



Universidad
Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Investigación

Propuesta para el diseño de un bastón electrónico para personas invidentes que mejorará la calidad de su desplazamiento diario

para optar el Grado Académico de Bachiller en
Ingeniería Industrial

Christian Renato Lizárraga González

Arequipa, 2018



Repositorio Institucional Continental

Trabajo de Investigación



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza necesaria para poder concluir la carrera, al Ingeniero Ignacio Parishuaña Calcina por su orientación, dedicación y apoyo en la conclusión del trabajo y al apoyo de mi Mami Ligia González de Lizárraga por siempre estar a mi lado dandome el empujoncito para salir adelante tambien quiero agradecer a mi familia por insistirme en culminar mi gran sueño y a todas las personas que de una u otra manera me ayudaron a alcanzar mi meta.

Christian.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios que siempre esta conmigo a mi mami Ligia, a mi papi Roberto, a mis hermanas Tatiana y Keely, a mi hijito Mathias, a katia, a mi amor Milder, todas estas personas me brindaron su apoyo y fuerzas para poder concluir con éxito mi carrera.

Christian.

INDICE

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
INDICE	iv
INDICE FIGURAS	vi
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE GRAFICOS	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCION	x
CAPITULO I	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	2
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	2
1.2.2 PROBLEMA ESPECIFICOS	2
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	2
1.3.1 OBJETIVOS GENERALES	2
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
1.4 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	3
1.5 LIMITACIONES	4
1.6 HIPOTESIS	4
1.7 VARIABLES	4
1.7.1 VARIABLE DEPENDIENTE	4
1.7.2 VARIABLE INDEPENDIENTE	4
1.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	5
CAPITULO II	6
MARCO TEORICO	6
2.1 ANTECEDENTES O REFERENCIAS	6
2.2 BASES TEORICAS	7
2.2.1 BASTON BLANCO	7
2.2.2 PERRO GUIA	8
2.2.3 DISCAPACIDAD VISUAL	9

2.3 PRINCIPALES PROBLEMAS DE CEGUERA EN EL PERU	9
2.3.1 CATARATA	10
2.3.2 GLAUCOMA	10
2.3.3 DEGENERACION MACULAR RELACIONADA A LA EDAD	11
2.4 DESCRIPCION DEL BASTON ELECTRONICO	11
2.5 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS	12
2.5.1 SENSORES	12
2.5.2 SENSOR ULTRASONICO	12
2.5.3 SENSOR INFRARROJO	15
2.5.4 MODULO DE AUDIO EMIC 2	16
2.5.5 MOTOR VIBRADOR	16
2.5.6. PIC BASIC STAMP II	17
CAPITULO III	18
METODOLOGIA	18
3.1 METODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACION	18
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION	18
3.3 TIPO DE INVESTIGACION	18
3.4 TECNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE INFORMACION	18
3.4.1 TECNICAS	18
3.4.2 INSTRUMENTOS	19
3.5 POBLACION Y MUESTRA	19
CAPITULO IV	20
RESULTADOS Y DISCUSION	20
4.1 RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION	20
4.2 PRUEBA DE HIPOTESIS	27
4.3 DISCUSION DE RESULTADOS	28
CONCLUSIONES	
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 BASTON BLANCO	8
FIGURA 2 PERRO GUIA	9
FIGURA 3 SENSOR ULTRASONICO	13
FIGURA 4 SEÑAL SENSOR ULTRASONICO	14
FIGURA 5 COLOCACION ADECUADA SENSOR ULTRASONICO	14
FIGURA 6 SENSOR ULTRASONICO	15
FIGURA 7 SENSOR INFRARROJO	15
FIGURA 8 EMIC 2	16
FIGURA 9 MOTOR VIBRADOR	16
FIGURA 10 PIC 16C57	17
FIGURA 11 PIC BASIC STAMP II	17
FIGURA 12 ECUACION ESTADISTICA PARA PROPORCIONES POBLACIONALES	19

