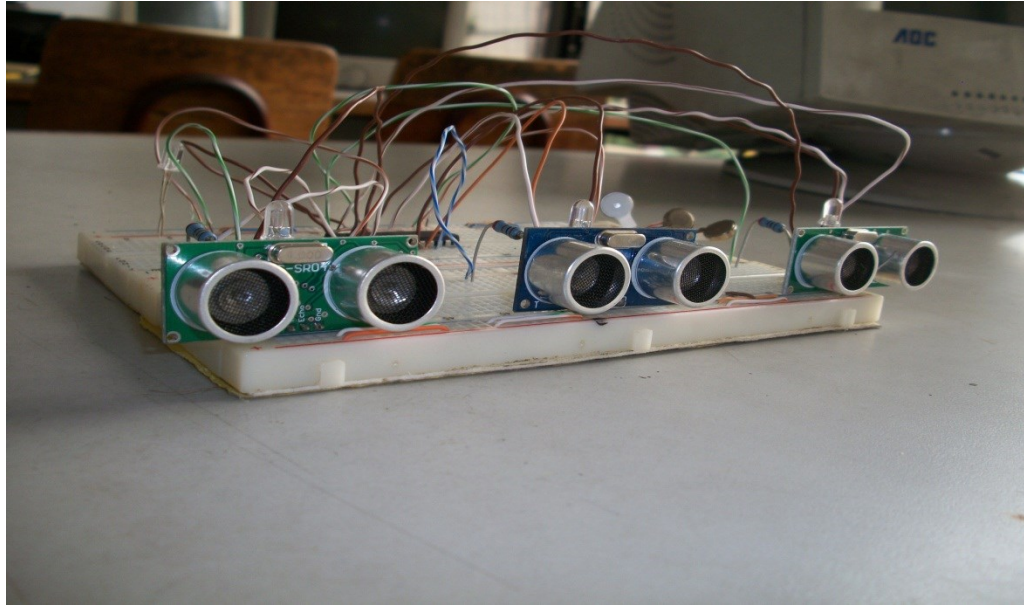


Figura 4.2 Simulación en bradboard



Figura 4.3 Planchado de circuito electrónico

