



## **CARRERA DE ANÁLISIS DE SISTEMAS**

**DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE AYUDA DE  
DESPLAZAMIENTO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL  
PARA LA FUNDACIÓN “FENCE” UBICADA EN EL DISTRITO  
METROPOLITANO DE QUITO**

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Tecnólogo  
en Análisis de Sistemas**

**Autor: Henry Paul Redroban Cortes**

**Director: Ing. Peñafiel Arroyo Marco David**

**Quito, 2018**

**ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE GRADO**

Quito, 14 de Mayo de 2018.

El equipo asesor del Trabajo de Titulación del Sr. (Srta.) (Sra.) **REDOBÁN CORTES HENRY PAÚL** de la Carrera de Análisis de Sistemas cuyo tema de investigación fue: **"DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE AYUDA DE DESPLAZAMIENTO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL PARA LA FUNDACIÓN "FENCE" UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO."** una vez considerados los objetivos del estudio, coherencia entre los temas y metodologías desarrolladas; adecuación de la redacción, sintaxis, ortografía y puntuación con las normas vigentes sobre la presentación del escrito, resuelve: **APROBAR** el proyecto de grado, certificando que cumple con todos los requisitos exigidos por la Institución.



**PENAFIEL ARROYO MARCO DAVID**  
Tutor del Proyecto



**PADILLA CEVALLOS JAIME MAURICIO**  
Lector del Proyecto



**HEREDIA MAYORGA HUGO PATRICIO.**  
Director de Carrera



**DIRECCIÓN DE CARRERA**



**CISNEROS VITERI GERMÁN FERNANDO**  
Coordinador Unidad de Titulación



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
CORDILLERA**

-----  
Análisis de Sistemas

**CAMPUS 1 - MATRIZ**  
Av. de la Prensa N45-268 y Logroño  
Teléfono: 2255460 / 2269900  
E-mail: instituto@cordillera.edu.ec  
Pág. Web: www.cordillera.edu.ec  
Quito - Ecuador

**CAMPUS 2 - LOGROÑO**  
Calle Logroño Oe 2-84 y  
Av. de la Prensa (esq.)  
Edif. Cordillera  
Telfs.: 2430443 / Fax: 2433649

**CAMPUS 3 - BRACAMOROS**  
Bracamoros N15 - 163  
y Yacuambi (esq.)  
Telf.: 2262041

**CAMPUS 4 - BRASIL**  
Av. Brasil N46-45 y  
Zamora  
Telf.: 2246036

**CAMPUS 5 - YACUAMBI**  
Yacuambi  
Oe2-36 y  
Bracamoros.  
Telf: 2249994

---

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Henry Paul Redroban Cortes, declaro bajo juramento que la investigación es absolutamente original, auténtica, es de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes. Las ideas, doctrinas, resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad



---

Henry Paul Redroban Cortes

C.C: 171852415-8

---

## LICENCIA DE USO NO COMERCIAL

Yo, Redroban Cortes Henry Paul portador de la cédula de ciudadanía signada con el No. 1718524158 de conformidad con lo establecido en el Artículo 110 del Código de Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (INGENIOS) que dice: “En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos. Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el párrafo precedente, el establecimiento podrá realizar un uso comercial de la obra previa autorización a los titulares y notificación a los autores en caso de que se traten de distintas personas. En cuyo caso corresponderá a los autores un porcentaje no inferior al cuarenta por ciento de los beneficios económicos resultantes de esta explotación. El mismo beneficio se aplicará a los autores que hayan transferido sus derechos a instituciones de educación superior o centros educativos.”, otorgo licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial del proyecto denominado Desarrollo de un dispositivo electrónico de ayuda de desplazamiento para personas con discapacidad visual para la Fundación “FENCE” ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito con fines académicos al Instituto Tecnológico Superior Cordillera.

FIRMA:  \_\_\_\_\_

NOMBRE: Redroban Cortes Henry Paul

CEDULA: 1718524158

Quito, 14/junio/2018

---

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por haberme brindando sabiduría para tomar las decisiones correctas en mi vida por ser mi fortaleza en los momentos difíciles; a mis padres Roberto y Elizabeth, a mis hermanos Danny y Samantha.

Gracias a los Ingenieros que me han compartido sus conocimientos durante seis semestres, por el valioso aporte profesional, técnico y humano brindado en favor de la culminación de esta retadora carrera que después de mucho sacrificio la estoy concluyendo.

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo primeramente a Dios ya que sin su bendición nada de esto sería posible.

También dedico este trabajo a mis padres que pusieron toda su confianza en mí y siempre estuvieron dándome su apoyo en los buenos y malos momentos.

A mi padre por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado aconsejándome.

A mi madre por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos y amor.

Y por último y no menos importantes dedico mi proyecto a mi novia Jessica y a mi hijo Jeremy por brindarme su cariño incondicional.

---

## CONTENIDO GENERAL

<b>DECLARATORIA DE AUTORÍA</b> .....	i
<b>LICENCIA DE USO NO COMERCIAL</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	x
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	xii
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
1. Antecedentes.....	1
1.01. Contexto.....	3
1.02. Justificación .....	4
1.03. Definición del Problema .....	4
<b>CAPITULO II</b> .....	6
2. Análisis de los involucrados .....	6
2.01 Mapeo de Involucrados.....	6
2.02 Matriz de involucrados .....	7
2.03. Requerimientos .....	8
2.03.01 Descripción del sistema actual.....	8
2.03.02 Visión y Alcance.....	8
2.03.02.01 Visión.....	8
2.03.02.02 Alcance .....	8
2.03.03 Módulo de Control.....	9

---

2.03.04 Módulo Vibrador .....	10
2.03.05 Módulo de Sonido.....	10
2.03.06 Entrevistas.....	13
2.03.07 Matriz de Requerimientos.....	14
2.03.08 Descripción detallada.....	16
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>23</b>
3. Problema y Objetivos.....	23
3.01 Árbol de Problemas .....	23
3.02 Árbol de Objetivos.....	24
3.03 Diagrama de Caso de Uso.....	25
3.04 Diagrama de Caso de Uso de Realización .....	26
3.05 Diagrama de Secuencia Del Sistema .....	30
3.06 Especificación de casos de uso .....	32
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>34</b>
4. Análisis de Alternativas .....	34
4.01 Matriz de Análisis de Alternativas.....	34
4.02 Matriz de Impacto de Objetivos.....	35
4.03 Diagrama de Estrategias. ....	36
4.04 Matriz de Marco Lógico. ....	37
4.05 Vistas Arquitectónicas .....	38
4.05.01 Vista de Procesos.....	38
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>39</b>
5. Propuesta.....	39
5.01 Descripción .....	39
5.01.01 Especificación de estándares de programación.....	39

---

---

5.01.02 Diseño de interfaces de usuario. ....	40
5.01.02.01 Modo sonido .....	40
5.01.02.02 Modo vibración.....	41
5.02 Formulación .....	41
5.02.01 Especificación de pruebas de Unidad. ....	41
5.02.02 Especificación de pruebas de aceptación.....	42
5.02.03 Especificación de pruebas de carga .....	43
5.02.04 Configuración del Ambiente mínimo/ideal .....	43
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>45</b>
6. Aspectos Administrativos .....	45
6.01. Recursos.....	45
6.02. Presupuesto .....	46
6.03. Cronograma .....	47
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	<b>49</b>
7. Conclusiones y Recomendaciones.....	49
7.01. Conclusiones.....	49
7.02. Recomendaciones. ....	50
<b>ANEXOS</b> .....	<b>51</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>80</b>

---

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Análisis de Fuerza T .....	5
<b>Tabla 2</b> Especificación de Involucrado.....	7
<b>Tabla 3</b> Diseño de entrevista.....	13
<b>Tabla 4</b> Matriz de requerimientos .....	14
<b>Tabla 5</b> Matriz de requerimientos .....	15
<b>Tabla 6</b> Detalle del Requerimiento funcional RF001 .....	16
<b>Tabla 7</b> Detalle del Requerimiento funcional RF002 .....	17
<b>Tabla 8</b> Detalle del Requerimiento funcional RF003 .....	18
<b>Tabla 9</b> Detalle del Requerimiento funcional RF004 .....	19
<b>Tabla 10</b> Detalle del Requerimiento no funcional RNF001 .....	20
<b>Tabla 11</b> Detalle del Requerimiento no funcional RNF002 .....	21
<b>Tabla 12</b> Detalle del Requerimiento no funcional RNF003 .....	22
<b>Tabla 13</b> Especificación del caso de realización de registro de clientes.....	26
<b>Tabla 14</b> Especificación del caso de realización de registro de clientes.....	27
<b>Tabla 15</b> Especificación del caso de realización de alerta de motores .....	28
<b>Tabla 16</b> Especificación del caso de realización de alerta de parlante .....	29
<b>Tabla 17</b> Especificación del caso de uso de iteración de detectar desniveles o gradas.....	32
<b>Tabla 18</b> Especificación del caso de uso de iteración de detectar obstáculos medianos.....	32
<b>Tabla 19</b> Especificación del caso de uso de iteración de alerta de motores.....	33
<b>Tabla 20</b> Especificación del caso de uso de iteración de alerta del parlante. ....	33
<b>Tabla 21</b> Matriz de análisis de alternativas.....	51

---

<b>Tabla 22</b> Análisis de categorías, valores y porcentaje .....	34
<b>Tabla 23</b> Matriz de Impacto de Objetivos.....	35
<b>Tabla 24</b> Matriz de Marco Lógico. ....	37
<b>Tabla 25</b> Estándares de Programación .....	39
<b>Tabla 26</b> Prueba de unidad para la Detección de Obstáculos. ....	41
<b>Tabla 27</b> Prueba de unidad para la Alerta de Obstáculos. ....	42
<b>Tabla 28</b> Prueba de Aceptación para la Detección de Obstáculos.....	42
<b>Tabla 29</b> Prueba de carga para la Detección de Obstáculos. ....	43
<b>Tabla 28</b> Descripción de los recursos humanos.....	45
<b>Tabla 30</b> Descripción de los recursos tecnológicos y materiales.....	46
<b>Tabla 31</b> Recursos Tecnológicos y Económicos para el desarrollo del proyecto de titulación .....	46
<b>Tabla 32</b> Actividades y tiempos de realización del proyecto .....	47

---

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> GuineCane. Compuesto por diez sensores ultrasónicos. ....	2
<b>Figura 2</b> Ultracane. Detecta obstáculos mediante ondas ultrasónicas. ....	2
<b>Figura 3</b> Mapeo de Involucrados .....	6
<b>Figura 4</b> Circuito Integrado ATmega328p .....	9
<b>Figura 5</b> Distribución de pines ATmega328p.....	9
<b>Figura 6</b> Vista física del mini Motor Vibrador. ....	10
<b>Figura 7</b> Vista física del Integrado DF Player .....	11
<b>Figura 8</b> Diagrama de distribución de Pines del Integrado DF Player .....	11
<b>Figura 9</b> Técnica de Medición Sensores Infrarrojos.....	12
<b>Figura 10</b> Sensor Infrarrojo de Proximidad GP2Y0A21YK .....	12
<b>Figura 11</b> Árbol de problemas puntualiza las causas, el problema central y efectos. ....	23
<b>Figura 12</b> Árbol de objetivos puntualiza la finalidad, el problema, el propósito y los componentes. ....	24
<b>Figura 13</b> Diagrama de Caso de uso detalla los requerimientos del dispositivo electrónico.....	25
<b>Figura 14</b> Diagrama de Caso de uso de realización del requerimiento funcional detectar desniveles o gradas.....	26
<b>Figura 15</b> Diagrama de Caso de uso de realización del requerimiento funcional detectar obstáculos medianos.....	27
<b>Figura 16</b> Diagrama de Caso de uso de realización del requerimiento funcional alertar obstáculos. ....	28
<b>Figura 17</b> Diagrama de Caso de uso de realización del requerimiento funcional alertar obstáculos. ....	29

---

---

<b>Figura 18</b> Diagrama de secuencia para la detección de desniveles. ....	30
<b>Figura 19</b> Diagrama de secuencia para la detección de obstáculos medianos.....	30
<b>Figura 20</b> Diagrama de secuencia para la alerta que generan los motores al existir obstáculos.....	31
<b>Figura 21</b> Diagrama de Caso de uso de secuencia para la alerta que genera el parlante al existir obstáculos.....	31
<b>Figura 22</b> Diagrama de estrategias para indicar las necesidades que tiene las personas no videntes y dar una solución.....	36
<b>Figura 23</b> Descripción detallada vista de procesos que se van a visualizar al realizar los procesos el dispositivo. ....	38
<b>Figura 24</b> La presencia de obstáculos es advertida a través de sonidos o mensajes grabados. ....	40
<b>Figura 25</b> A través de la vibración se da la señal de alerta de la existencia de un objeto. ....	41
<b>Figura 26</b> Cronograma de Actividades realizadas y su duración.....	48
<b>Figura 27</b> Diagrama de Gantt, indica el tiempo que duro la realización del proyecto. ....	50

---

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A.01</b> - Matriz de análisis de alternativas.....	52
<b>Anexo A.02</b> – Diagrama de Gantt.....	53
<b>Anexo A.03</b> – Manual de Instalación.....	54
<b>Anexo A.04</b> – Manual Técnico.....	54
<b>Anexo A.05</b> – Manual de Usuario.....	61

---

## RESUMEN EJECUTIVO

La elaboración del proyecto de titulación para la Fundación “FENCE” ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito tiene como principal objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas no videntes.

Se construyó y diseño un prototipo de bastón electrónico como ayuda a personas con discapacidad visual que funcione como detector de obstáculos dentro de la trayectoria de desplazamiento del invidente que le permite tomar o elegir una mejor ruta.

El dispositivo está constituido de 3 módulos, el primero es el de control que usa un microcontrolador ATmega328p , el segundo modulo es el de deteccion que usa tres sensores infrarojos de los cuales 2 son para detectar desniveles y por ultimo el modulo alerta que usa mini motores y mensajes de alerta pregrabados.

El funcionamiento del baston es el siguiente; mientras el usuario va caminando los sensores se encuentran trabajando para encontrar un obstaculo, al momento de encontrarse con alguno dependiendo de la distancia que se encuentre se activara una alarma tanto de vibracion como de sonido. La intensidad de vibración varía según la altura a la cual los tres sensores encargados de la detección de objetos identifiquen un obstáculo, y para la parte de los mensajes de alerta el usuario tendrá que conectar unos audífonos para poder percibir de mejor manera las alertar ya que estas detallan la distancia en la que se encuentra el obstáculo.

Finalmente, realizadas las pruebas se analiza la funcionalidad del dispositivo diseñado y el cumplimiento de los objetivos establecidos con el propósito de determinar si el sistema podría brindar una nueva alternativa de desplazamiento en busca de mejorar la calidad de vida de las personas no videntes.

## ABSTRACT

The development of the titling project for the Foundation "FENCE" located in the Metropolitan District of Quito has as its main objective to improve the quality of life of blind people.

An electronic cane prototype was built and designed to help people with visual impairments to function as an obstacle detector within the trajectory of the visually impaired, allowing them to take or choose a better route.

The device consists of 3 modules, the first is the control using an ATmega328p microcontroller, the second module is the detection that uses three infrared sensors of which 2 are to detect unevenness and finally the alert module that uses mini motors and pre-recorded warning messages

The operation of the cane is as follows; While the user is walking, the sensors are working to find an obstacle, when they find one, depending on the distance that is found, an alarm will be activated, both vibration and sound. The intensity of vibration varies according to the height at which the three sensors in charge of detecting objects identify an obstacle, and for the part of the warning messages the user will have to connect some hearing aids in order to better perceive the warning since they detail the distance the obstacle is located.

Finally, the tests are carried out analyzing the functionality of the designed device and the fulfillment of the established objectives with the purpose of determining if the system could provide a new displacement alternative in search of improving the quality of life of blind people

---

## CAPÍTULO I

### 1. Antecedentes

Algunos de los esfuerzos más recientes en cuanto a tecnologías asistenciales para personas en situación de discapacidad, apuntan a proveer sistemas tecnológicos que se adapten a las tareas de movilidad con el objetivo de facilitarlas. A continuación se mencionan algunos de los dispositivos desarrollados más destacados y pertinentes en relación con el proyecto:

El GuideCane ha sido diseñado para ayudar a los usuarios con discapacidad visual con la finalidad de permitirles navegar de forma rápida y segura entre obstáculos. Se utiliza como un bastón blanco, donde el GuideCane es sostenido en frente del usuario mientras camina. Posee ruedas que están equipadas con codificadores para determinar el movimiento. Consta de un servomotor, controlado por el ordenador integrado, el cual puede dirigir las ruedas de izquierda a derecha con respecto al bastón. Para detectar obstáculos, el GuideCane está equipado con diez sensores ultrasónicos. Un mini joystick situado en el mango permite que el usuario especifique la dirección de movimiento deseada. Adicionalmente, consta de un botón de control en el mango, este puede seleccionar cuatro direcciones diferentes. El costo es una debilidad en este proyecto, al ser el precio demasiado alto, alrededor de \$ 1000.00 dólares americanos.