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	5
TABLA 2 ENCUESTA PARA VER LA PROBLEMÁTICA Y PROPUESTA DE UN BASTON ELECTRONICO	20
TABLA 3 ¿SE SIENTE SEGURO AL DESPLAZARCE CON SU BASTON BLANCO?	21
TABLA 4 ¿EL BASTON QUE EMPLEA ACTUALMENTE LE PERMITE DETECTAR DESNIVELES Y/O OTROS OBSTACULOS?	22
TABLA 5 ¿LE GUSTARIA QUE EL BASTON LE ALERTARA DE ALGUN OBSTACULO O DESNIBEL QUE SE VIENE APROXIMANDO?	23
TABLA 6 MEDIANTE UNA VIBRACION DEL BASTON	23
TABLA 7 MEDIANTE UN SONIDO DEL BASTON	24
TABLA 8 MEDIANTE UNA VOZ TE INDIQUE QUE HAY UN OBJETO	25
TABLA 9 LE GUSTARIA QE SE PUEDA CONFIGURAR LAS OPCIONES DEL BASTON	26

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1 ¿SE SIENTE SEGURO AL DESPLAZARCE CON SU BASTON BLANCO?	21
GRAFICO 2 ¿EL BASTON QUE EMPLEA ACTUALMENTE LE PERMITE DETECAR DESNIVELES Y/O OTROS OBSTACULOS?	22
GRAFICO 3 ¿LE GUSTARIA QUE EL BASTON LE ALERTARA DE ALGUN OBSTACULO O DESNIVEL QUE SE VIENE APROXIMANDO?	23
GRAFICO 4 MEDIANTE UNA VIBRACION DEL BASTON	24
GRAFICO 5 MEDIANTE UN SONIDO DEL BASTON	25
GRAFICO 6 MEDIANTE UNA VOZ TE INDIQUE QUE HAY UN OBJETO	26
GRAFICO 7 LE GUSTARIA QUE SE PUEDA CONFIGURAR LAS OPCIONES DEL BASTON	27

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es de elaborar un Diseño de un Bastón Electrónico para personas invidentes con materiales que se puedan conseguir en el mercado que permita mejorar la movilidad de su desplazamiento diario.

El presente trabajo esta organizado de la siguiente manera: En el capitulo 1 se presenta el planteamiento del estudio, En el capitulo 2 se exponen los principales conceptos que se aplicaran para la elaboración del diseño del Bastón Electrónico, En el Capitulo 3 se presenta el método y alcance de la investigación, diseño de la investigación la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, En el Capitulo 4 se presenta los resultados del tratamiento y análisis de la información la prueba de hipótesis y la discusión de resultados.

INTRODUCCION

El siguiente trabajo tiene como objetivo realizar un diseño de un bastón electrónico para personas con alguna discapacidad visual. Que ayude a la movilización segura de las personas para así brindarles mayor seguridad.

En el siguiente trabajo se identifico que la limitación que poseen las personas con deficiencia visual principalmente es la movilidad.

Es por este motivo que el trabajo se dirigió al diseño del bastón electrónico que apoye a las personas con limitaciones visuales.

Con este diseño se quiere lograr que las personas tengan un desplazamiento seguro. Se colocara un sensor ultrasonido que detectara objetos hasta una distancia de 2.5 metros y tendrá un sensor infrarrojo que nos detectara los desniveles y gradas.

Como dispositivos de salida que indicaran a las personas con discapacidad visual tenemos un sensor de vibración que indicara según diferentes vibraciones en el escenario en el que se encuentra. También dispondrá de audio que indicara a través de voz si es un objeto o un desnivel.

CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Perú, existen cerca de 160 mil personas invidentes, esta discapacidad ocasiona que tengan comprometida su calidad de vida, según las cifras que da a conocer el MINSA (Ministerio de Salud).

Las personas invidentes al faltarles el sentido de la vista desarrollan la habilidad de percepción esto es gracias a que llegan a distinguir semejanzas y diferencias entre las sensaciones gustativas, auditivas, olfativas y táctiles. El sentido del tacto es el sentido que desarrollan con más facilidad ya que con el reconocen las cosas o personas que los rodean, por lo general se desenvuelven con gran facilidad al interior de su hogar, ya que ellos conocen la ubicación de los objetos, siendo diferente en el exterior, puesto que no pueden controlar las diferentes variables como son vehículos, personas, postes de alumbrado público, etc. que son desconocidos para ellos.

Esto nos demuestra como las limitaciones visuales son una de las condiciones que más afecta a las personas, las personas con esta discapacidad necesitan ser independientes, tener un desarrollo normal como cualquier otra persona, que no se vean afectadas sus actividades diarias.