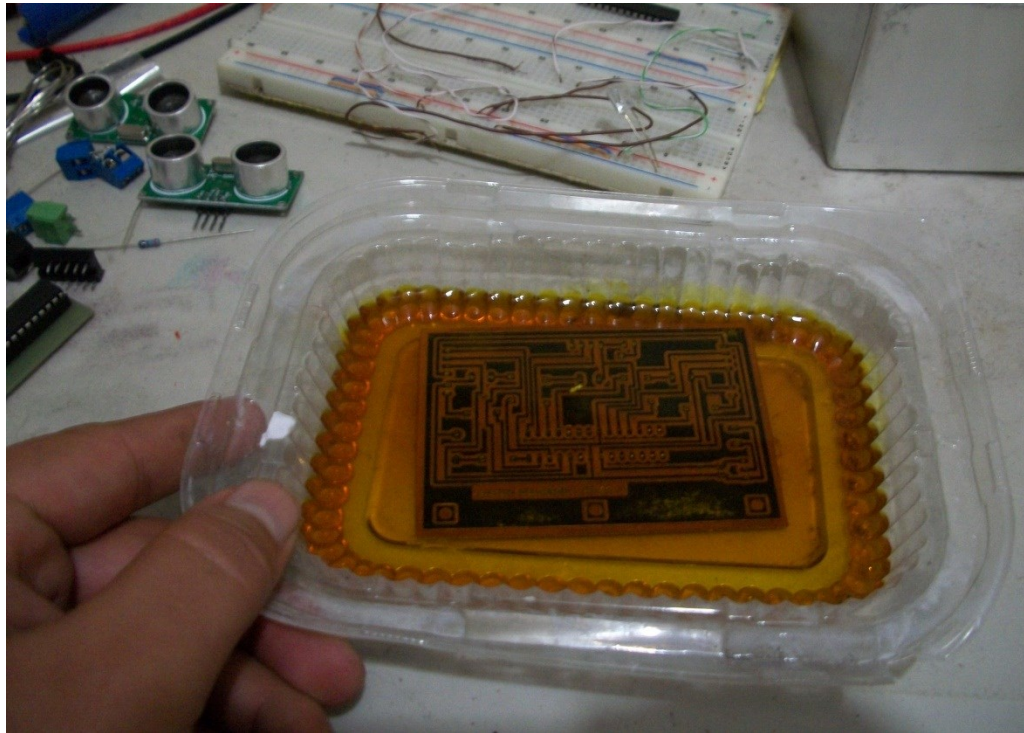


Figura 4.4 Quemado de pistas

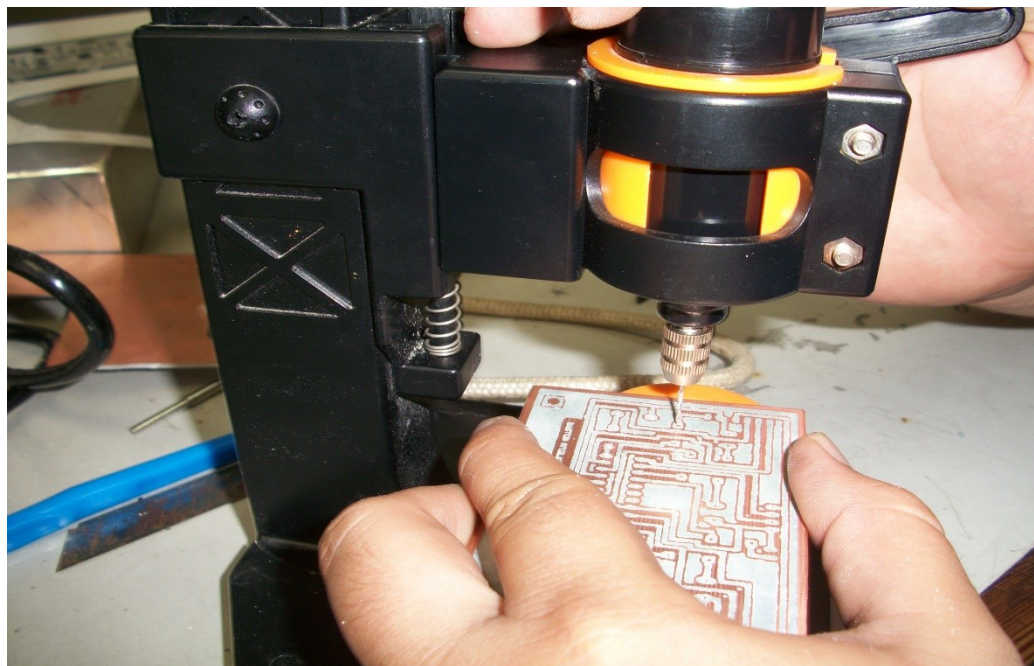


Figura 4.5 Perforado de pista