**Figura 1** GuineCane. Compuesto por diez sensores ultrasónicos.

El Ultracane es un dispositivo que utiliza ondas ultrasónicas al igual que el sistema de eco localización de los murciélagos y los delfines. De hecho, fue a partir del conocimiento y la comprensión de los murciélagos que Ultracane fue desarrollado. El murciélago emite un pulso ultrasónico y mide los tiempos de retorno del eco. Este conocimiento ha sido transferido a la Ultracane, que funciona de una manera similar. Las ondas ultrasónicas se emiten a través de dos transductores, ubicados en el mango del Ultracane. Este dispositivo tiene dos gamas para elegir: el modo de corto alcance, detecta los obstáculos en un rango de dos metros aproximadamente, y el modo de largo alcance, capaz de detectar objetos a cuatro metros de distancia. El sensor superior puede localizar objetos a aproximadamente 1,6 m del emisor. El precio del Ultracane es de \$1295.00 dólares



**Figura 2** Ultracane. Detecta obstáculos mediante ondas ultrasónicas.

---

## 1.01. Contexto

Según el Consejo de discapacidades en el Ecuador el 11.89% de la población posee discapacidad visual o son no videntes las cuales pasan por diferentes problemas o dificultades al moverse fuera de sus hogares, la mayoría se encuentra afiliada o es socia de una institución que buscan mejorar su calidad de vida mediante varios programas tanto sociales como educativos.

Uno de los dispositivos de desplazamiento más utilizados por los no videntes es un bastón metálico, el cual tiene como propósito el detectar si existe obstáculos en el suelo también permite identificar el tipo de superficie transitada.

El avance de la tecnología ha permitido desarrollar varias herramientas que ayudan a las personas suplir sus necesidades de manera más eficiente mediante el uso de la electrónica. Hoy en día existen diferentes herramientas o dispositivos electrónicos para personas no videntes, el uso de diferentes tecnologías para la detección de objetos u obstáculos sin embargo dichas herramientas o dispositivos pueden ser de un precio bastante elevado y que una persona común no puede acceder.

La idea es desarrollar un dispositivo con características similares de los que existen ya en el mercado, pero económico, fácil de usar y con un diseño particular.

---

## **1.02. Justificación**

Con el desarrollo de este proyecto de grado se pretende contribuir con el mejoramiento de la movilidad de las personas invidentes en Colombia, logrando así transitar en las vías con mayor facilidad, esto sería muy benéfico ya que ellos necesitan de mucha ayuda fuera de sus casas.

El desarrollo de dispositivos electrónicos de ayuda de desplazamiento para personas no videntes permite ofrecer nuevas alternativas a las ya conocidas, con el propósito de mejorar la calidad de vida de estas personas. A diferencia de las herramientas convencionales, como el bastón metálico, estos dispositivos ayudarán al usuario a percibir de manera más anticipada de obstáculos en el camino tales como gradas, postes, mesas, paredes, automóviles, etc. Por esta razón es necesario desarrollar un dispositivo electrónico para la detección de obstáculos de bajo costo y que esté al alcance de cualquier persona con discapacidad visual.

## **1.03. Definición del Problema**

Las personas invidentes tienen la capacidad de distinguir semejanzas y diferencias entre las sensaciones auditivas, gustativas, visuales y táctiles. Esta capacidad para distinguir los diferentes estímulos se llama percepción, el tacto es uno de los sentidos que estos más utilizan a la hora de reconocer las cosas o personas que los rodean. Sin embargo tienen problema de movilidad a la hora de transitar fuera de su hogar ya que estos en sus casas conocen la ubicación de los objetos, pero el entorno externo hay variables que no pueden controlar como son carros, motos, personas, entre otras, a los que no están acostumbrados.

**Tabla 1***Análisis de Fuerza T*

<b>Análisis de Fuerzas T</b>					
<b>Situación empeorada</b>	<b>Situación actual</b>				<b>Situación mejorada</b>
<b>Fuerzas Impulsadoras</b>	<b>I</b>	<b>PC</b>	<b>I</b>	<b>PC</b>	<b>Fuerzas Bloqueadoras</b>
Incremento de la mortalidad de personas no videntes por accidentes con obstáculos.	Elevado número de accidentes de personas no videntes con obstáculos.				Mejoramiento de la movilidad de las personas no videntes.
Ofrecer conferencias sobre nuevas herramientas de ayuda	3	4	4	3	Poco interés de las personas no videntes
Reducir el tamaño de los dispositivos de ayuda para el desplazamiento	4	4	4	4	Dispositivos de ayuda para el desplazamiento incómodos
Reducir el costo usando componentes económicos	3	4	4	3	Costo excesivo de los dispositivos de ayuda
Dispositivos de fácil uso y entendimiento	5	5	5	5	El uso de los dispositivos son muy complejos

*Nota: I Intensidad PC Potencial de cambio 1: Bajo 2: Medio bajo 3: Medio 4: Medio Alto 5: Alto*

**Análisis de la Matriz de Fuerzas**

Después de haber realizado el análisis de fuerzas en la matriz podemos dar a conocer la intensidad y el potencial de cambio de las fuerzas impulsadoras y bloqueadoras, conjuntamente con las actividades que se realiza se ha obtenido que la situación actual no empore.

## CAPITULO II

### 2. Análisis de los involucrados

El análisis de los involucrados es una herramienta imprescindible para elaborar las estrategias de implementación de cualquier proyecto.

Permite evaluar y comprender las características e intereses de quienes apoyan o se oponen al proyecto, antes de comenzar su implementación.

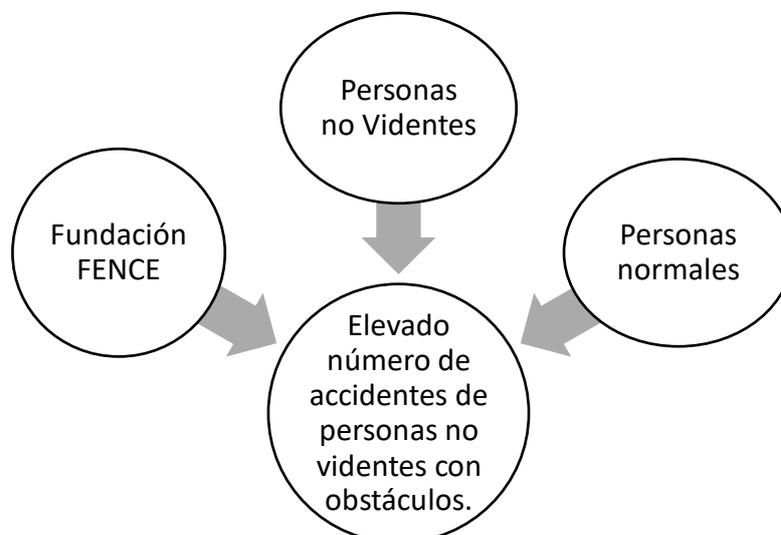
#### 2.01 Mapeo de Involucrados

Es un instrumento que se puede utilizar para sistematizar y analizar la información recolectada de los involucrados.

**Fundación “FENCE”:** Es la organización que está encargada de velar por el progreso y desarrollo de las personas no videntes.

**Personas no videntes:** Es la persona que perdió la capacidad de ver ya sea de nacimiento o por algún tipo de accidente.

**Personas normales:** En este caso serían las personas que gozan de salud visual.



*Figura 3 Mapeo de Involucrados: Representación de los involucrados que van a estar dentro del problema*

## 2.02 Matriz de involucrados

**Tabla 2**

*Especificación de Involucrado*

<b>Involucrados</b>	<b>Intereses en el proyecto</b>	<b>Problemas Percibidos</b>	<b>Conflictos</b>	<b>Estrategias</b>
<b>Organización FENCE</b>	Mejorar el estilo de vida de sus Socios.	Falta de información	Personas normales	Comunicación y colaboración de las personas normales
<b>Personas no videntes</b>	Disminuir el número de accidentes con obstáculos	Falta de información	Personas normales	Comunicación y colaboración de las personas normales
<b>Personas normales</b>	Entender de mejor manera a las personas no videntes.		- Organización FENCE - Personas no videntes	

Nota: Matriz de Involucrado. En esta matriz se detalla más a fondo sobre la participación de los involucrados en el proyecto. Estableciendo el interés en el problema central quienes pudieran ser afectadas por los objetivos del mismo

### Análisis de la Matriz de involucrados

Después de realizar el Análisis de la Matriz de Involucrados podemos dar a conocer, principalmente que los intereses de los involucrados son:

Disminuir el índice de accidentes de personas no videntes con obstáculos.

Los problemas percibidos son que existe poca información sobre los avances tecnológicos o herramientas que se están produciendo para ser destinadas a las personas no videntes.

## **2.03. Requerimientos**

### **2.03.01 Descripción del sistema actual**

Actualmente las personas no videntes usan varias herramientas para poder movilizarse, una de las más usadas es el bastón el cual proporciona una ligera ayuda en el desplazamiento ya que la detección de los obstáculos se hace mediante un contacto directo con dicho obstáculo.

También existen otras alternativas como son dispositivos electrónicos pero su costo varía dependiendo del tipo de tecnología que se usa para su fabricación, por lo que para la mayoría de personas con discapacidad visual no los pueden adquirir.

### **2.03.02 Visión y Alcance**

#### **2.03.02.01 Visión**

Este proyecto está enfocado a presentar una alternativa de solución a los problemas que tienen las personas no videntes de la organización FENCE al momento de desplazarse fuera de sus hogares por la existencia de obstáculos que son difíciles de detectar a menos que sean de forma directa al tacto con el bastón.

#### **2.03.02.02 Alcance**

La Organización FENCE proporcionara la información sobre la necesidad de tener dispositivos electrónicos que mejoren la calidad de vida de sus Asociados.

Para que el dispositivo funcione correctamente constara de varios módulos que serán los siguientes:

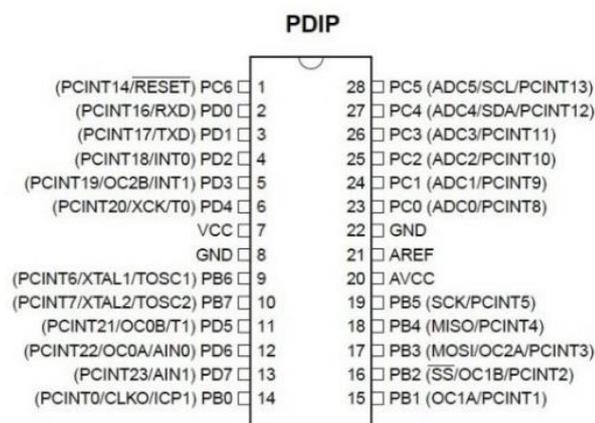
### 2.03.03 Módulo de Control

El dispositivo integrara una unidad de control el gestionara las instrucciones a los demás módulos en cuando se detecte uno obstáculo o desniveles en el piso. Para este Modulo se utilizara un microcontrolador.

Utilizaremos el microcontrolador Atmega328p, el cual es un circuito integrado capaz de grabar y leer instrucciones siendo un dispositivo de alto rendimiento. A continuación podremos observar su vista física en la figura 4 y su distribución de pines en la figura 5.



**Figura 4** Circuito Integrado ATmega328p



**Figura 5** Distribución de pines ATmega328p

---

#### 2.03.04 Módulo Vibrador

Este módulo será el encargado de emitir o generar las alertas en forma de vibraciones. La intensidad de la vibración variara dependiendo de la distancia del obstáculo.

El dispositivo encargado de emitir las alertas será un mini motor vibrador el funcionara con un voltaje de 2v a 5v y entre más voltaje este reciba mayor será la intensidad de vibración. A continuación podemos observar

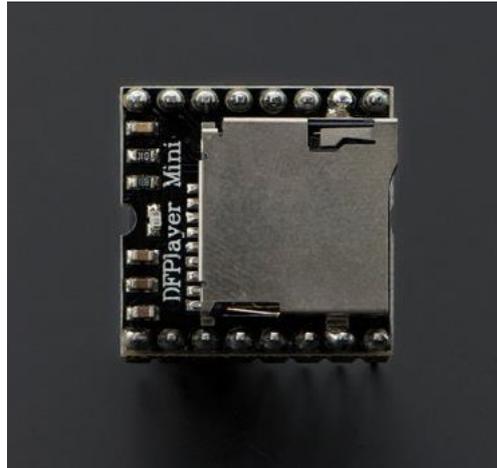


*Figura 6 Vista física del mini Motor Vibrador.*

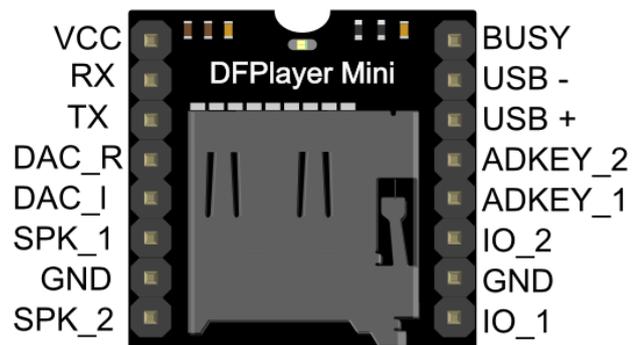
#### 2.03.05 Módulo de Sonido

Este módulo será en el encargado de emitir las alertas audibles al usuario para infórmale sobre la distancia en la que se encuentra el obstáculo.

El dispositivo destinado será el DF Player Mini Reproductor mp3 el cual tiene un ranura para insertar una tarjeta micro SD la cual va almacenar las alertas anteriormente grabadas por una persona. Adicionalmente el usuario podrá conectar audífonos en el caso que así lo requiera para tener una mejor experiencia en lo que se refiere a las alertas con sonido.



**Figura 7** Vista física del Integrado DF Player mini

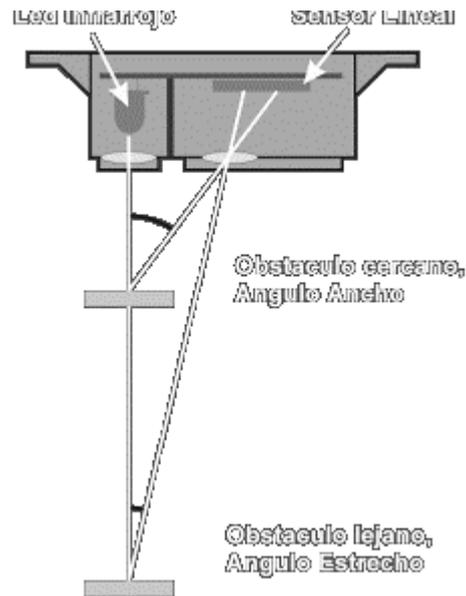


**Figura 8** Diagrama de distribución de Pines del Integrado DF Player

### **Módulo de Sensores**

Se integraran dos sensores infrarrojos de proximidad que permitirán la detección de obstáculos y desniveles.

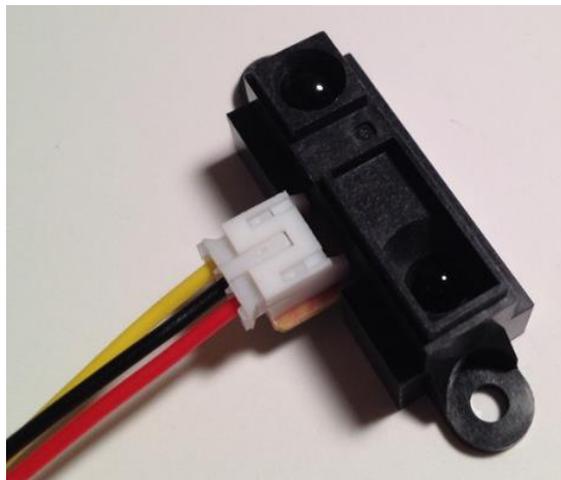
Los sensores infrarrojos de proximidad tienen un funcionamiento el cual se basa en un led infrarrojo que emite una luz y esta al rebotar regresa con un ángulo diferente lo cual le permite al sensor tener una medición de la distancia respecto al ángulo captado.



**Figura 9** Principio de funcionamiento de los Sensores Infrarrojos

#### **Sensor Infrarrojo GP2Y0A21YK**

El Sensor que usaremos sera el GP2Y0A21YK, el cual dispone de un conector JST de 3 pines los cuales proporciona una señal analoga según la distancia del objeto detectado. Este dispositivo funciona con un voltaje de 4,5 a 5,5 Vc.



**Figura 10** Sensor Infrarrojo de Proximidad GP2Y0A21YK

### 2.03.06 Entrevistas

Las entrevistas se realizaron a varias personas que son socias de la Organización FENCE con el fin de conocer los problemas al reconocer obstáculos mientras se desplazan por varios lugares.