En los últimos años la tecnología nos ha demostrado que está inmersa en varias áreas como son: salud, educación, etc. Esto nos ayuda a reducir muchos de los obstáculos que las personas invidentes presentan, los avances tecnológicos facilitan a que las personas con discapacidad puedan adquirir, mejorar y desarrollar sus capacidades cognitivas, de percepción y las habilidades funcionales, contribuyendo a mejorar su calidad de vida.

El presente trabajo tiene como finalidad impactar positivamente a una población vulnerable y poco atendida proponiendo el diseño e implementación de un bastón

electrónico, que permita minimizar los problemas de movilidad en las personas con este tipo de discapacidad visual, mejorando la percepción sensorial que ellos necesitan.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿El diseño de un Bastón Electrónico con sensores ayudará a mejorar el modo de vida de los invidentes?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECIFICOS

- ¿Es factible hacer el diseño de un bastón electrónico?
- ¿Existirá los materiales, la logística y los procesos para implementar el prototipo?
- ¿Los conceptos teóricos que se disponen ayudaran al diseño de un Bastón Electrónico?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.3.1 OBJETIVOS GENERALES

Propuesta de un bastón electrónico con diferentes sensores.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Proponer el modelo y partes del bastón.

- Identificar la clase de sensores para la propuesta del prototipo del Bastón Electrónico.
- Demostrar atreves de encuestas la aprobación de uso de los bastones con sensores.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La tecnología a tenido un gran avance en los últimos años esto nos ayudara a tener mas conocimientos sobre los sensores que podemos adaptar a nuestro trabajo para que esto ayude a las personas invidentes a su desarrollo diario no solo en una zona cerrada sino también en una zona abierta como es la ciudad.

La discapacidad visual afecta a un gran número de personas tanto en el Perú como en Arequipa, en la mayoría de los casos las personas que sufren dicha discapacidad es gente de escasos recursos económicos que no pueden acceder a tratamientos o equipos tecnológicos que les ayuden a sobrellevar esta discapacidad y afecte en sus labores cotidianas.

Uno de los obstáculos que se les presenta a las personas con esta discapacidad es en la calle al momento de querer desplazarse ya que no contamos con una cultura e infraestructura vial adecuada para los discapacitados; colocan letreros publicitarios muy bajos u ocupando las veredas donde ellos pueden chocarse o las pistas y veredas por donde se transitas se encuentran deterioradas, también tienen dificultades al momento de cruzar una calle ya que los conductores no respetan a estas personas y tampoco ellas pueden identificar las luces de los semáforos.

En nuestro país no hay infraestructura tecnológica que pueda ayudar a estas personas, por lo cual se quiere ejecutar este proyecto para apoyar en mejorar el desarrollo de sus vidas diarias.

1.5 LIMITACIONES

- El costo del Bastón Electrónico puede ser un poco elevado para las personas invidentes

1.6 HIPOTESIS

La utilización de los bastones con sensores por las personas invidentes contribuirá significativamente en mejorar su desplazamiento en los ambientes interiores y exteriores mejorando así su calidad de vida.

1.7 VARIABLES

1.7.1 VARIABLE DEPENDIENTE

- Movilidad en interiores y exteriores de las personas invidentes

1.7.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Diseño de Bastón Electrónico con sensores

1.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TABLA 1

VARIABLE INDEPENDIENTE	SUB VARIABLE	INDICADORES
Diseño del Bastón Electrónico con Sensores	Planeación	Planos Progreso / Actividades
	Proceso	Tiempo / Fabricación
	Pruebas	% de error
	Prototipo	% optimo / Planeados

VARIABLE DEPENDIENTE	SUB VARIABLE	INDICADORES
Movilidad exterior de las personas invidentes		% de Incidentes
		% de Accidentes

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES O REFERENCIAS

Se realizo una cuidadosa revisión de antecedentes de investigación se pudo establecer que hay tres trabajos de Tesis y un articulo de carácter de investigación que por su característica guarda relación con el presente estudio.

- EGAÑA Aretxabaleta, Aimar [et al]. Detección Ultrasónica de obstáculos por medida diferencial para la movilidad de invidentes, XXV Jornadas de automática [en línea]. Del 8 al 10 de septiembre de 2004. [Fecha de consulta: 9 Junio 2018]. Disponible en: <http://intranet.ceautomatica.es/old/actividades/jornadas/XXV/documentos/93-imabaleana.pdf>

El uso de la señal envolvente en vez de la portadora ha permitido reducir notablemente la frecuencia de muestreo para la adquisición de las señales, además, la limitación para calcular el ángulo formado por el objeto reflector y el eje de emisión del sistema anterior a sido eliminada ya que, en este caso, no se analiza la diferencia de fase entre portadoras sino la diferencia de caminos entre ondas recibidas por uno y otro receptor.