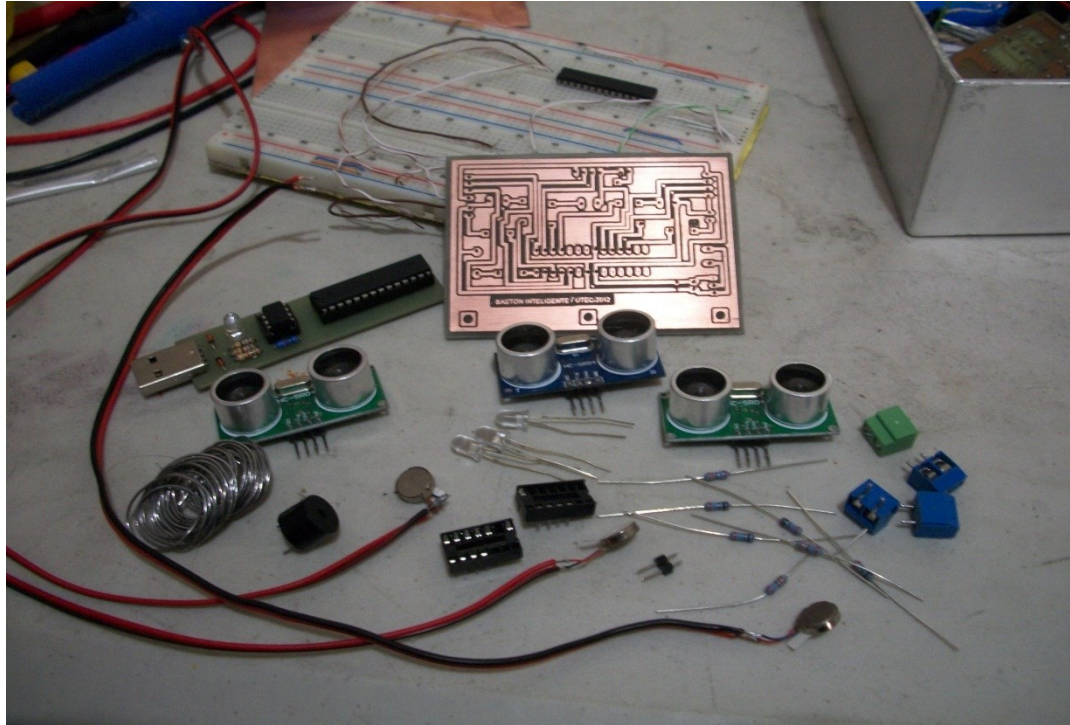


Figura 4.6 Componentes eléctricos

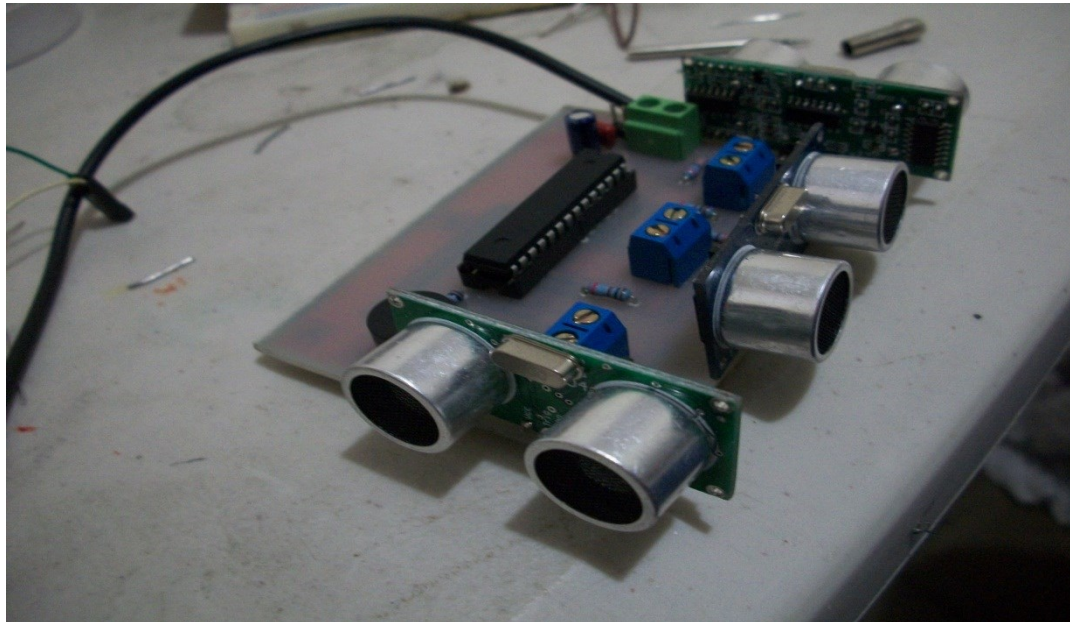
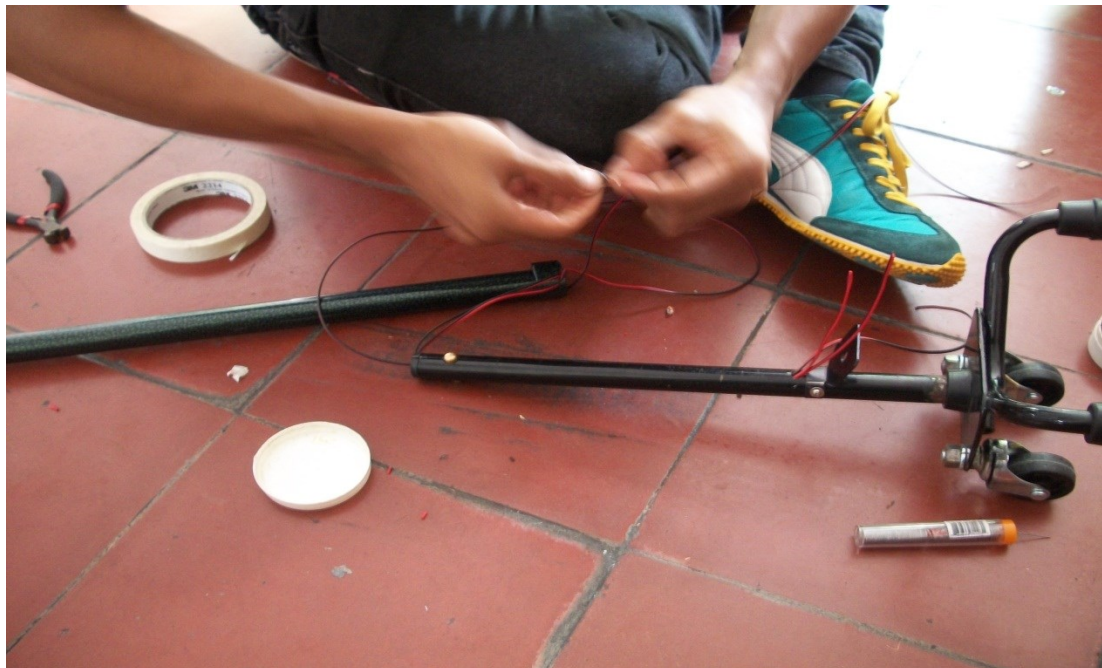