**Tabla 3**

*Diseño de entrevista*

<b>Diseño de Entrevista</b>		
<b>Identificador: 001</b>		
<b>Preguntas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Análisis Posterior</b>
¿Conoce los distintos dispositivos electrónicos de ayuda para personas no videntes?	Establecer la cantidad de información que disponen sobre el avance tecnológico.	Impartir charlas sobre las diferentes herramientas tecnológicas para el desplazamiento de personas no videntes
¿Cómo cree usted que debería ser un dispositivo electrónico de ayuda para personas no videntes?	Establecer el modelo y diseño del dispositivo electrónico	El diseño debe ser similar o igual al bastón usado tradicionalmente
¿Cuál cree que debería ser el costo del dispositivo electrónico de ayuda para personas no videntes?	Establecer el tipo de materiales y/o elementos electrónicos que va a usar	Deberá ser construido con elementos económicos
¿Cuáles cree que serían los mejores métodos de alerta para la detección de obstáculos?	Establecer el método de alerta que realice el dispositivo al detectar un obstáculo	Alerta sonora y vibraciones son las mejores para este tipo de proyecto.
¿Cuáles son los obstáculos más importantes que usted desearía poder identificar al momento de desplazarse?	Establecer el tipo de obstáculos que el dispositivo va a identificar	Los desniveles o gradas y obstáculos medianos son los más importantes a evadir

### 2.03.07 Matriz de Requerimientos

**Tabla 4**

*Matriz de requerimientos funcionales*

<b>MATRIZ DE REQUERIMIENTOS</b>						
<b>Identif</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuente</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Tipo</b>	<b>Estado</b>	<b>Involucrados</b>
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>						
<b>RF001</b>	El dispositivo deberá detectar obstáculos de desniveles y gradas.	Personas no videntes	Alta	Funcional	Aprobado	Personas no videntes
<b>RF002</b>	El dispositivo deberá detectar obstáculos medianos.	Personas no videntes	Alta	Funcional	Aprobado	Personas no videntes
<b>RF003</b>	El dispositivo deberá vibrar cuando detecte un obstáculo.	Personas no videntes	Alta	Funcional	Aprobado	Personas no videntes
<b>RF004</b>	El dispositivo deberá sonar cuando detecte un obstáculo.	Personas no videntes	Media	Funcional	Aprobado	Personas no videntes

Nota: Requerimientos funcionales

**Tabla 5**  
*Matriz de requerimientos no funcionales*

<b>MATRIZ DE REQUERIMIENTOS</b>						
<b>Identif</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fuente</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Tipo</b>	<b>Estado</b>	<b>Involucrados</b>
<b>REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES</b>						
<b>RNF001</b>	El dispositivo deberá informar cuando se encuentre encendido.		Baja	No Funcional	Aprobado	
<b>RNF002</b>	El dispositivo deberá ser de fácil uso.	Personas no videntes	Alta	No Funcional	Aprobado	Personas no videntes
<b>RNF003</b>	El dispositivo deberá ser fácil de transportar	Personas no videntes	Alta	No Funcional	Aprobado	Personas no videntes

Nota: Requerimientos no funcionales

### 2.03.08 Descripción detallada

**Tabla 6**

*Detalle del Requerimiento funcional RF001*

El dispositivo deberá detectar obstáculos de desniveles y gradas.		<b>Estado</b>	Análisis
<b>Creado por</b>	Henry Redrobán	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha de creación</b>	28/11/2017	<b>Fecha de actualización</b>	
<b>Identificador</b>	RF001		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	Critico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	Funcional
<b>Datos de entrada</b>	Señales del sensor ultrasónico		
<b>Descripción</b>	El dispositivo debe detectar un desnivel o gradas		
<b>Datos de salida</b>	Detección de gradas o desniveles		
<b>Resultados Esperados</b>	El resultado esperado es tener una idea del tipo de obstáculo que se encuentra en el camino.		
<b>Origen</b>	Organización FENCE, Personas no videntes		
<b>Dirigido a</b>	Personas no videntes		
<b>Prioridad</b>	8		
<b>Requerimientos Asociados</b>	Ninguno		
<b>Especificación</b>			
<b>Precondiciones</b>	Ninguna		
<b>Pos condiciones</b>	Ninguna		
<b>Criterios de Aceptación</b>	Anticipar gradas o desniveles en el lugar de desplazamiento		

Notas:

RF001= Identificador del requerimiento funcional

1-3= Nivel de Prioridad Baja

4-6= Nivel de Prioridad Media

7-10= Nivel de Prioridad Alta

**Tabla 7***Detalle del Requerimiento funcional RF002*

El dispositivo deberá detectar obstáculos medianos.		<b>Estado</b>	Análisis
<b>Creado por</b>	Henry Redrobán	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha de creación</b>	28/11/2017	<b>Fecha de actualización</b>	
<b>Identificador</b>	RF002		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	Critico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	Funcional
<b>Datos de entrada</b>	Señales del sensor ultrasónico		
<b>Descripción</b>	El dispositivo debe detectar obstáculos medianos		
<b>Datos de salida</b>	Detección de obstáculos medianos		
<b>Resultados Esperados</b>	El resultado esperado es tener una idea del tipo de obstáculo que se encuentra en el camino.		
<b>Origen</b>	Organización FENCE, Personas no videntes		
<b>Dirigido a</b>	Personas no videntes		
<b>Prioridad</b>	8		
<b>Requerimientos Asociados</b>	Ninguno		
<b>Especificación</b>			
<b>Precondiciones</b>	Ninguna		
<b>Pos condiciones</b>	Ninguna		
<b>Criterios de Aceptación</b>	Anticipar objetos u obstáculos de una altura no mayor de un metro en el lugar de desplazamiento		

Notas:

RF002= Identificador del requerimiento funcional

1-3= Nivel de Prioridad Baja

4-6= Nivel de Prioridad Media

7-10= Nivel de Prioridad Alta

**Tabla 8***Detalle del Requerimiento funcional RF003*

El dispositivo deberá vibrar cuando detecte un obstáculo.		<b>Estado</b>	Análisis
<b>Creado por</b>	Henry Redrobán	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha de creación</b>	28/11/2017	<b>Fecha de actualización</b>	
<b>Identificador</b>	RF003		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	Critico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	Funcional
<b>Datos de entrada</b>	Ordenes de la unidad de control		
<b>Descripción</b>	Detectar obstáculos a varias distancias		
<b>Datos de salida</b>	El motor vibrador empezara a funcionar		
<b>Resultados Esperados</b>	Variar la intensidad de vibración del motor dependiendo de la distancia del obstáculo.		
<b>Origen</b>	Organización FENCE, Personas no videntes		
<b>Dirigido a</b>	Personas no videntes		
<b>Prioridad</b>	8		
<b>Requerimientos Asociados</b>	RF001, RF002		
<b>Especificación</b>			
<b>Precondiciones</b>	La intensidad de vibración del motor será dependiendo de la distancia		
<b>Pos condiciones</b>	Si no existe ningún obstáculo el bastón no vibrara		
<b>Criterios de Aceptación</b>	Tener referencia de la distancia a que la persona se encuentra respecto del obstáculo a enfrentar		

Notas:

RF001= Identificador del requerimiento funcional

1-3= Nivel de Prioridad Baja

4-6= Nivel de Prioridad Media

7-10= Nivel de Prioridad Alta

**Tabla 9***Detalle del Requerimiento funcional RF004*

El dispositivo deberá sonar cuando detecte un obstáculo.		<b>Estado</b>	Análisis
<b>Creado por</b>	Henry Redrobán	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha de creación</b>	28/11/2017	<b>Fecha de actualización</b>	
<b>Identificador</b>	RF004		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	Critico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	Funcional
<b>Datos de entrada</b>	Ordenes de la unidad de control		
<b>Descripción</b>	Detectar obstáculos a varias distancias		
<b>Datos de salida</b>	El parlante empezara a funcionar		
<b>Resultados Esperados</b>	Se informara de la distancia aproximada del obstáculo.		
<b>Origen</b>	Organización FENCE, Personas no videntes		
<b>Dirigido a</b>	Personas no videntes		
<b>Prioridad</b>	6		
<b>Requerimientos Asociados</b>	RF001, RF002		
<b>Especificación</b>			
<b>Precondiciones</b>	La intensidad del sonido o pitido será dependiendo de la distancia		
<b>Pos condiciones</b>	Si no existe ningún obstáculo el bastón no pitara		
<b>Criterios de Aceptación</b>	Tener referencia de la distancia a que la persona se encuentra respecto del obstáculo a enfrentar		

Notas:

RF004= Identificador del requerimiento funcional

1-3= Nivel de Prioridad Baja

4-6= Nivel de Prioridad Media

7-10= Nivel de Prioridad Alta

**Tabla 10***Detalle del Requerimiento no funcional RNF001*

El dispositivo deberá informar cuando se encuentre encendido.		<b>Estado</b>	Análisis
<b>Creado por</b>	Henry Redrobán	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha de creación</b>	28/11/2017	<b>Fecha de actualización</b>	
<b>Identificador</b>	RNF001		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	No Critico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	No funcional
<b>Datos de entrada</b>	Voltaje del dispositivo		
<b>Descripción</b>	Detectar si el dispositivo tiene energía		
<b>Datos de salida</b>	Se encenderá un led		
<b>Resultados Esperados</b>	El dispositivo funcionara correctamente		
<b>Origen</b>	Organización FENCE, Personas normales		
<b>Dirigido a</b>	Personas normales		
<b>Prioridad</b>	5		
<b>Requerimientos Asociados</b>	Ninguno		
<b>Especificación</b>			
<b>Precondiciones</b>	Si el dispositivo no tiene suficiente energía no encenderá el led indicando si está funcionando o no.		
<b>Pos condiciones</b>	Si el dispositivo tiene suficiente energía encenderá el led indicando que si está funcionando		
<b>Criterios de Aceptación</b>	Tener una referencia sobre el funcionamiento del dispositivo		

Notas:

RNF001= Identificador del requerimiento no funcional

1-3= Nivel de Prioridad Baja

4-6= Nivel de Prioridad Media

7-10= Nivel de Prioridad Alta

**Tabla 11**
*Detalle del Requerimiento no funcional RNF002*

El dispositivo deberá ser de fácil uso.		<b>Estado</b>	Análisis
<b>Creado por</b>	Henry Redrobán	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha de creación</b>	28/11/2017	<b>Fecha de actualización</b>	
<b>Identificador</b>	RNF002		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	No Critico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	No funcional
<b>Datos de entrada</b>			
<b>Descripción</b>	El dispositivo debe ser fácil de usar		
<b>Datos de salida</b>			
<b>Resultados Esperados</b>	El dispositivo funcionara correctamente		
<b>Origen</b>	Organización FENCE, Personas no videntes.		
<b>Dirigido a</b>	Personas no videntes.		
<b>Prioridad</b>	5		
<b>Requerimientos Asociados</b>	Ninguno		
<b>Especificación</b>			
<b>Precondiciones</b>	Para ejecutar el requerimiento el usuario debe seguir las normas de uso del dispositivo.		
<b>Pos condiciones</b>	Si el usuario no recuerda la funcionalidad del dispositivo podrá revisar el manual de usuario.		
<b>Criterios de Aceptación</b>	Permite que el usuario pueda estar satisfecho al utilizar la dispositivo		

Notas:

RNF002= Identificador del requerimiento no funcional

1-3= Nivel de Prioridad Baja

4-6= Nivel de Prioridad Media

7-10= Nivel de Prioridad Alta

**Tabla 12***Detalle del Requerimiento no funcional RNF003*

El dispositivo deberá ser fácil de transportar		<b>Estado</b>	Análisis
<b>Creado por</b>	Henry Redrobán	<b>Actualizado por</b>	
<b>Fecha de creación</b>	28/11/2017	<b>Fecha de actualización</b>	
<b>Identificador</b>	RNF003		
<b>Tipo de Requerimiento</b>	No Critico	<b>Tipo de Requerimiento</b>	No funcional
<b>Datos de entrada</b>			
<b>Descripción</b>	El dispositivo deberá ser liviano para su transportación.		
<b>Datos de salida</b>			
<b>Resultados Esperados</b>	Una mejor movilidad.		
<b>Origen</b>	Organización FENCE, Personas no videntes.		
<b>Dirigido a</b>	Personas no videntes.		
<b>Prioridad</b>	7		
<b>Requerimientos Asociados</b>	Ninguno		
<b>Especificación</b>			
<b>Precondiciones</b>	Se debe seleccionar materiales livianos.		
<b>Pos condiciones</b>			
<b>Criterios de Aceptación</b>	El dispositivo deberá tener componentes livianos para afectar el peso del bastón.		

Notas:

RNF003= Identificador del requerimiento no funcional

1-3= Nivel de Prioridad Baja

4-6= Nivel de Prioridad Media

7-10= Nivel de Prioridad Alta

### CAPITULO III

#### 3. Problema y Objetivos

##### 3.01 Árbol de Problemas

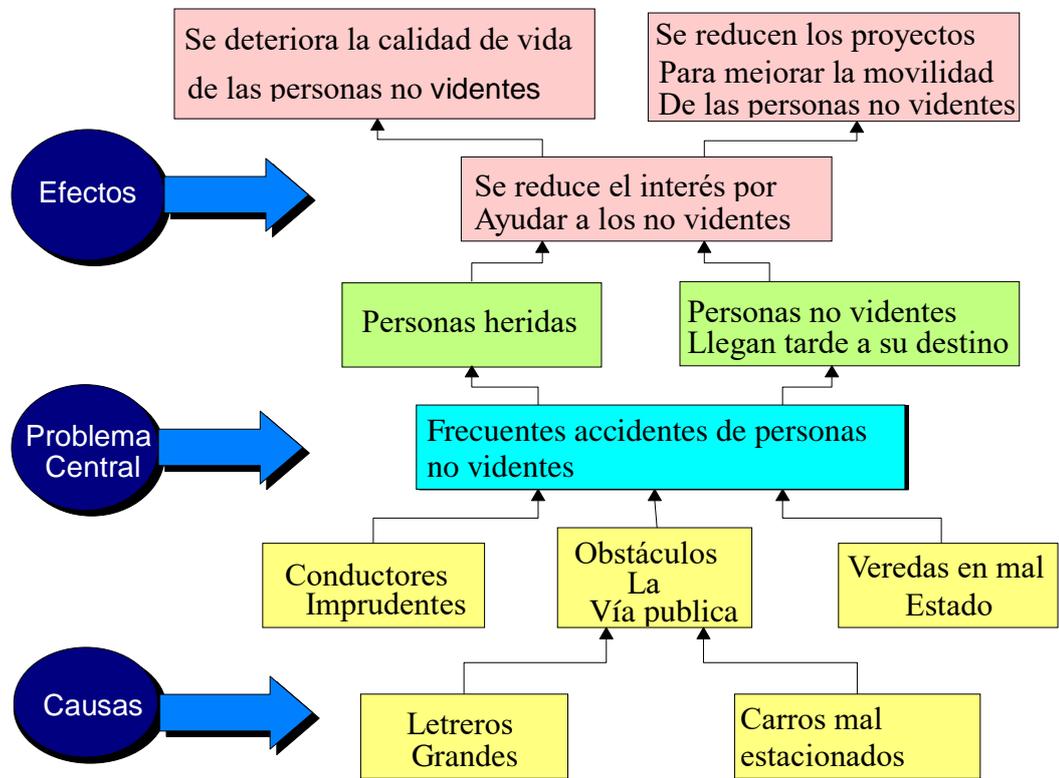


Figura 11 Árbol de problemas puntualiza las causas, el problema central y efectos.

### 3.02 Árbol de Objetivos

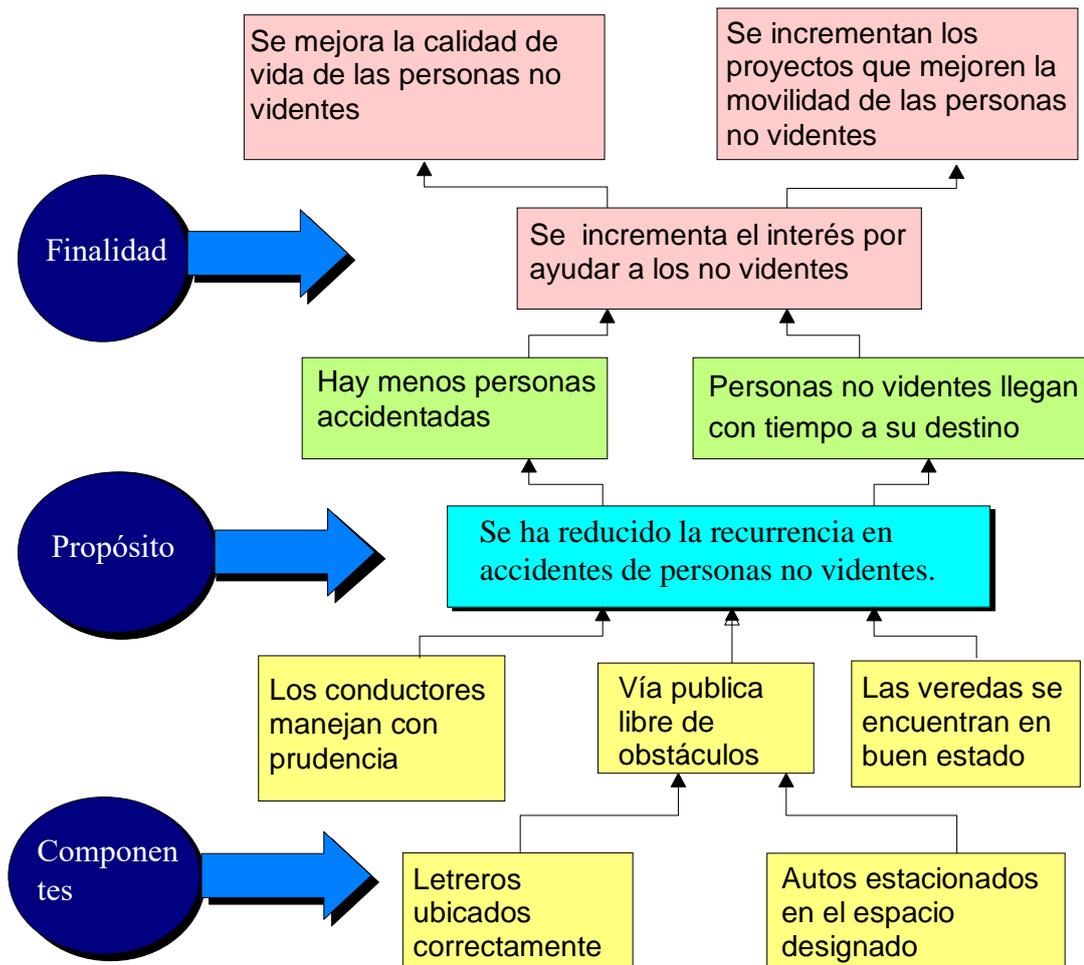


Figura 12 Árbol de objetivos puntualiza la finalidad, el problema, el propósito y los componentes.