- SANTILLAN Valdiviezo, Luis. NÚÑEZ Álvarez, María. Diseño y Construcción de un bastón electrónico con ayuda a personas con discapacidad visual. Tesis (Titulo en Ingeniería Electrónica y computación). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2010. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/611/1/38T00227.pdf>

El dispositivo de detección de obstáculos tiene un comportamiento lineal gracias al sensor escogido, esto significa que a una distancia cualquiera el puede detener un obstáculo de diferentes materiales, tales como concreto, plástico, vidrio, madera, metal.

- PADILLA Romero, Andrés. Diseño e Implementación de un bastón electrónico guiado para personas no videntes. Tesis (Titulo en Ingeniería). Ecuador: Escuela

Politécnica del Ejercito, 2013. Disponible en:
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7349/1/T-ESPE-047367.pdf>

Se logro diseñar e implementar un bastón electrónico guiado para personas con discapacidad visual, basado en las tecnologías RFID y ultrasónico para identificar caminos y advertir de obstáculos.

- MAGNO Parra, Farfán. Diseño de dispositivos basados en ultrasonido para desplazamiento de personas en condición de discapacidad visual. Tesis (Licenciado en Ingeniería Electrónica). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. Disponible en:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6041>

Se logro obtener la exactitud planteada de 1 centímetro mediante el uso adecuado de retrasos dentro del programa; así como el correcto uso de las instrucciones, teniendo en cuenta los ciclos requeridos de las mismas.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 BASTON BLANCO

El señor José Fallótico siempre tuvo la necesidad de ayudar a las personas discapacitadas y el siempre se hacia una pregunta ¿Cómo puedo ayudar a las Personas Invidentes y como las podemos identificar?

Las ganas y la fuerza de querer ayudar a las personas con discapacidad visual lo incito a seguir una investigación que la realizo en la biblioteca Argentina para ciegos: y vio que un bastón blanco serviría de mucho para distinguirlos. Al tener la solución busco hablar con el presidente, Agustín Ferregufo quien se encargó de dar el visto bueno para que el Bastón Blanco sea un instrumento que identifique a las personas con discapacidad visual. El señor José Fallótico no tuvo la necesidad de patentar el bastón blanco ya que el quería hacerlo con fines de ayudar a las personas con discapacidad visual. El Estadounidense George Benham presidente del club de leones de Illinois, el toma la idea del bastón blanco para identificar a las personas con discapacidad visual y le aumento unas franjas rojas con el fin de que las personas les dieran prioridad de paso.

La propuesta implementada comenzó a usarse en todo el mundo en muy poco tiempo. En los Estados Unidos hay un día que se celebra el “Día Internacional del Bastón Blanco”, no reconociendo al inventor.

Desde su creación el Bastón Blanco se fue implantando con muchas dificultades por parte de las personas con discapacidad visual. Después de la Segunda Guerra Mundial el uso del Bastón Blanco se complementó con técnicas de movimiento y de detección para que el uso del mismo sea más fácil para las personas con discapacidad visual y es desde este momento las personas con esta discapacidad se sentían seguras.



FIGURA 1. BASTÓN BLANCO

2.2.2 PERRO GUIA

El perro guía es un perro adiestrado específicamente para ayudar a una persona ciega o con una deficiencia visual grave en sus desplazamientos, mejorando su autonomía y movilidad. Está entrenado para reconocer y evitar obstáculos, tanto estáticos como en movimiento, a nivel del suelo o en altura. Marca a su usuario la llegada a bordillos, escaleras o desniveles del pavimento, busca puertas de acceso, asientos libres en transportes públicos y tiene iniciativa para encontrar la mejor alternativa de paso en situaciones comprometidas. Está capacitado también para desobedecer una orden del usuario cuando su ejecución implique un peligro para su integridad física, debido a una circunstancia que no haya advertido, como un vehículo que se aproxima en un cruce de calle, por ejemplo.