Figura 4.7 Elementos soldados

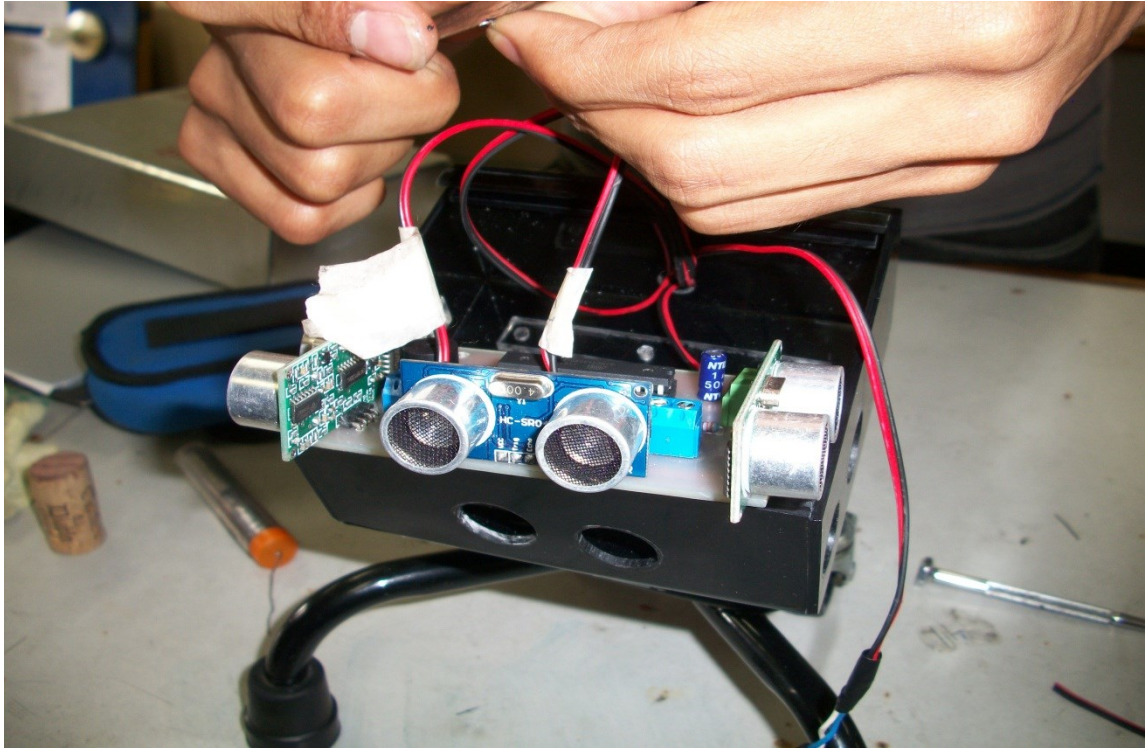


Figura 4.8 Chasis

Figura 4.9 Montaje del bastón inteligente







Matriz de congruencia

Matriz de congruencia		
TEMA: Implementación de un bastón inteligente como herramienta de apoyo para personas no videntes de escuela de ciegos “Eugenia de Dueñas”.		
ENUNCIADO DEL PROBLEMA: ¿Cómo obtendrá el Centro de Rehabilitación de Ciegos “Eugenia de Dueñas”, una herramienta tecnológica de apoyo al desplazamiento de personas con discapacidad visual?		
OBJETIVO GENERAL: Implementar un bastón inteligente para personas con discapacidad visual, que aumente la seguridad del desplazamiento en el medio que las rodea, mejorando su calidad de vida en la esfera social y emocional.		
OBJ.ESPECIFICO 1: Construir la estructura y circuito electrónico de control para el bastón inteligente que permita dar ayuda necesaria a personas con discapacidad visual utilizando tecnología innovadora y de bajo costo.	OBJ.ESPECIFICO2: Elaborar un manual instructivo del funcionamiento del bastón inteligente para los maestros del Centro de Rehabilitación de ciegos “Eugenia de Dueñas”.	OBJ.ESPECIFICO3: Proporcionar a los maestros del Centro de Rehabilitación de Ciegos “Eugenia de Dueñas” por medio de una capacitación el uso y funcionamiento del bastón inteligente.
ALCANCE 1: Diseñar un dispositivo electrónico que permita el uso de un bastón inteligente a personas con discapacidad visual como apoyo de desplazamiento.	ALCANCE 2: Que los maestros del Centro de Rehabilitación de Ciegos se apoyen en el manual instructivo para conocer por pasos el funcionamiento del bastón inteligente.	ALCANCE 3: Capacitar a los maestros del Centro de Rehabilitación de Ciegos “Eugenia de Dueñas” para que puedan impartir el uso del bastón inteligente a sus alumnos.