### 3.03 Diagrama de Caso de Uso

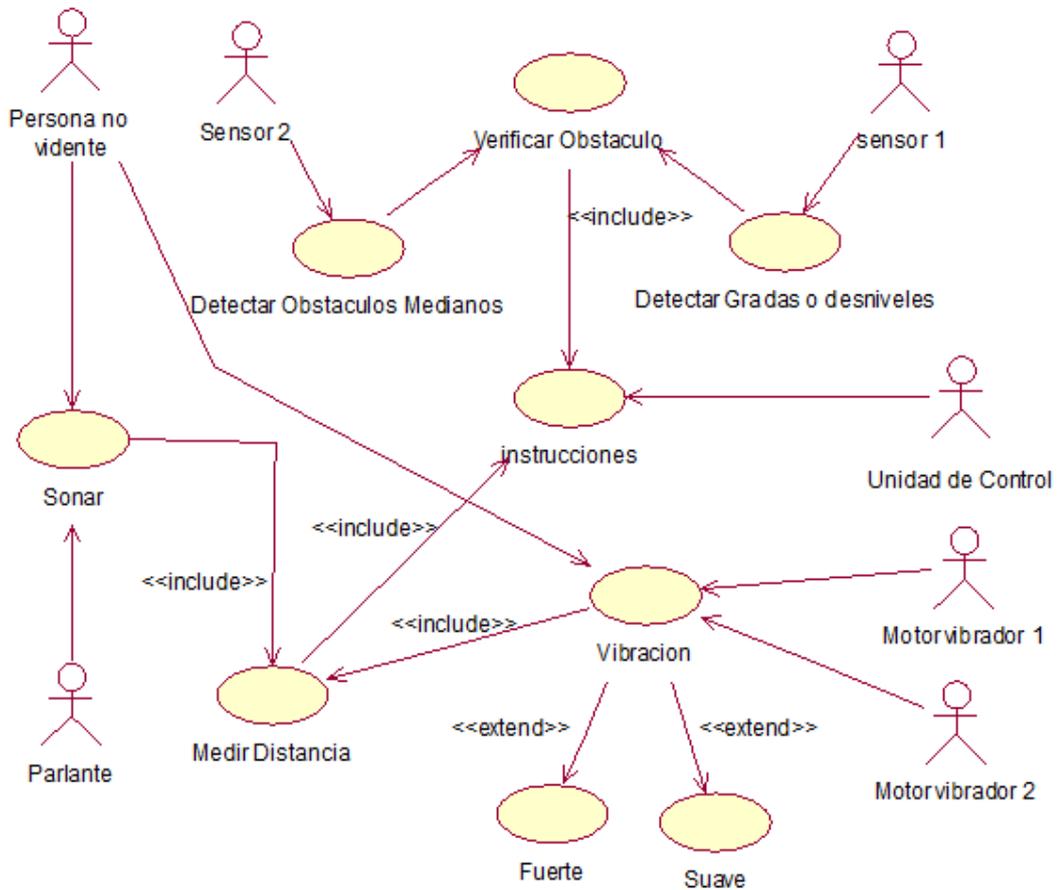
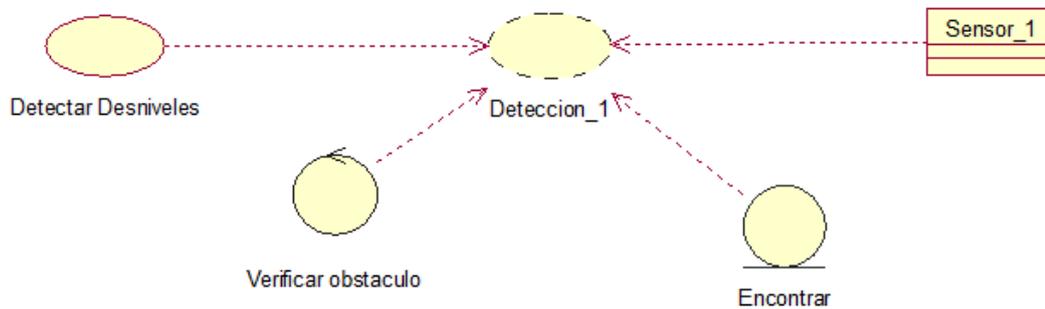


Figura 13 Diagrama de Caso de uso detalla los requerimientos del dispositivo electrónico.

### 3.04 Diagrama de Caso de Uso de Realización

#### CUR001 Detectar Desniveles



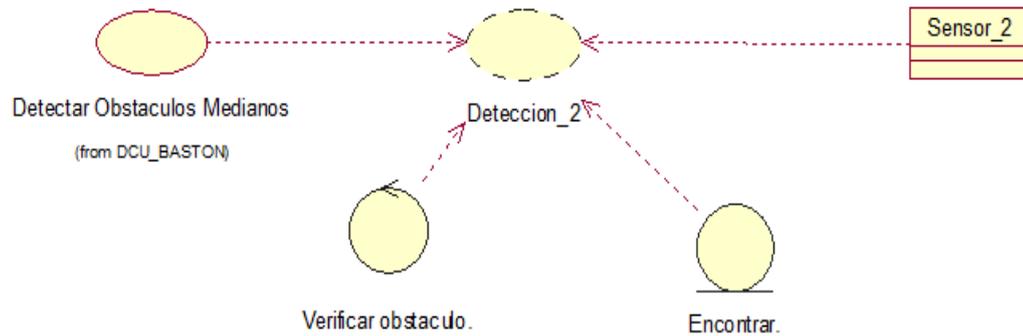
**Figura 14** Diagrama de Caso de uso de realización del requerimiento funcional detectar desniveles o gradas.

**Tabla 13**

*Especificación del caso de realización de registro de clientes*

Nombre	Detectar desniveles
Identificador	UCR001
Responsabilidades	Sensor 1 y Unidad de control
Tipo	Sistema
Referencias de caso de uso	N/A
Referencias Requisitos	RF001
<b>PRECONDICIONES</b>	
	El sensor deberá estar con energía para poder emitir las señales de que detectaran los desniveles
<b>POSCONDICIONES</b>	
	Se detectaran desniveles y gradas a una dicha distancia
<b>SALIDAS DE PANTALLA</b>	
	El sensor 1 enviara una señal a la Unidad de control de detección de desniveles.

## CUR002 Detectar Obstáculos Medianos



**Figura 15** Diagrama de Caso de uso de realización del requerimiento funcional detectar obstáculos medianos.

**Tabla 14**

*Especificación del caso de realización de registro de clientes*

Nombre	Detectar Obstáculos medianos
Identificador	UCR002
Responsabilidades	Sensor 2 y Unidad de control
Tipo	Sistema
Referencias de caso de uso	N/A

**Referencias Requisitos** RF002

### PRECONDICIONES

El sensor 2 deberá estar con energía para poder emitir las señales de que detectaran los obstáculos con una altura de un metro.

### POSCONDICIONES

Se detectaran obstáculos medianos a una dicha distancia

### SALIDAS DE PANTALLA

El sensor 2 enviara una señal a la Unidad de control de detección de obstáculos medianos.

### CUR003 Alerta de motores

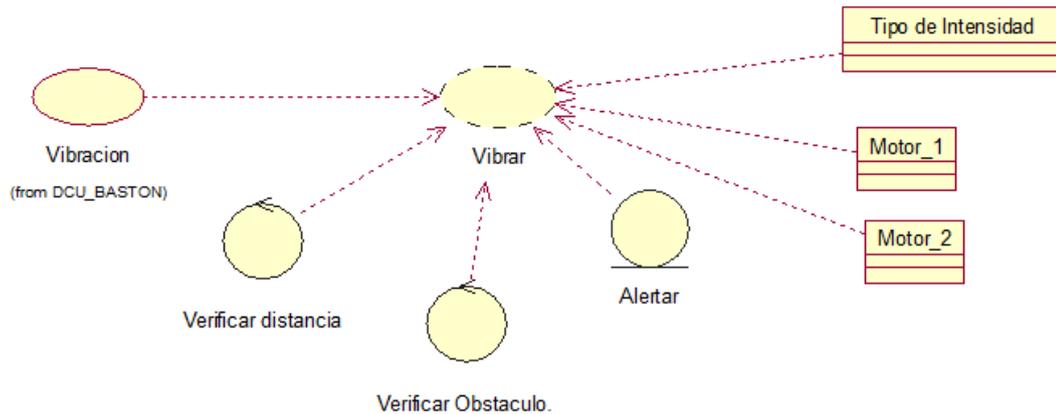


Figura 16 Diagrama de Caso de uso de realización del requerimiento funcional alertar obstáculos.

**Tabla 15**

*Especificación del caso de realización de alerta de motores*

Nombre	Alerta de Motores
Identificador	UCR003
Responsabilidades	Motor 1, Motor 2 y Unidad de control
Tipo	Sistema
Referencias de caso de uso	N/A

#### uso

**Referencias Requisitos** RF003

#### PRECONDICIONES

Los motores deberán estar con energía.

La unidad de control enviara instrucciones los motores.

#### POSCONDICIONES

Los motores generan una alertar al recibir la señal de la unidad de control.

#### SALIDAS DE PANTALLA

La intensidad de vibración y el encendido de los motores dependerán del tipo de obstáculo detectado.

## CUR004 Alerta del Parlante

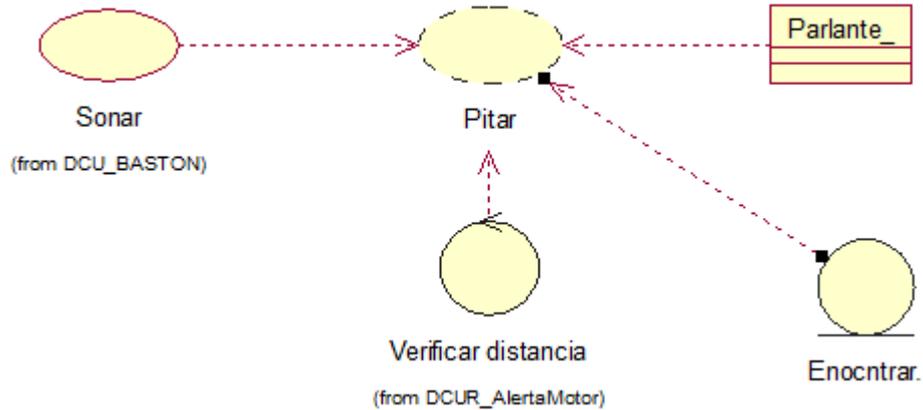


Figura 17 Diagrama de Caso de uso de realización del requerimiento funcional alertar obstáculos.

**Tabla 16**

Especificación del caso de realización de alerta de parlante

Nombre	Alerta de Parlante
<b>Identificador</b>	UCR004
<b>Responsabilidades</b>	Parlante y Unidad de control
<b>Tipo</b>	Sistema
<b>Referencias de caso de uso</b>	N/A
<b>Referencias</b>	RF004
<b>Requisitos</b>	
<b>PRECONDICIONES</b>	
El parlante deberá estar con energía.	
La unidad de control enviara instrucciones al parlante.	
<b>POSCONDICIONES</b>	
El parlante generara una alertar al recibir la señal de la unidad de control.	
<b>SALIDAS DE PANTALLA</b>	
El tipo de pitido emitido por el parlante dependerá del tipo de obstáculo detectado.	

### 3.05 Diagrama de Secuencia Del Sistema

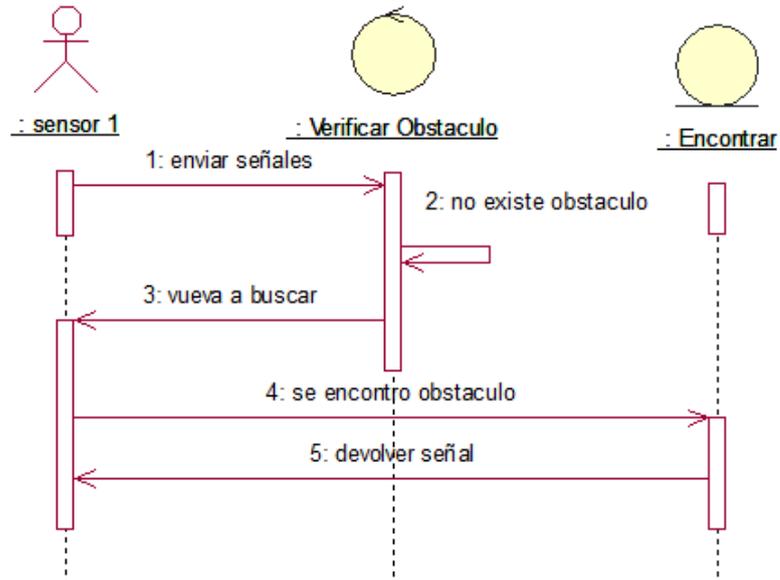


Figura 18 Diagrama de secuencia para la detección de desniveles.

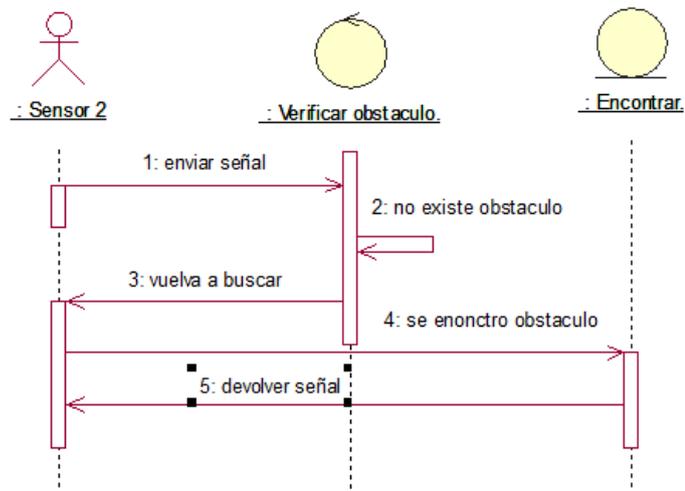


Figura 19 Diagrama de secuencia para la detección de obstáculos medianos.

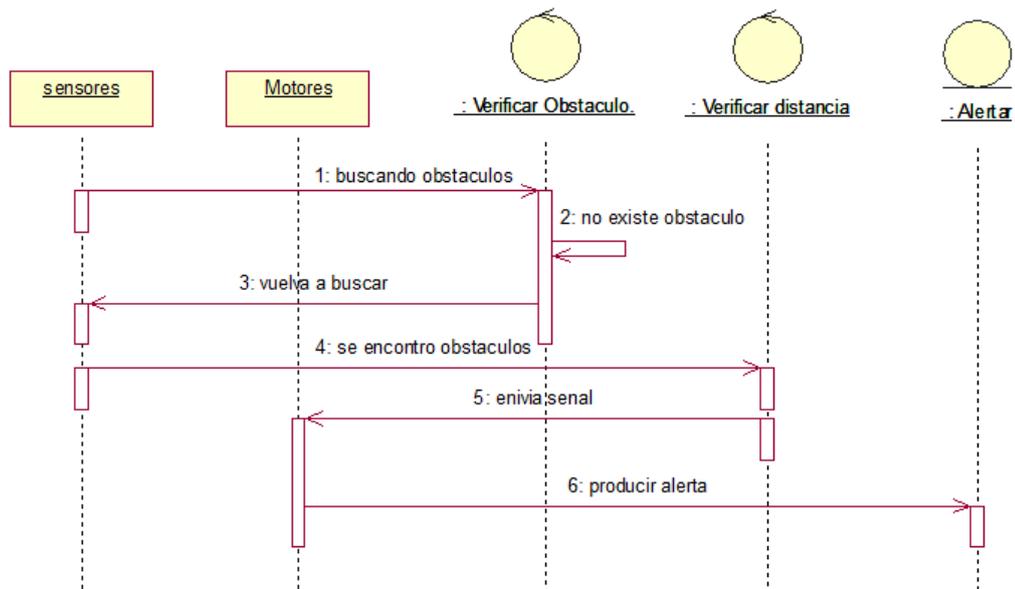


Figura 20 Diagrama de secuencia para la alerta que generan los motores al existir obstáculos

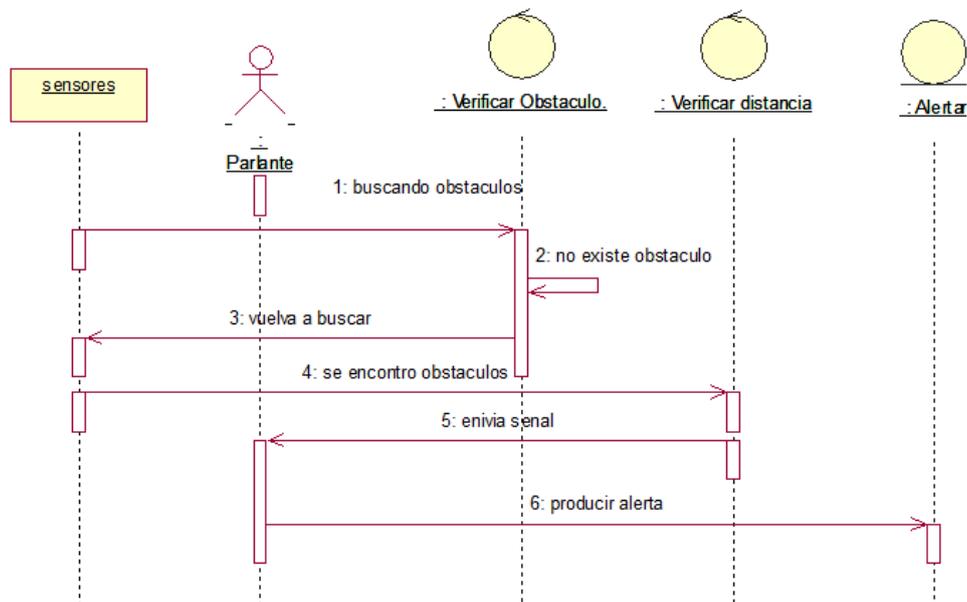


Figura 21 Diagrama de Caso de uso de secuencia para la alerta que genera el parlante al existir obstáculos

### 3.06 Especificación de casos de uso

**Tabla 17**

*Especificación del caso de uso de iteración de detectar desniveles o gradas.*

<b>Caso de uso</b>	<b>CUS001</b>
<b>Identificador</b>	Detectar Desniveles
<b>Curso de tipos de eventos</b>	
<b>Usuario</b>	<b>Sistema</b>
La persona no vidente camina con el bastón en la mano	El sensor 1 deberá emitir señales que rebotaran y serán receptadas por el mismo sensor.
<b>Cursos Alternativos</b>	
En caso de que el sensor 1 no detecte desniveles o gradas seguirá buscando.	