Los perros guía son adiestrados en centros especializados cuya solvencia y profesionalidad se garantiza por los estándares internacionales marcados

por la International Guide Dog Federation (IGDF) [Fundación ONCE Perro Guía]



FIGURA 2. PERRO GUÍA

2.2.3 DISCAPACIDAD VISUAL

La discapacidad visual es un concepto amplio, ya que tenemos diferentes clases de discapacidad visual que nos indica el grado de pérdida visual que hace que las personas no puedan hacer las cosas que usualmente realizaban. La discapacidad visual no considera a las personas que usan anteojos o lentes de contacto. La discapacidad visual considera a las personas que han perdido la visión por accidente, nacimiento o enfermedad incluyendo también la ceguera parcial o total.

2.3 PRINCIPALES PROBLEMAS DE CEGUERA EN EL PERU

En el Perú los riesgos de quedarse con una ceguera parcial o permanente es mayor al 58% los principales problemas de ceguera que podemos encontrar en el Perú son los siguientes:

1. Catarata
2. Glaucoma

3. Degeneración Macular Relacionada a la Edad

La Organización mundial de la salud (OMS), nos indica que el 82% de los casos de ceguera en el mundo corresponde a pacientes mayores de 50 años convirtiéndose a este tipo de discapacidad en la mas común en personas de avanzada edad.

El 80% de estos casos de ceguera pueden ser prevenidos con un chequeo constante cada cierto tiempo.

En el Perú se estima que hay un 2% de la población estamos diciendo unas 600,000 mil personas que padece de Glaucoma sin saber que tiene este mal, solo el 50% de personas sabe que posee este mal y sigue un tratamiento para poder detener el avance de este mal que al no ser tratado desencadena en la ceguera permanente y irreversible.

2.3.1 CATARATA:

En el Perú y en el mundo se considera como principal causa de ceguera. Teniendo como estadística en nuestro país personas mayores a 60 años de cada 10 personas 5 padecen de catarata. Esta enfermedad consiste en la opacidad del cristalino que es el lente interno del ojo que provoca visión borrosa y disminuye la capacidad visual del paciente que la padece.

Por ser un desgaste natural del lente interno del ojo, es probable que la mayoría de personas sufran de catarata en menor o mayor grado cuando llegan a la vejes. El tratamiento para esta enfermedad es la cirugía siendo una intervención rápida que dura 20 minutos y consiste en el cambio del cristalino por un lente artificial que incluso puede tener medida según lo requiera el paciente.

2.3.2 GLAUCOMA:

En el Perú y el mundo es la principal enfermedad de ceguera irreversible y generalmente se desarrolla a partir de los 40 años. El glaucoma es una enfermedad genética y crónica que afecta el nervio óptico.

El glaucoma se genera por un aumento de la presión intraocular a consecuencia de la alteración del drenaje del humor acuoso.

Los tipos de glaucoma que existen son dos:

- El glaucoma de Angulo Abierto y el Glaucoma de Angulo Estrecho.

- El primero es el mas común. El 90% de la población con Glaucoma tiene este tipo de mal y se puede tratar.
- El Glaucoma de Angulo estrecho es menos frecuente, pero mas agresivo.

2.3.3 DEGENERACIÓN MACULAR RELACIONADA A LA EDAD:

Esta enfermedad se da en personas de la tercera edad exclusivamente, ya que a partir de los 65 años pueden presentarse en el ojo pequeñas acumulaciones de residuos llamadas drusas, las cuales dañan la retina (pared en el ojo que se encuentran las células sensibles a la luz) y su parte central denominada mácula, la cual permite leer e identificar objetos y rostros, esta capacidad se vería afectada y en el caso que se desarrolle la afección el paciente solo tendría una visión periférica y sería incapaz de identificar detalles.

2.4 DESCRIPCION DEL BASTON ELECTRONICO

El Bastón Electrónico constara de dos elementos de entrada un sensor de proximidad que se encontrara en la parte inferior la cual detectara si hay huecos o gradas y un sensor ultrasónico el cual servirá para que detecte obstáculos lejanos que se encuentren en el camino.

También tendrá dos elementos de salida de audio y un motor vibrador en la muñeca los cuales servirán para que el usuario sepa que obstáculo tienen en el camino si es un objeto o es un hueco o grada.

Se realizará una serie de vibraciones diferentes para que el usuario sepa que objeto esta detectando los sensores y si el usuario no desea la vibración podrá ponerse unos audífonos los cuales le indicaran con una voz lo que este detectando.