PRODUCTO 1: El bastón inteligente	PRODUCTO 2: El manual instructivo de funcionamiento del bastón inteligente.	PRODUCTO 3: Capacitación de maestros en el Centro de Rehabilitación de Ciegos “Eugenia de Dueñas” en el área de terapia sensorial.
DOCUMENTACION TÉCNICA: Microcontrolador:: es un chip o circuito integrado que incorpora en su interior los bloques básicos para implementar un sistema embebido o robóticos. Este elemento electrónico es fabricado por ATMEL de la familia AVR's su alimentación se encuentra entre 3.5v a 6v. HC-SR04: es un sensor ultrasónico que trabaja por medios de pulso ultrasónicos que transformar magnitudes físicas a magnitudes eléctricas, su alimentación de voltaje se encuentra entre 4.5v a 6v Motor vibrador: Son aparatos accionados por motor, que por medio de un desequilibrio definido generan vibraciones mecánicas de diferente frecuencia y amplitud su alimentación de voltaje se encuentra entre 2.5v a 5v.		

PROYECTO TEMÁTICO: IMPLEMENTACIÓN DE UN BASTÓN INTELIGENTE COMO HERRAMIENTA DE APOYO A PERSONAS NO VIDENTES DE ESCUALA DE CIEGOS “EUGENIA DE DUEÑAS”

DETALLE DEL PRESUPUESTO PROYECTADO:

Elementos	Costo unitario	Comprados	Total
microcontrolador	\$ 8.00	1	\$8.00
Sensor HC-SR04	\$ 6.00	3	\$18.00
Motor vibrador	\$ 6.00	5	\$ 30.00
Elementos electrónicos	\$ 30.00	-	\$ 30.00
Mecánica	\$ 60.00	-	\$ 60.00
Papelería	-	-	\$ 30.00
Total	\$ 110.00		\$ 176.00

OFERTA ECONOMICA:

La oferta económica de venta es de \$ 350.00, basándonos en la mano de obra, tiempo de trabajo tomando en cuenta que trabajaron tres personas