**Tabla 18**

*Especificación del caso de uso de iteración de detectar obstáculos medianos.*

<b>Caso de uso</b>	<b>CUS002</b>
<b>Identificador</b>	Detectar Obstáculos medianos
<b>Curso de tipos de eventos</b>	
<b>Usuario</b>	<b>Sistema</b>
La persona no vidente camina con el bastón en la mano	El sensor 2 deberá emitir señales que rebotaran y serán receptadas por el mismo sensor.
<b>Cursos Alternativos</b>	
En caso de que el sensor 2 no detecte obstáculos seguirá buscando.	

**Tabla 19**

*Especificación del caso de uso de iteración de alerta de motores.*

<b>Caso de uso</b>	<b>CUS003</b>
<b>Identificador</b>	Alerta de los Motores
<b>Curso de tipos de eventos</b>	
<b>Usuario</b>	<b>Sistema</b>
El motor deberá vibrar alertando de un obstáculo	La unidad de control envía instrucciones que deben ser interpretadas por el motor y dependiendo del obstáculo la intensidad de vibración del motor será distinta.
<b>Cursos Alternativos</b>	
En el caso de no haber ningún obstáculo los motores permanecerán apagado.	

**Tabla 20**

*Especificación del caso de uso de iteración de alerta del parlante.*

<b>Caso de uso</b>	<b>CUS004</b>
<b>Identificador</b>	Alerta del Parlante
<b>Curso de tipos de eventos</b>	
<b>Usuario</b>	<b>Sistema</b>
El parlante deberá sonar alertando de un obstáculo	La unidad de control envía instrucciones que deben ser interpretadas por el parlante y dependiendo del obstáculo se emitirá una alerta distinta.
<b>Cursos Alternativos</b>	
En el caso de no haber ningún obstáculo el parlante permanecerá apagado	

---

## CAPITULO IV

### 4. Análisis de Alternativas

La matriz de análisis de alternativas se basa en el árbol de problemas tomando en cuenta cuales son las problemáticas para mejorar en el desarrollo del proyecto para eso debemos aplicar los objetivos para obtener una gran mejora.

#### 4.01 Matriz de Análisis de Alternativas

En la presente matriz se identifica las alternativas a partir del árbol de objetivos y cada una de ellas se cataloga de acuerdo al impacto sobre el propósito y la factibilidad técnica, financiera, social y política con una escala del 1 al 5.

(Ver ANEXO A.01 Pág. 51).

#### Detalles de valores del Análisis de Alternativas

**Tabla 21**

*Análisis de categorías, valores y porcentaje*

<b>Categoría</b>	<b>Valores</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Alta</b>	5	57%
<b>Media alta</b>	4	33%
<b>Media baja</b>	1	10%
<b>Baja</b>	0	0%
<b>Total</b>	10	100%

Nota: Detalles de categoría, valores y porcentaje

## 4.02 Matriz de Impacto de Objetivos

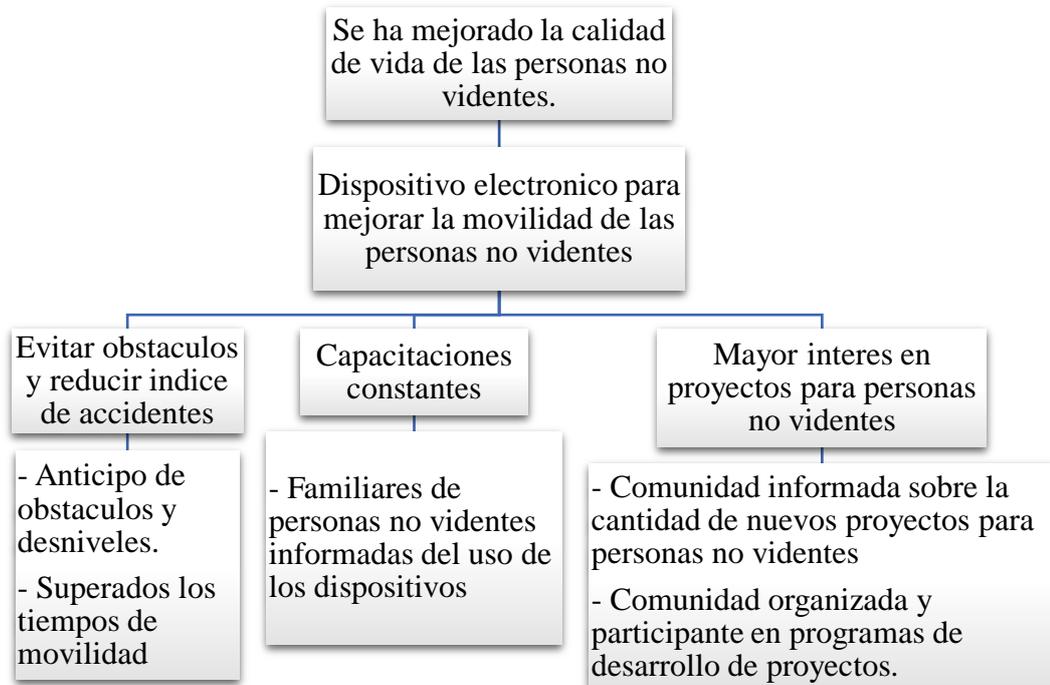
**Tabla 22**

*Matriz de Impacto de Objetivos*

<b>Objetivos</b>	<b>Factibilidad de lograrse</b>	<b>Impacto en Genero</b>	<b>Relevancia</b>	<b>Sostenibilidad</b>
<b>Brindar capacitaciones sobre el funcionamiento y manejo del dispositivo electrónico.</b>	Un correcto uso del dispositivo por parte de las personas no videntes.	El conocimiento es equitativo tanto para hombres y mujeres.	Las personas no videntes podrán mejorar su calidad de vida.	Personas no videntes correctamente capacitadas para el uso del dispositivo.
<b>Mejorar la movilidad de las personas no videntes.</b>	Las personas no videntes se movilizan de una manera más rápida	Se ven beneficiados tanto hombres como mujeres.	Las personas no videntes se pueden movilizar tranquilamente.	Al ejecutar este proyecto se fortalecerá la motivación de las personas no videntes.
<b>Evitar accidentes al poder detectar obstáculos a una cierta distancia</b>	Reducir el porcentaje de siniestros.	Mayor confianza y seguridad para ambos sexos	Reducido riesgo de salud y seguridad para las personas no videntes.	Con la participación de los beneficiados y la población en general se disminuyen los riesgos de la salud.

Nota: a través de esta matriz podemos evaluar la factibilidad del proyecto

#### 4.03 Diagrama de Estrategias.



**Figura 22** Diagrama de estrategias para indicar las necesidades que tiene las personas no videntes y dar una solución

#### 4.04 Matriz de Marco Lógico.

**Tabla 23**

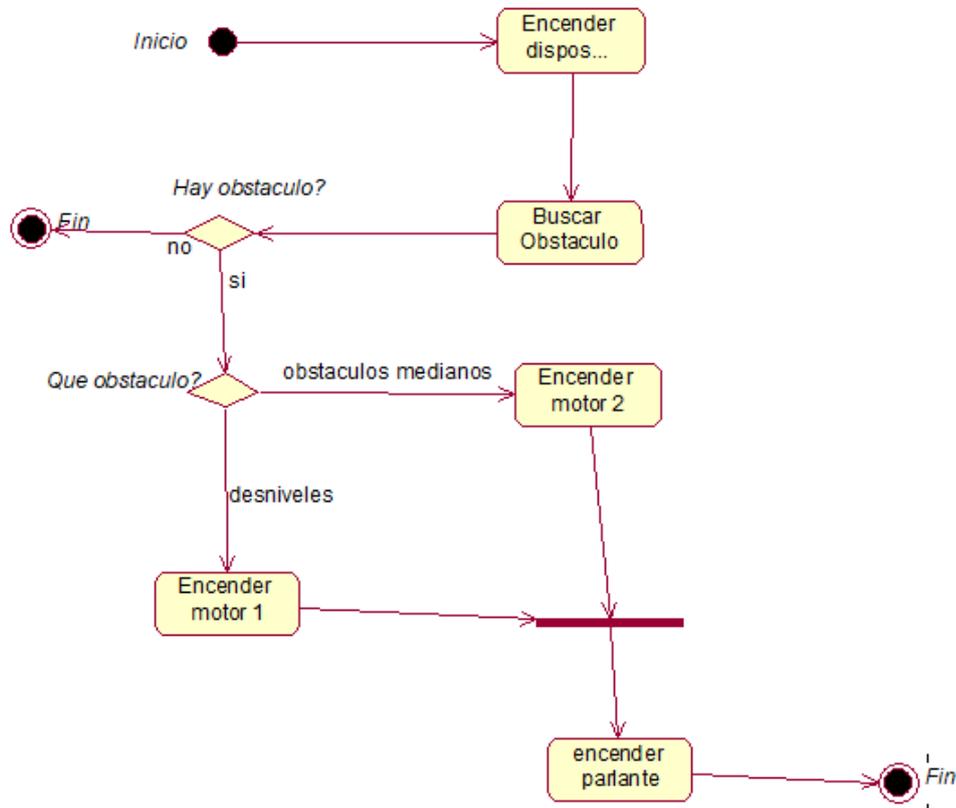
*Matriz de Marco Lógico.*

<b>Resumen</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de Verificación</b>	<b>Supuestos</b>
<b>Fin del proyecto:</b> Reducir el número de incidentes.	Poder anticipar la distancia o el tipo de obstáculo	Informes donde se detalle el porcentaje de accidentes de personas no videntes.	
<b>Propósito del proyecto:</b> Mejorar la movilidad de las personas no videntes.	Eficiencia al momento de desplazarse de un lugar a otro	Resultados de una encuesta realizada a las personas no videntes.	Mayor interés en las personas no videntes.
<b>Componentes:</b> Dispositivo Electrónico con elementos que permitan la detección de obstáculos.	Efectuar una prueba en circuito con distintos tipos de obstáculos.	Informes donde se detalle los resultados de las pruebas de campo.	
<b>Actividades:</b> <b>1.-</b> Estudiar los procesos que realizara el dispositivo. <b>2.-</b> Levantar Requerimientos. <b>3.-</b> Elaboración del dispositivo.	Se necesitara hacer una investigación sobre las tecnologías para la detección de obstáculos e identificar los más convenientes para desarrollar el dispositivo.	Documentos sobre investigaciones de calidad-precio de los componentes para el dispositivo electrónico.	El diseño del dispositivo debe ser ergonómico y de fácil uso para las personas no videntes.

*Nota: matriz de marco lógico donde se destaca lo que se desea lograr*

## 4.05 Vistas Arquitectónicas

### 4.05.01 Vista de Procesos.



**Figura 23** Descripción detallada vista de procesos que se van a visualizar al realizar los procesos el dispositivo.

## CAPITULO V

### 5. Propuesta

#### 5.01 Descripción

##### 5.01.01 Especificación de estándares de programación.

Para el desarrollo del dispositivo de desplazamiento se utilizó el lenguaje de programación C++ el cual es el que ocupa el microprocesador ya que es de Arduino.

El lenguaje de programación C++ está orientado a la manipulación de objetos y trabaja con los siguientes estándares de programación.

**Tabla 24**

*Estándares de Programación*

Tipo de control	Prefijo	Ejemplo	Descripción
Variables	Int	Int ledPin	Define el tipo de variable que estamos por usar y se alojan temporalmente en la memoria del microcontrolador.
Funciones	Void	Void setup()	Define los procesos o subrutinas que va hacer el programa.
Pines	TRIS	Trisb Trisd	Define la función de salida o entrada a un pin de un puerto establecido.
Definir Recursos	DEFINE	Define osc 4	Se utiliza para definir los recursos predefinidos que se encuentran dentro del PIC
Repetir	Loop	loop (luces)	Se utiliza para hacer que una rutina se repita.

### **5.01.02 Diseño de interfaces de usuario.**

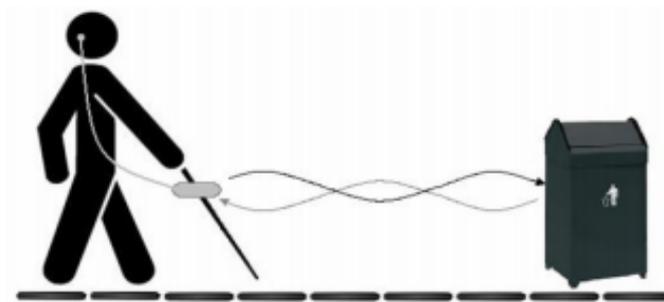
Las personas con discapacidad visual deben dedicar un esfuerzo mayor al transitar por entornos desconocidos a comparación de las personas videntes.

Así como las personas ciegas utilizan herramientas para desplazarse, hacen uso también de sus propias herramientas, los sentidos. Por tanto, al no contar con el sentido de la vista deben sacarle el mayor beneficio a los sentidos restantes para buscar compensar de algún modo las funciones de la vista.

#### **5.01.02.01 Modo sonido**

Consiste en enviar a través un parlante o audífonos un mensaje de alerta sonoro a la persona ante la presencia de un objeto. Este tipo de alerta puede darse de dos formas.

La primera, puede ser un sonido que se encuentre entre los 20 Hz y 20 KHz, rango audible del espectro del sonido que inicia impulsos nerviosos interpretados por el cerebro humano. La segunda opción es advertir mediante un mensaje grabado la existencia de un obstáculo en el camino.

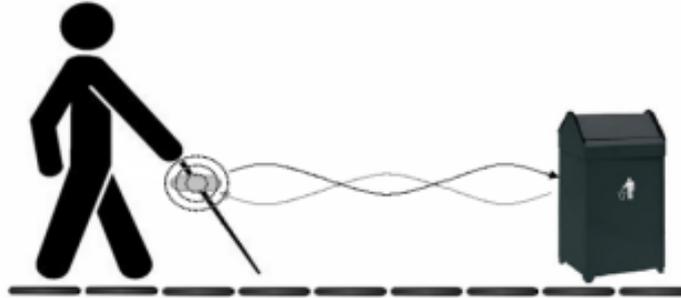


*Figura 24 Simulación de la alerta en forma de mensajes que son escuchados a través de audífonos*

### 5.01.02.02 Modo vibración

La retroalimentación táctil utiliza mecanismos de vibración en contacto con el cuerpo para presentar la información al usuario ante la presencia de un obstáculo.

Una de las ventajas de este modo de alerta es que las personas con discapacidad visual podrán utilizar los sonidos del medio ambiente para poder desplazarse.