El bastón comenzará a vibrar cuando detecte un objeto a un metro de distancia y según nos aproximemos la vibración será mas fuerte. Al encontrarse con un hueco o grada dará una vibración intermitente.

Si el usuario utiliza la salida de audio le dirá los siguientes audios:

1. Objeto cercano "a un metro de distancia"
2. Objeto delante

3. Hueco o grada

2.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.5.1 SENSORES

Un sensor es un dispositivo que está elaborado para detectar acciones o estímulos del exterior y tener una respuesta. Estos aparatos pueden transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas.

2.5.2 SENSOR ULTRASÓNICO

Los sensores ultrasónicos miden la distancia mediante el uso de ondas ultrasónicas. El cabezal emite una onda ultrasónica y recibe la onda reflejada que retorna desde el objeto. Los sensores ultrasónicos miden la distancia al objeto contando el tiempo entre la emisión y la recepción. [PARALLAX]

El sensor ultrasónico consta de un emisor y un receptor el cual se encargará de indicarnos a qué distancia están los obstáculos que tenemos delante.

Que puede hacer:

1. Detecta objetos cercanos dentro de un rango de 2 cm a 3 metros.
2. Mide distancias usando sonido de alta frecuencia.
3. La conexión de señal simple requiere solo una sola interfaz de cable.

El PING))) Sensor de distancia ultrasónico es un módulo todo en uno para medir con precisión las distancias entre él y los objetos cercanos. El rango efectivo es de aproximadamente 1 pulgada a 10 pies (2 centímetros a 3 metros). El sensor PING)) consume solo una potencia modesta, y es ideal para su uso en robots móviles, sistemas de seguridad y cualquier otra aplicación para detectar objetos cercanos o medir su distancia desde el sensor.

En funcionamiento, la detección de objeto o la medición de distancia se inicia enviando un tono corto de alta frecuencia (40 kHz) desde el módulo PING))).

El tiempo que lleva detectar el eco de retorno representa la distancia entre el módulo PING))) y cualquier objeto que se encuentre delante de él. Usando la aritmética básica, puede convertir la cantidad de retraso del eco en pulgadas o

centímetros. Las frecuencias de sonido utilizadas en el sensor están en el rango ultrasónico y están más allá del oído humano.

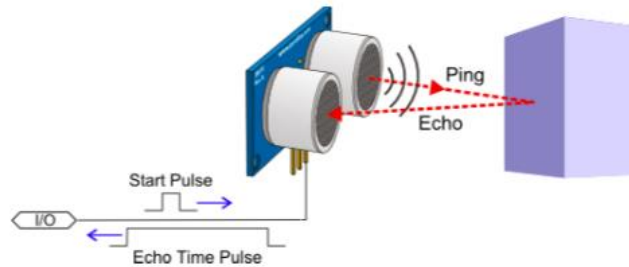
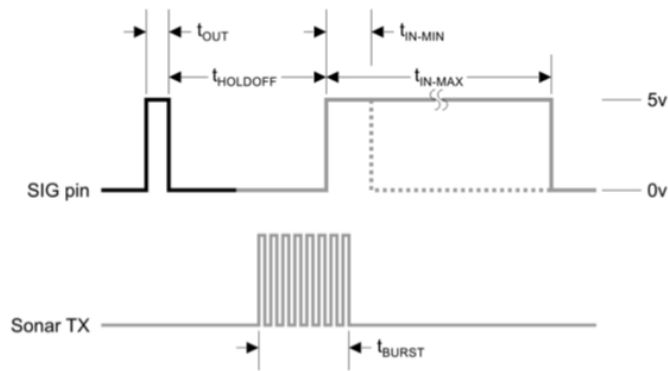


FIGURA 3 SENSOR ULTRASONICO

Un módulo de emisión de luz en el frente del PING))) indica cuándo está activo.

PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN:

El sensor PING))) detecta objetos al emitir una ráfaga de ultrasonidos corta y luego “escucha” el eco. Bajo el control de un microcontrolador (Pulso de activación), el sensor emite una ráfaga corta de 40 KHz (Ultrasónica). Esta ráfaga viaja a través del aire, golpea un objeto y luego rebota hacia el sensor. El sensor PING))) proporciona un pulso de salida al host que terminará cuando se detecte el eco, por lo tanto, el ancho de este pulso corresponde a la distancia al objetivo.