*Figura 25 Simulación de la alerta en forma de vibraciones*

## 5.02 Formulación

### 5.02.01 Especificación de pruebas de Unidad.

**Tabla 25**

*Prueba de unidad para la Detección de Obstáculos.*

<b>Identificador de la prueba</b>	EPU01
<b>Método a Probar</b>	Detectar Obstáculos
<b>Objetivo de la prueba</b>	Verificar los tipos de obstáculos y su distancia aproximada
<b>Datos de Entrada</b>	
Al recibir la señal reflejante del obstáculo se procede a verificar el tipo de obstáculo y su distancia.	
<b>Resultado Esperado</b>	
Enviar la información del obstáculo a los módulos de alerta	
<b>Comentarios</b>	

**Tabla 26***Prueba de unidad para la Alerta de Obstáculos.*

<b>Identificador de la prueba</b>	EPU02
<b>Método a Probar</b>	Alertas sonora y vibración
<b>Objetivo de la prueba</b>	Verificar el sistema de alertas cuando se detecte un obstáculo
<b>Datos de Entrada</b>	
Se recibe la información enviada del microprocesador PIC a los motores y al parlante	
<b>Resultado Esperado</b>	
Los motores y el parlante generaran una alerta dependiendo del obstáculo.	
<b>Comentarios</b>	

### 5.02.02 Especificación de pruebas de aceptación.

**Tabla 27***Prueba de Aceptación para la Detección de Obstáculos.*

<b>Identificador de la prueba</b>	EPA01
<b>Caso de uso</b>	UC001
<b>Tipo de usuario</b>	Persona no vidente
<b>Objetivo de la prueba</b>	Verificar el tipo de Obstáculo y la distancia
<b>Secuencia de eventos</b>	
Los sensores enviaran señales que al ser reflejadas o rebotadas al encontrar un obstáculo dependiendo el tiempo que demoran en regresar servirán para determinar su distancia.	
<b>Resultados Esperados</b>	
Detectar de forma correcta un obstáculo.	
<b>Comentarios</b>	
Ejecución sin ningún inconveniente	
<b>Estado:</b> Aprobado	

---

### 5.02.03 Especificación de pruebas de carga

**Tabla 28**

*Prueba de carga para la Detección de Obstáculos.*

---

<b>Identificador de la prueba</b>	EPC001
<b>Tipo de Prueba</b>	Identificar los tipos de obstáculos
<b>Objetivo de la prueba</b>	Verificar la precisión de la detección y alerta de obstáculos
<b>Descripción</b>	Se realizó un circuito de obstáculos
<b>Resultados Esperados</b>	El Bastón electrónico funciona de una forma correcta.
<b>Comentarios</b>	

---

### 5.02.04 Configuración del Ambiente mínimo/ideal

#### **Desempeño**

Para la elaboración del dispositivo electrónico se utilizaron varias herramientas y programas como son Proteus, MicroCode Studio lo que permite transformar código e instrucciones para que los componentes del dispositivo puedan funcionar.

#### **Requisitos de Hardware y Software**

Tanto los requisitos del hardware como del software son muy importantes ya que en este proyecto dependen el uno del otro para poder continuar con la creación y diseño del bastón electrónico.

## **Requerimientos mínimos de Hardware**

### **Estación de trabajo**

Procesador: Un CPU 64 bits Core i5 con una velocidad de 1.4 GHz

Memoria del sistema: 2 GB

Disco duro: 10 gigabytes

## **Requerimientos mínimos de Software**

Plataforma Operacional: Microsoft Windows

IDE: Arduino

Lenguaje de programación: C++

Programador/Depurador: Arduino uno

Simulador: Proteus 8 Professional.

## CAPÍTULO VI

### 6. Aspectos Administrativos

#### 6.01. Recursos

Detallaremos todos los recursos que fueron utilizados durante el desarrollo del proyecto.

**Tabla 29**

*Descripción de los recursos humanos.*

<b>Humano</b>	<b>Nombre</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsabilidad</b>
<b>Tutor</b>	Ing. David Peñafiel	Administrar Guiar Corregir	Esta encargado de dirigir y guiar los pasos de la elaboración del proyecto
<b>Desarrollador</b>	Redroban Cortes Henry Paul	Entrevistar al gerente para saber las necesidades Levantamiento de requerimientos Análisis y Diseño Elaboración del sistema.	Encargado de la elaboración del dispositivo para la Fundación “FENCE”.
<b>Tester</b>	Jessica Sarango	Probar el dispositivo	Encargado de verificar la funcionalidad del dispositivo electrónico.

Nota: al describir los recursos humanos observamos las personas involucradas para la elaboración del proyecto de titulación.

**Tabla 30***Descripción de los recursos tecnológicos y materiales.*

<b>Recurso Tecnológico</b>	<b>Materiales</b>
Laptop	Microcontrolador
Arduino uno	Bastón
	Sensores
	Motores
	Parlante
	Baquelita
	Suelda

## 6.02. Presupuesto

El presupuesto está basado en los recursos utilizados para la creación del proyecto como son herramientas físicas, tecnológicos al cual se realizara un análisis de los precios unitarios para obtener un costo de producción total.

**Tabla 31***Recursos Tecnológicos y Económicos para el desarrollo del proyecto de titulación*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Proceso de titulación y tutorías</b>	1	\$807.00	\$807.00
<b>Internet y telefonía</b>	1	\$27.00	\$27.00
<b>Servicios Básicos</b>	1	\$30.00	\$30.00
<b>Impresiones a color</b>	200	\$0.15	\$30.00
<b>Impresiones B/N</b>	100	\$0.05	\$5.00
<b>Anillados</b>	3	\$6.00	\$18.00
<b>Empastado</b>	2	\$10.00	\$20.00
<b>Computadora</b>	1	\$900.00	\$900.00
		<b>Total</b>	<b>\$1837.00</b>

Nota: tabla de presupuesto del recurso tecnológico y económico para la realización del proyecto de titulación.

### 6.03. Cronograma

Describimos las actividades y el tiempo que tuvimos para la realización del proyecto para la fundación “FENCE”, junto al tutor asignado se fue realizando varias actividades importantes en un periodo adecuado.

**Tabla 32**

*Actividades y tiempos de realización del proyecto*

N°	Nombre	Duración (días)	Fecha Inicio	Fecha Finalización
<b>Tarea 1</b>	Entrevista	3	13/11/2017	15/11/2017
<b>Tarea 2</b>	Levantamiento de Requerimientos	13	17/11/2017	27/11/2017
<b>Tarea 3</b>	Análisis y diseño	11	01/12/2017	10/12/2017
<b>Tarea 4</b>	Escogimiento del lenguaje de programación	2	10/12/2017	12/12/2017
<b>Tarea 5</b>	Elaboración de diagramas	11	01/01/2018	10/01/2018
<b>Tarea 6</b>	Elaboración del dispositivo	30	15/01/2018	15/02/2018
<b>Tarea 7</b>	Pruebas	10	01/03/2018	10/03/2018
<b>Tarea 8</b>	Manuales	5	12/03/2018	17/03/2018

Nota: tabla detalla las actividades realizadas y su tiempo de duración.

## Cronograma en Microsoft Project

		Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		✦	▾ Proyecto Tesis	144 días	lun 13/11/17	mar 20/3/18
2		✦	▾ Fase 1	17 días	lun 13/11/17	lun 27/11/17
3		→	Entrevistas	3 días	lun 13/11/17	mié 15/11/17
4		→	Levantamiento de requerimientos	12 días	vie 17/11/17	lun 27/11/17
5		✦	▾ fase 2	46 días	vie 1/12/17	mié 10/1/18
6		→	Análisis y diseño	10 días	vie 1/12/17	sáb 9/12/17
7		→	Elaboración de Diagramas	11 días	lun 1/1/18	mié 10/1/18
8		✦	▾ Fase 3	69 días	lun 15/1/18	sáb 17/3/18
9		→	Elaboración del dispositivo	35 días	lun 15/1/18	jue 15/2/18
10		→	Pruebas	11 días	jue 1/3/18	sáb 10/3/18
11		→	Manuales	6 días	lun 12/3/18	sáb 17/3/18

*Figura 26 Cronograma de Actividades realizadas y su duración.*

## Diagrama de Gantt

(Ver ANEXO A.02 Pág. 53).

---

## CAPÍTULO VII

### 7. Conclusiones y Recomendaciones.

#### 7.01. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos se puede concluir que el dispositivo de ayuda de desplazamiento para personas ciegas desarrollado, es capaz de detectar objetos sin necesidad de hacer contacto con estos tal como los productos comerciales para ciegos empleados para este fin, cuyo valor puede oscilar entre 420.00 y 1295.00 dólares. La distancia máxima de detección del dispositivo implementado es de 150 centímetros.

El dispositivo electrónico (Bastón Sensorial) es cómodo, portátil, tiene un bajo consumo de energía y es económico, lo que indica que dispositivo es ideal para el uso de las personas con limitación visual en Ecuador, lo cual es el objetivo principal de este proyecto.

El Sistema es un prototipo desarrollado por tal razón se puede seguir mejorando implementando más funcionalidades tales como la un dispositivo GPS.

Una característica del circuito desarrollado es que permite actualizaciones del código fuente y del audio, gracias a que este posee programación In-circuit serial programming (ICSP), lo que lo hace ideal para realizar mejoras en el desempeño del bastón.

---

## 7.02. Recomendaciones.

Se recomienda no exponer el sistema en condiciones climáticas límites (como de lluvia o extrema temperatura) que pudiesen dañarlo.

Los sensores de infrarrojo pueden dañarse cuando sufran algún tipo de golpe por lo que se recomienda tener mucha precaución con el uso del dispositivo.

Este dispositivo no es muy recomendable usarlo en espacios cerrados ya que no le permiten a la persona no vidente desplazarse con mayor independencia porque el bastón estará activándose en cada momento que la persona se movilece.

# ANEXOS

**A.01**
**Tabla 33**
*Matriz de análisis de alternativas*

Objetivos	Tecnológico	Financiero	Factibilidad política	Duración	Total	Prioridad
<b>Capacitación a usuarios</b>	5	4	3	4	16	Alta
<b>Mejorar la movilidad</b>	5	3	2	3	13	Media baja
<b>Evitar accidentes</b>	5	4	2	3	14	Media alta
<b>Mayor interés por los no videntes</b>	3	4	4	3	14	Media alta

Nota: matriz de los objetivos deseados de cambio del proyecto.

A.02

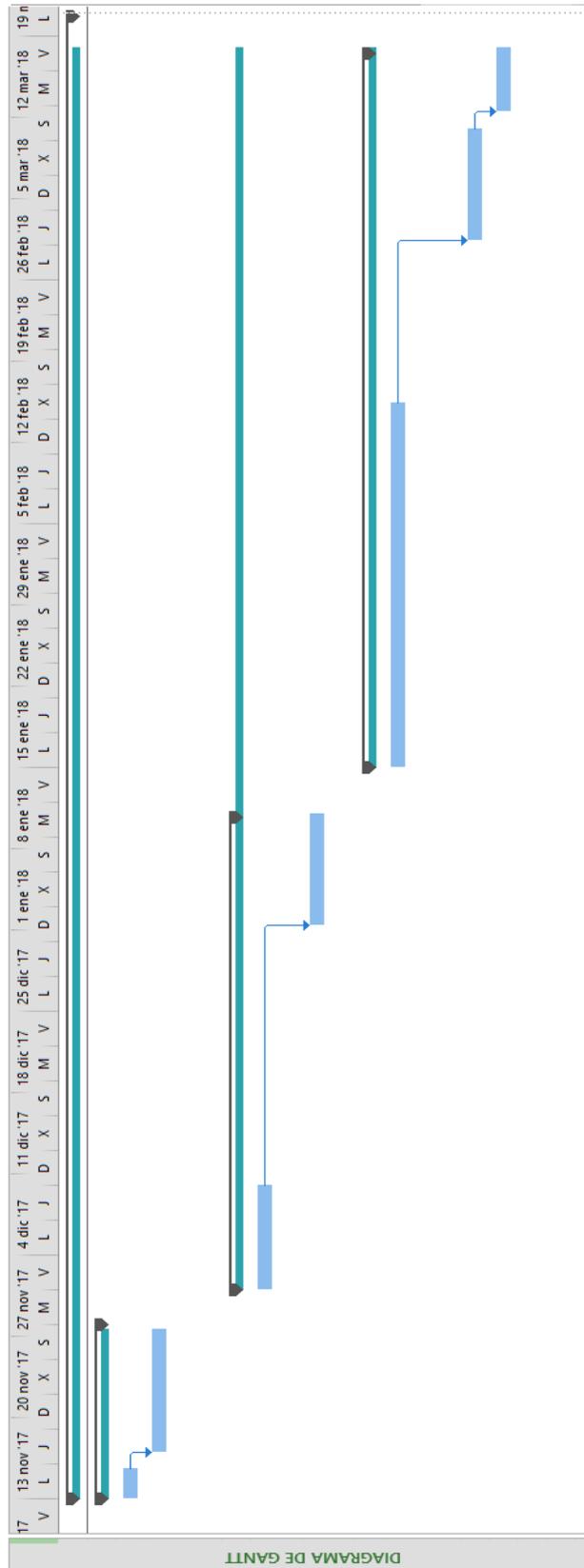


Figura 27 Diagrama de Gantt, indica el tiempo que duro la realización del proyecto.



## **CARRERA DE ANALISIS DE SISTEMAS**

# **DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE AYUDA DE DESPLAZAMIENTO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL PARA LA FUNDACIÓN “FENCE” UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

## **Manual de Instalación**

**Quito, 2018**

---

## INDICE GENERAL

<b>1.01. INTRODUCCION.....</b>	<b>57</b>
<b>2.01. OBJETIVO .....</b>	<b>57</b>
<b>3.01. GUÍA DE INSTALACIÓN.....</b>	<b>57</b>
3.01.01 Instalación IDE Arduino .....	57
3.01.02 Instalación Proteus .....	59

---

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Página oficial de Arduino .....	58
<b>Figura 2</b> Vista del archivo Arduino.exe .....	58
<b>Figura 3</b> Pantalla Principal IDE Arduino .....	59
<b>Figura 4</b> Ruta de instalación Proteus.....	60
<b>Figura 5</b> Proceso de instalación del programa .....	60
<b>Figura 6</b> Pantalla Principal Proteus.....	61

## **1.01. INTRODUCCION**

La elaboración del manual de instalación se detallara las herramientas y programas utilización para el diseño y desarrollo del dispositivo.

Para lo cual empezaremos instalando un IDE de desarrollo de Arduino y el simulador Proteus que sirve para el diseño del esquema electrónico, programación del software, construcción de la placa de circuito impreso, simulación de todo el conjunto, depuración de errores, documentación y construcción del dispositivo.

Con la utilización de estos dos programas empezaremos a desarrollar el dispositivo electrónico para la federación que buscar mejorar la movilidad de las personas no videntes.

## **2.01. OBJETIVO**

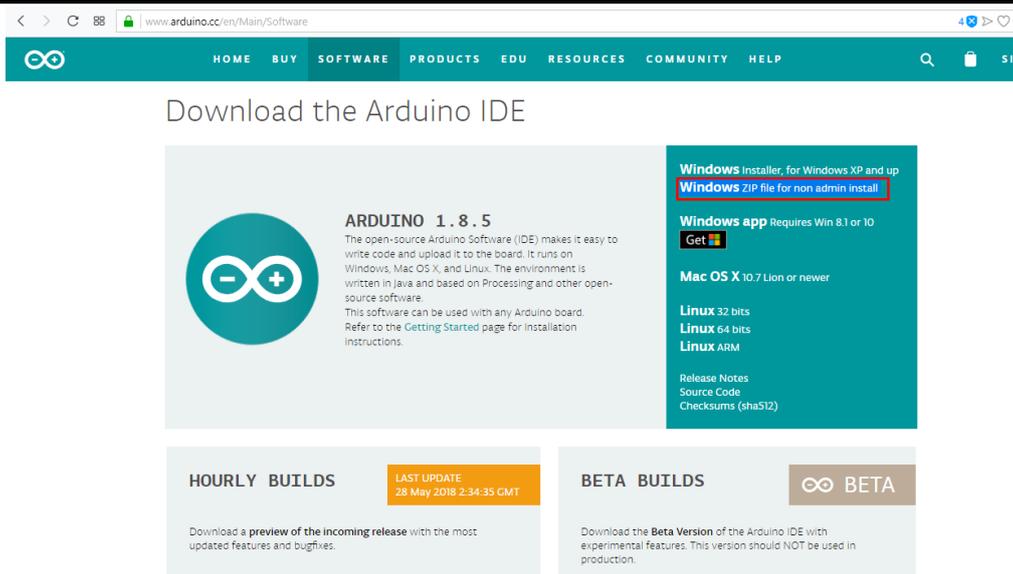
El objetivo del manual es facilitar el entendimiento de los programas que se usaron para la elaboración del dispositivo electrónico.

## **3.01. GUÍA DE INSTALACIÓN**

### **3.01.01 Instalación IDE Arduino**

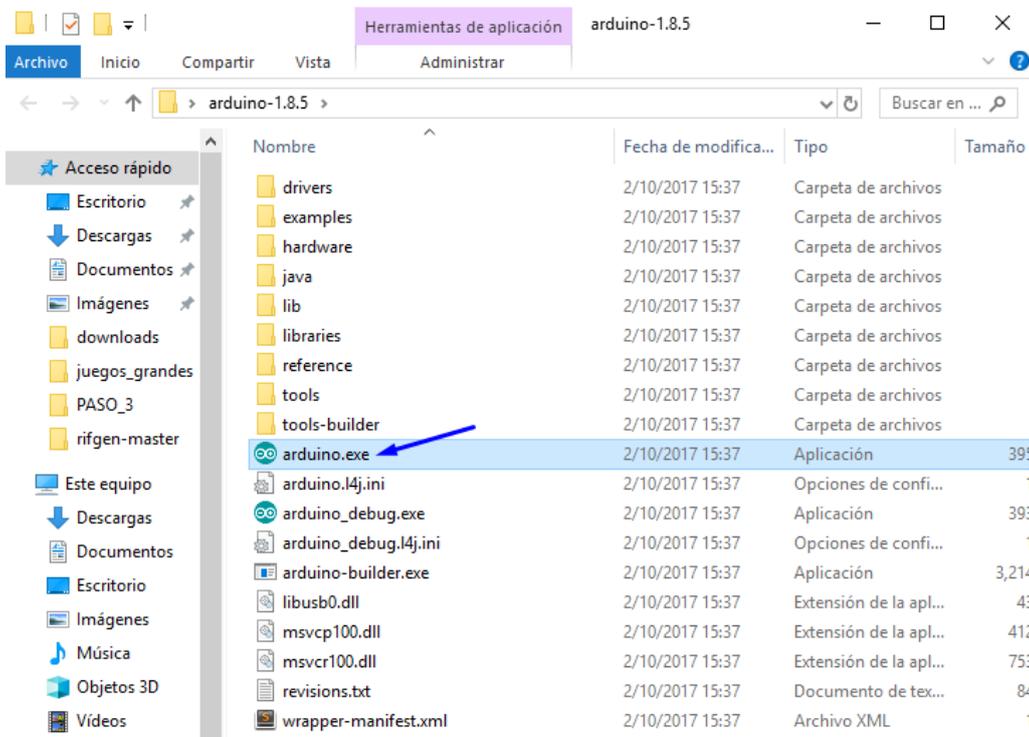
Antes de comenzar con la instalación primero debemos irnos a la página oficial de Arduino que es <https://www.arduino.cc/en/Main/Software> para descargar el IDE.

Para descargar el instalador debemos buscar la opción que dice Windows ZIP file for non admin install



**Figura 1** Página oficial de Arduino

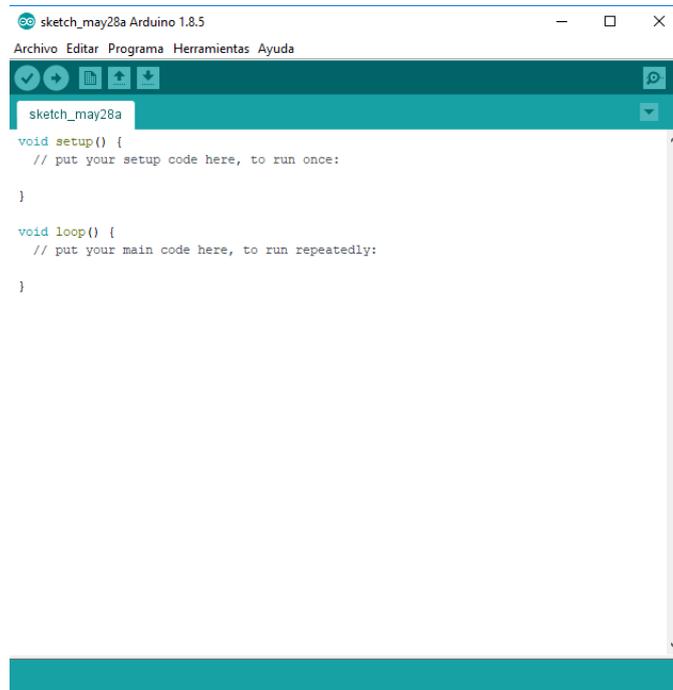
Una vez descargado el archivo debemos ubicar el archivo Arduino.exe que se encuentra ubicado en la carpeta descargada.



**Figura 2** Vista del archivo Arduino.exe

---

Al hacer doble click en el archivo Arduino.exe se abirra el IDE de Arduino el cual nos permitira ingresar las instrucciones que realizara el microcotrolador

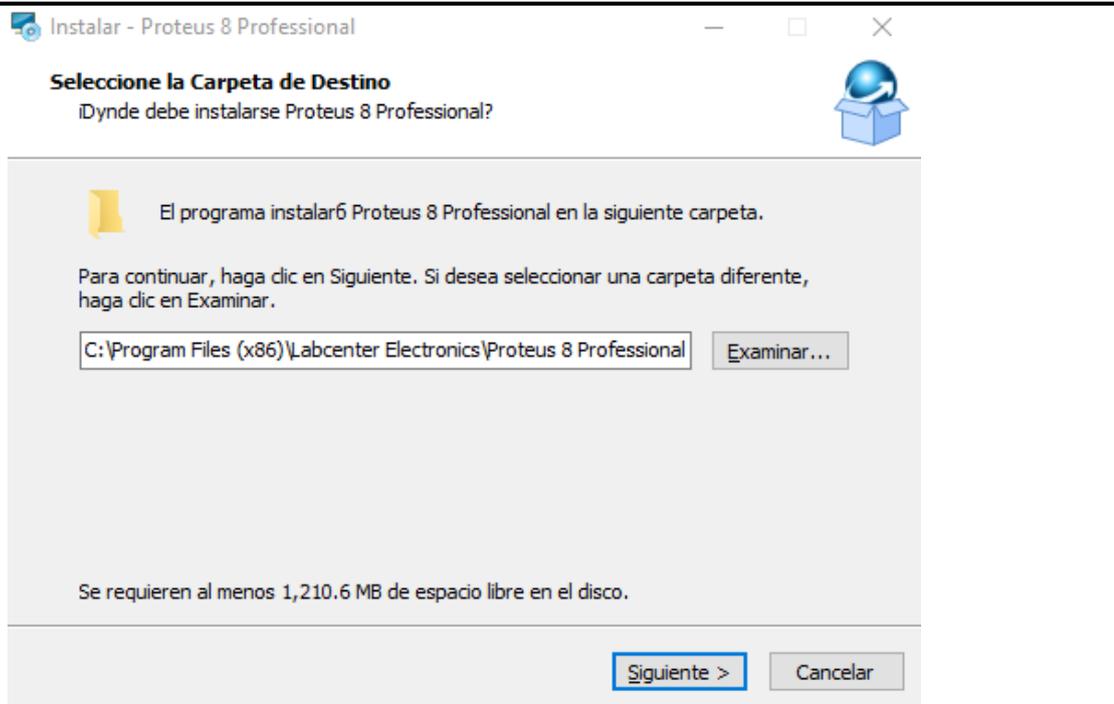


**Figura 3** Pantalla Principal IDE Arduino

### **3.01.02 Instalación Proteus**

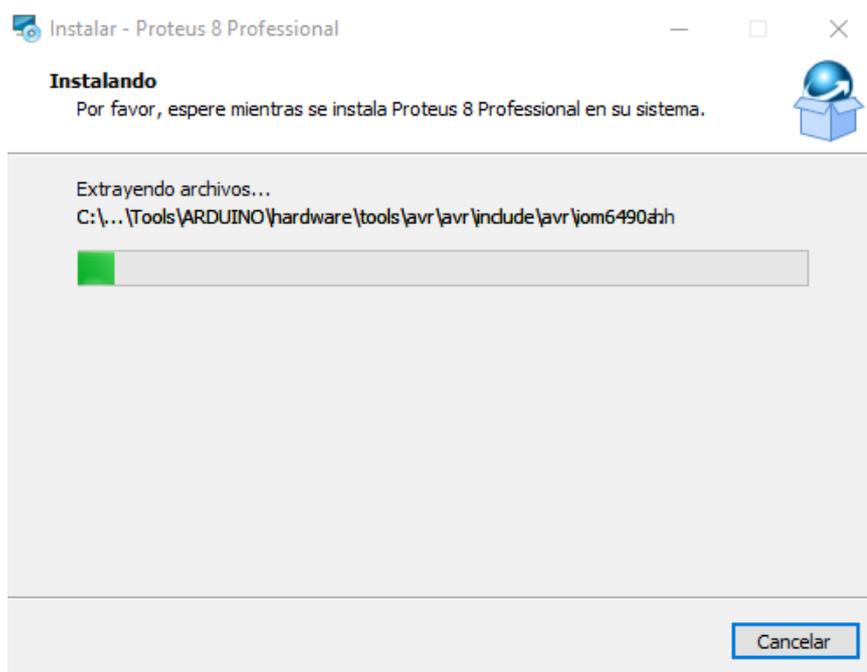
Antes de comenzar con la instalación primero debemos irnos a la página oficial de Proteus que es <https://www.labcenter.com> para descargar el simulador.

Una vez descargado el instalador lo abrimos y nos mostrara la siguiente pantalla que nos informa donde se va a instalar el programa y damos click en siguiente



**Figura 4** Ruta de instalación Proteus

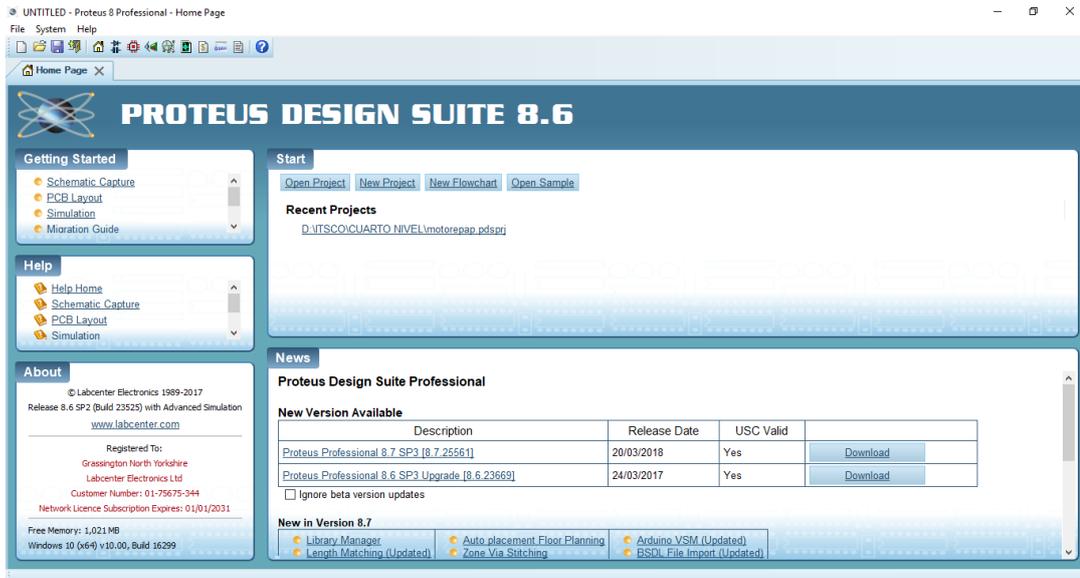
Al dar en siguiente se comenzara a instalar el programa.



**Figura 5** Proceso de instalación del programa

Al finalizar el proceso damos en finalizar y se abre el simulador de Proteus 8

Professional



**Figura 6** Pantalla Principal Proteus



## **CARRERA DE ANALISIS DE SISTEMAS**

# **DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE AYUDA DE DESPLAZAMIENTO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL PARA LA FUNDACIÓN “FENCE” UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

**Manual de Usuario**

**Quito, 2018**

---

## INDICE GENERAL

<b>1.01. INTRODUCCION</b> .....	65
<b>2.01. OBJETIVO</b> .....	65
<b>3.01. GUÍA DE USO</b> .....	65
3.01.01 Encender/Apagar el dispositivo .....	65
3.01.02 Dirección del Bastón .....	66
3.01.03 Detección de Obstáculos altos .....	66
3.01.04 Detección de desniveles o gradas.....	67
3.01.05 Emisión de alertas por vibración y audibles. ....	67
3.01.05.01 Alertas en forma de vibraciones.....	67
3.01.05.02 Alertas en forma de mensajes audibles. ....	68

---

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Botón encendido/apagado del bastón .....	65
<b>Figura 2</b> Dirección del Bastón .....	66
<b>Figura 3</b> Simulación detección de obstáculos altos .....	66
<b>Figura 4</b> Simulación detección de desniveles o gradas .....	67
<b>Figura 5</b> Simulación de Alertas vibratorias.....	67
<b>Figura 6</b> Representación de un usuario usando el bastón con audífonos.....	68

---

## 1.01. INTRODUCCION

La elaboración del manual de usuario tiene como finalidad hacer una referencia sobre el funcionamiento del dispositivo electrónico, dicho dispositivo tiene como objetivo ayudar en el desplazamiento de las personas no videntes.

Las funciones que va a realizar el dispositivo son la detectar desniveles y otros obstáculos, alertar de forma sonora y vibratoria el acercamiento de un obstáculo. Dichas acciones van a ser realizadas por sensores, motores vibradores y un parlante.

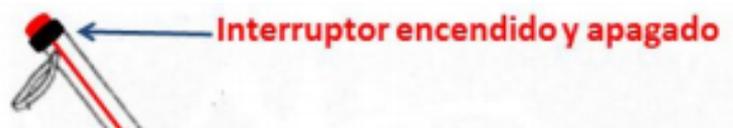
## 2.01. OBJETIVO

Facilitar el entendimiento sobre como el usuario debe usar el dispositivo electrónico para evitar que se presente algún tipo de inconveniente.

## 3.01. GUÍA DE USO

### 3.01.01 Encender/Apagar el dispositivo

Para que el dispositivo se encienda o se apague debemos presionar el botón de que se encuentra la parte superior de bastón.



*Figura 1 Ubicación del botón de encendido/apagado del dispositivo.*

### 3.01.02 Dirección del Bastón

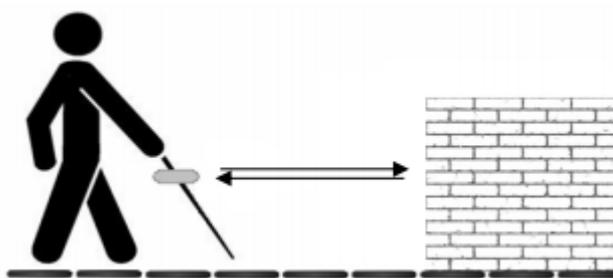
La correcta forma de usar el bastón es verificando que los sensores se encuentren mirando hacia adelante.



*Figura 2 Forma correcta del uso del dispositivo electrónico.*

### 3.01.03 Detección de Obstáculos altos

Mientras el usuario camina el bastón intentara detectar un obstáculo al momento de encontrar uno verifica que sensor lo detecto, para este caso existen dos posibilidades; la primera es que se activen los dos sensores o la segunda es que solo el sensor ubicado en la mitad. Para cualquiera de los casos el usuario deberá rodear en obstáculo.



*Figura 3 Simulación de la detección de obstáculos altos*

---

### 3.01.04 Detección de desniveles o gradas

Mientras el usuario camina el bastón intentara detectar un obstáculo al momento de encontrar uno verifica que sensor lo detecto, aquí solo se debe activar el sensor que se encuentra en la parte baja del bastón.



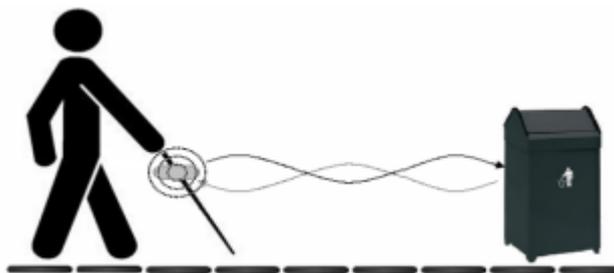
*Figura 4 Simulación de la detección de desniveles o gradas.*

### 3.01.05 Emisión de alertas por vibración y audibles.

El bastón notificara de dos maneras el avistamiento de algún obstáculo.

#### 3.01.05.01 Alertas en forma de vibraciones.

Dependiendo del tipo de obstáculo tendrá un tipo de alerta en modo vibración, si el obstáculo es alto la vibración será larga y si es un desnivel o grada las vibraciones serán cortas y repetitivas.

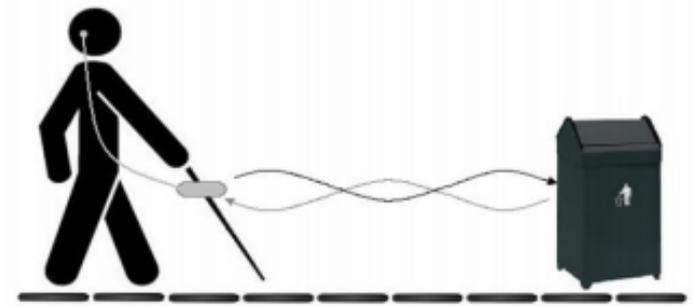


*Figura 5 Simulación de la producción de Alertas vibratorias*

---

### 3.01.05.02 Alertas en forma de mensajes audibles.

El dispositivo constara de un puerto Jack 3.5mm hembra para que el usuario pueda conectar audífonos y así poder tener una mejor experiencia en lo que refiere a las alertas audibles por medio de mensajes pregrabados anteriormente.



*Figura 6 Representación de un usuario usando el bastón con audífonos.*



## **CARRERA DE ANALISIS DE SISTEMAS**

### **DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE AYUDA DE DESPLAZAMIENTO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL PARA LA FUNDACIÓN “FENCE” UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

**Manual Técnico**

**Quito, 2018**

---

## INDICE GENERAL

<b>1.01. INTRODUCCION.....</b>	<b>72</b>
<b>2.01. OBJETIVO .....</b>	<b>72</b>
<b>3.01 Simulación del esquema del dispositivo .....</b>	<b>73</b>
<b>4.01 Diseño de la placa impresa. ....</b>	<b>74</b>
<b>4.02. Código fuente .....</b>	<b>75</b>
<b>4.03. Microcontrolador ATmega328p .....</b>	<b>78</b>
<b>4.04. DFplayer Mini .....</b>	<b>78</b>
<b>4.05. Sensor infrarrojo SHARP 2Y0A02.....</b>	<b>79</b>
<b>4.06. Diseño preliminar del dispositivo .....</b>	<b>79</b>

---

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Simulación en el programa Proteus.....	73
<b>Figura 2</b> Diseño del circuito para la placa.....	74
<b>Figura 3</b> Distribución de pines ATmega328p.....	78
<b>Figura 4</b> Distribucion de pines DFplayer Mini .....	78
<b>Figura 5</b> Distribucion de pines Sensor 2Y0A02 .....	79
<b>Figura 6</b> diseño y ubicación preliminar de componentes.....	79

---

## **1.01. INTRODUCCION**

El manual técnico tiene como objetivo detallar a los interesados la lógica que se lleva para el desarrollo del dispositivo, por lo cual es necesario describir y documentar esta información.

Se describe como es desarrollado el dispositivo, dando a conocer las mitologías que se utilizó, el manejo del entorno de desarrollo, el entorno para las simulaciones, la finalidad es describir el código, circuito y componentes que forman parte del dispositivo.

## **2.01. OBJETIVO**

La finalidad del presente manual es indicar los datos técnicos en cuanto al dispositivo desarrollado, con el objetivo de facilitar su modificación en caso de que así sea necesario, este manual será de ayuda para que futuros interesados puedan tener una guía de su desarrollo .

En este manual se encuentran las secciones de diseño del circuito, codificación de los procesos que ejecutara la unidad de control y por supuesto datos técnicos de los componentes utilizados.

### 3.01 Simulación del esquema del dispositivo

Para la simulación usamos el programa Proteus 8 Professional el cual nos permite hacer pruebas antes de proceder a diseñar los circuitos impresos.

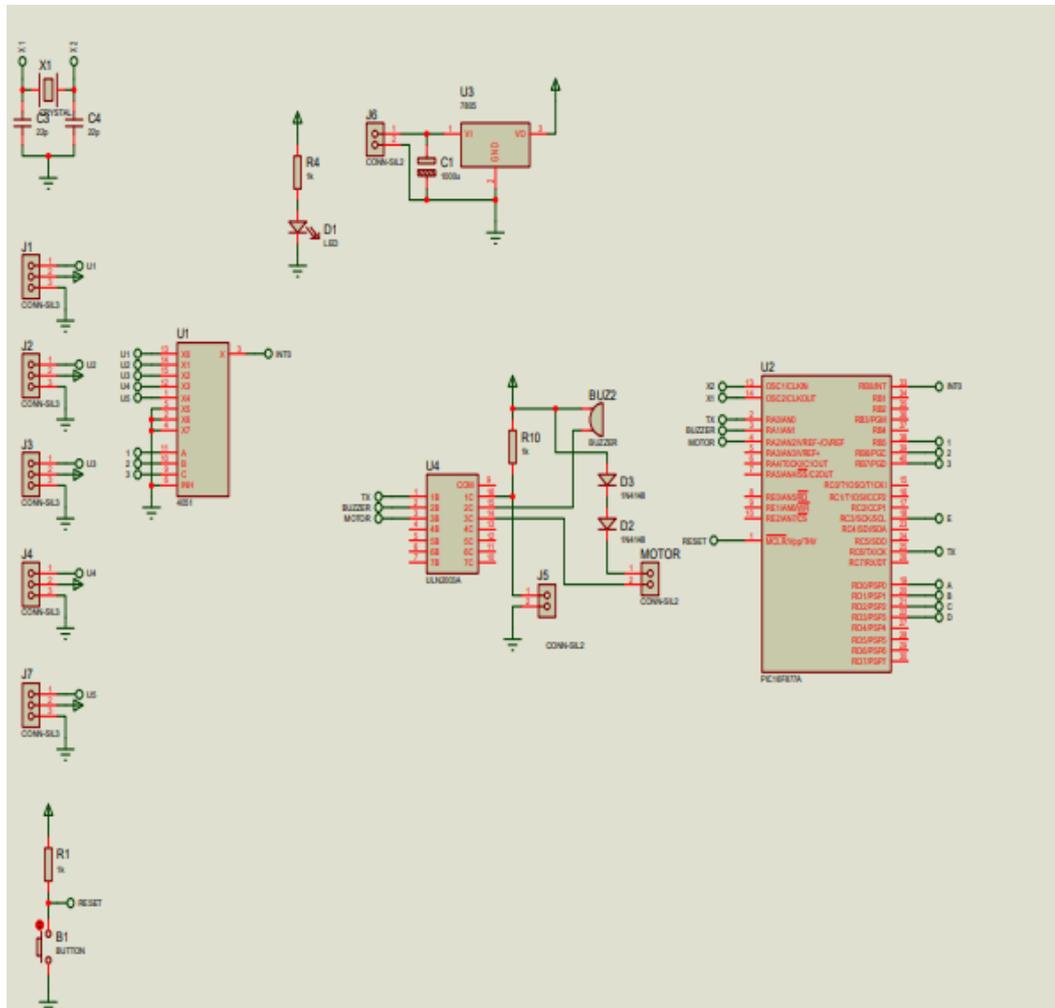
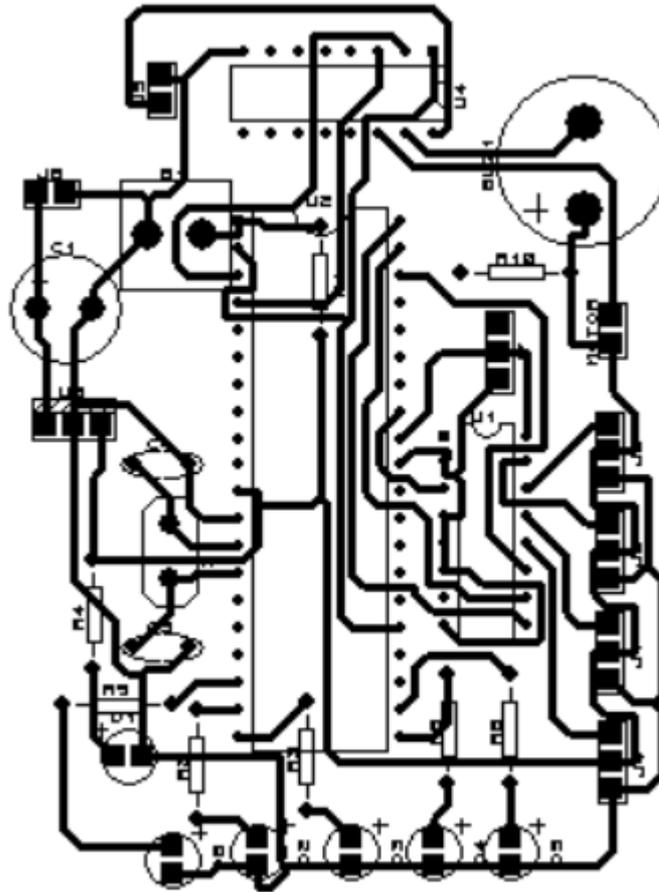


Figura 1 Simulación de la conexión de los en el programa Proteus.

#### 4.01 Diseño de la placa impresa.

El diseño de la placa es muy importante ya que nos permite hacer un boceto de cómo queremos que se vea el circuito y optimizar espacio.



*Figura 2 Esquema del circuito que será impreso la placa (baquelita).*

---

## 4.02. Código fuente

```
// General defines

#define PIN_IN 0 // From EZ1 / AN; Definimos el pin de la placa pro micro A0 con
el pin análogo del sensor los cuales reciben y envían las señales.

#define PIN_OUT 14 // To EZ1 / RX; Definimos el pin de la placa pro micro 14 con
el RX para corrección de errores.

#define PIN_VIB 10 // Vibrador; Definimos el pin 10 de la placa pro micro con el
motor vibrador.

#define BAUD 9600 // Definimos el número de unidades de señales por segundo
long cm, w; // Se declaran las variables de centímetro y la variable que guarda la
información del vector
longmiddle, median; // Se declara la variable middle que es la que guarda la
conversión en cm.

longsamples = 11; // Tamaño de muestreo eco
longmetering[255]; // Vector donde se guarda la salida de la señal

void setup() { Serial.begin(BAUD); // Declaración de pines los cuales se les manda
una señal de encendido y apagado

pinMode(PIN_IN, INPUT);

pinMode(PIN_VIB, OUTPUT);

pinMode(PIN_OUT, OUTPUT);

}

void loop() {

intl,i,j; // Llenadode vector guardando la señal análoga

for (l = 0; l < samples; l++){
```

---

```
digitalWrite(PIN_OUT, HIGH);

delayMicroseconds(20);

digitalWrite(PIN_OUT, LOW);

delayMicroseconds(20); // Lee y guardar en el vector

metering[1] = analogRead(PIN_IN);

}

// Evaluación de la señal análoga verificando si la señal es mayor a la anterior para
minimizar los errores.

for (i = 0; i < samples - 1; i++){
  for (j = i + 1; j < samples; j++){
    if (metering[i] > metering[j]){
      w = metering[i];
      metering[i] = metering[j];
      metering[j] =w;
    }
  }
}

//Buscar y captura la variable middle convierte la señal en cm

middle=(samples + 1) / 2;

median = metering[middle];

cm = (median / 2) * 2.54; //Multiplica centímetro por el rango de acción para la
conversión de metros en centímetros

// Luego imprime centímetros para mostrarlo en el monitor serial
```

---

```
Serial.print(cm);

Serial.print(" cm"); Serial.println();

delay(100);

//Evalúalos centímetros

if(cm >=51 && cm <=80){ ; //Se realiza la comparación de distancias para la
detección del obstáculo más cercana.

analogWrite(PIN_VIB, 150); //Le manda la señal al pin del motor vibrador y la señal
es más fuerte.

delay(200);

analogWrite(PIN_VIB, LOW); // El pin 10 de la placa envía la señal al vibrador para
que este encienda

delay(100);

}

else

if(cm >=81 && cm <=110){ // Se realiza la comparación de distancias para la
detección del obstáculo más lejana.

analogWrite(PIN_VIB, 100); //Le manda la señal al pin del motor vibrador y la señal
es más débil.

delay(200);

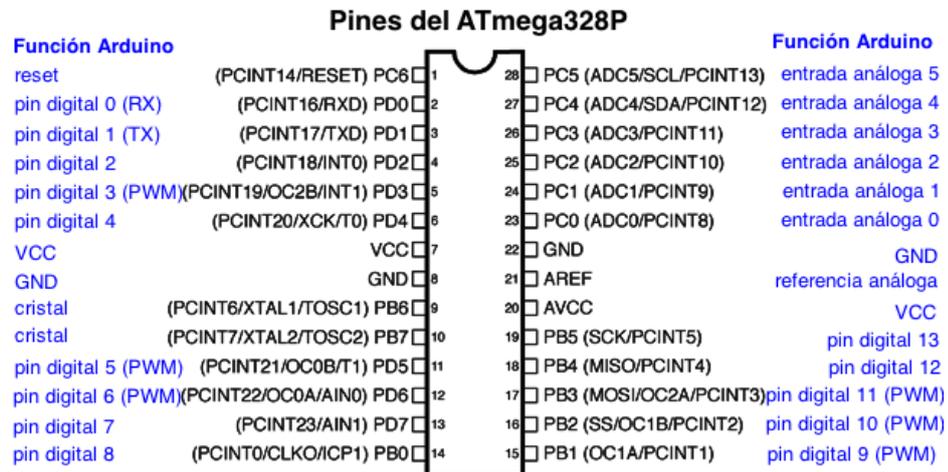
analogWrite(PIN_VIB, LOW); // El pin 10 de la placa envía la señal al vibrador para
que este encienda delay(100);

}

}
```

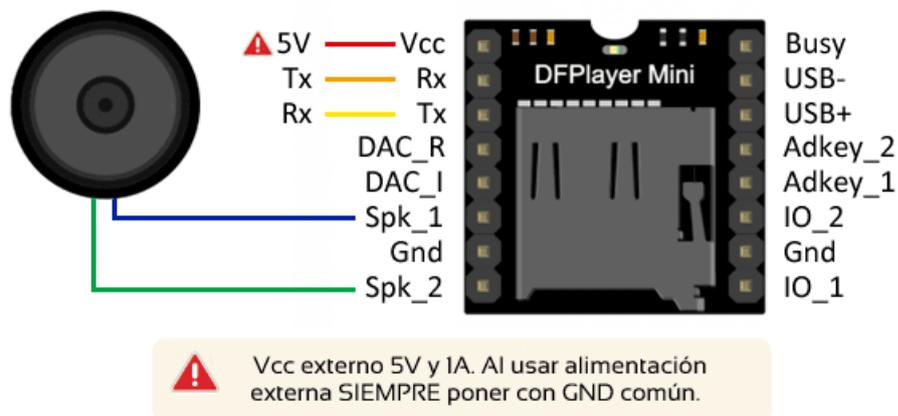
---

### 4.03. Microcontrolador ATmega328p



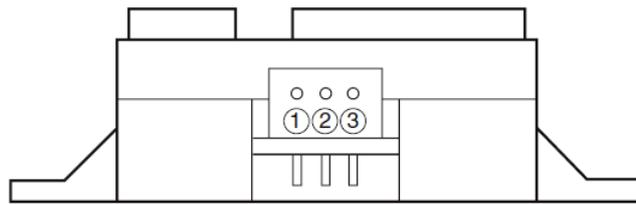
*Figura 3 Distribución y configuración de pines Micro controlador ATmega328p*

### 4.04. DFplayer Mini



*Figura 4 Distribución y configuración de pines circuito DFplayer Mini*

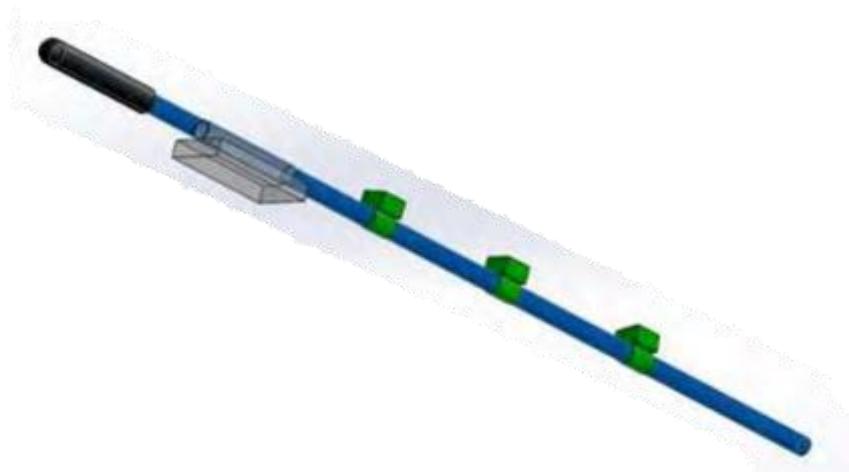
#### 4.05. Sensor infrarrojo SHARP 2Y0A02



PIN	SIGNAL NAME
①	$V_o$
②	GND
③	$V_{CC}$

*Figura 5 Distribución y configuración de pines del Sensor infrarrojo 2Y0A02*

#### 4.06. Diseño preliminar del dispositivo



*Figura 6 Diseño y ubicación preliminar de componentes en bastón.*

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Circulo de Normas APA Sexta Edición: <http://normasapa.com/normas-apa-2016-cuestiones-mas-frecuentes/>. Interpretación de las normativas norma APA acerca de las referencias bibliográficas.

RUIZ GUTIÉRREZ, José Manuel. MyOpenlab + Arduino. Una propuesta de Utilización de Open Hardware y Software Libre GNU para el Diseño y Simulación de Prototipos en el Laboratorio (43pp / 4,87MB). V 1.0. Noviembre 2011

## Urkund Analysis Result

Analysed Document: Tesis\_Henry\_Redroban.pdf (D37081100)  
Submitted: 3/29/2018 7:23:00 PM  
Submitted By: henrypulups@gmail.com  
Significance: 3 %

### Sources included in the report:

urkund\_mejia\_stefany\_sistemas\_15.docx (D15738072)  
TESIS JOSE RAMOS.pdf (D26649730)

### Instances where selected sources appear:

9



PEÑAFIEL ARROYO MARCO DAVID

Tutor del proyecto

**CERTIFICADO DE FUNCIONAMIENTO E IMPLEMENTACION.**

Quito, 17- mayo- 2018

Señores

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR CORDILLERA

Presente

De mis consideraciones

Me permito emitir el siguiente certificado correspondiente a la entrega e implementación del Dispositivo Desarrollado en el Instituto Tecnológico Superior Cordillera, ya que ha cumplido con los requisitos solicitados por parte de nuestra Institución (Federación Nacional de Ciegos del Ecuador) y ha permitido implementar el Dispositivo para mejorar el desplazamiento de personas no videntes de manera profesional a el SR. Henry Paul Redroban Cortes con el ID 1718524158.

El trabajo sobre **DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE AYUDA DE DESPLAZAMIENTO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL PARA LA FUNDACIÓN "FENCE" UBICADA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.** Se encuentra terminado e implementado en la institución desde el 10- mayo – 2018.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad.

Atentamente



Lic. Diana Paola Banchón Mateo

Presidenta FENCE

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CORDILLERA**

**ANÁLISIS DE SISTEMAS**

**ORDEN DE EMPASTADO**

Una vez verificado el cumplimiento de los requisitos establecidos para el proceso de Titulación, se **AUTORIZA** realizar el empastado del trabajo de titulación, del alumno(a) **REDROBAN CORTES HENRY PAUL**, portador de la cédula de identidad N° 1718524158, previa validación por parte de los departamentos facultados.

Quito, 24 de abril del 2018



Sra. Mariela Balseca  
**CAJA VISTO FINANCIERO**

  
**CONSEJO DE CARRERA**  
Ing. Johnny Coronel  
**DELEGADO DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN**  
Análisis de Sistemas



Ing. William Parra  
**BIBLIOTECA**



24 ABR 2018

  
**COORDINACIÓN PRÁCTICAS**

Ing. Samira Villalba  
**PRÁCTICAS PREPROFESIONALES**

  
  
**DIRECCIÓN DE CARRERA**  
Ing. Hugo Heredia  
**DIRECTOR DE CARRERA**  
Análisis de Sistemas



Tgla. Carolina Guerra  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**