—	Host Device	Input Trigger Pulse	t_{OUT}	2 μ s (min), 5 μ s typical
—	PING))) Sensor	Echo Holdoff	$t_{HOLDOFF}$	750 μ s
		Burst Frequency	t_{BURST}	200 μ s @ 40 kHz
		Echo Return Pulse Minimum	t_{IN-MIN}	115 μ s
		Echo Return Pulse Maximum	t_{IN-MAX}	18.5 ms
		Delay before next measurement		200 μ s

FIGURA 4 SEÑAL SENSOR ULTRASONICO

Debemos de tener las siguientes consideraciones para el uso adecuado del sensor:

- Si el Objeto se encuentra a más de 3 metros de distancia.
- El ángulo de medición no puede ser menor a 45°
- El objeto es muy pequeño para reflejar suficiente sonido hacia el sensor. El sensor PING))) no puede estar montando en un nivel muy bajo por que es posible que detecte que el sonido se refleje en el piso.

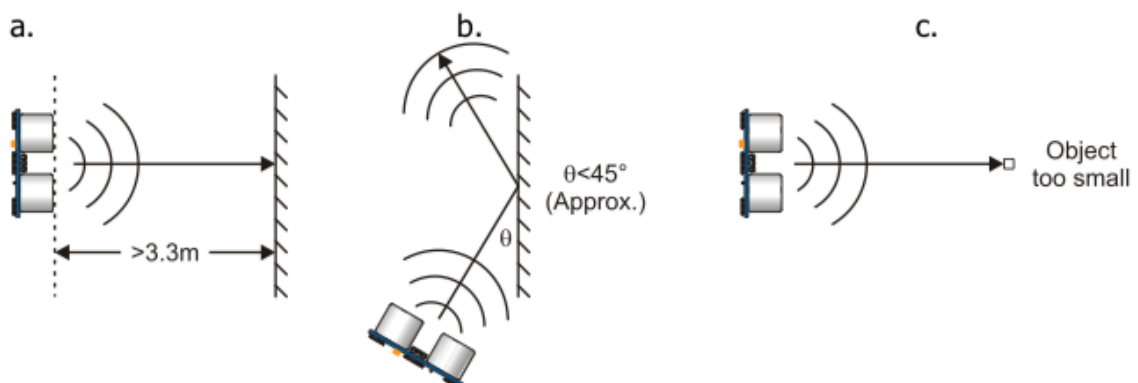


FIGURA 5 COLOCACION ADECUADA SENSOR ULTRASONICO



FIGURA 6. SENSOR ULTRASONICO

2.5.3 SENSOR INFRARROJO

Un detector de obstáculos infrarrojo es un dispositivo que detecta la presencia de un objeto mediante la reflexión que produce en la luz. El uso de luz infrarroja (IR) es simplemente para que esto no sea visible para los humanos.

Constitutivamente son sensores sencillos. Se dispone de un LED emisor infrarrojo y de un fotodiodo (tipo BPV10NF o similar) que recibe la luz reflejada por un posible obstáculo. [LUIS LLAMAS]



FIGURA 7. SENSOR INFRARROJO

Este sensor Infrarrojo nos servirá para la detección de gradas, huecos o pequeñas desviaciones del camino por donde transiten las personas con discapacidad visual.

2.5.4 MODULO DE AUDIO EMIC 2

Este modulo nos ayudara a que el bastón electrónico sea mas amigable con el usuario y sea uno de los sensores que indiquen a la persona invidente el obstáculo que tiene frente de ellos.

El modulo de texto a voz Emic 2 es un sintetizador de voz multilingüe sin restricciones que convierte una secuencia de texto digital en una salida de voz de sonido natural. Utilizando el motor de sintetizador de texto a voz DECtalk universalmente reconocido, Emic 2 proporciona capacidades completas de síntesis de voz para cualquier sistema integrado a través de una interfaz simple basada en comandos. [PARALLAX]



FIGURA 8. EMIC 2

2.5.5 MOTOR VIBRADOR

Este pequeño motor de corriente continua nos servirá como sensor de salida para indicar a la persona invidente el tipo de obstáculo que tiene en su camino. Esto se realizará según combinación de vibraciones diferentes para cada situación que se presente.



FIGURA 9. MOTOR VIBRADOR

2.5.6 PIC BASIC STAMP II

El BS constituye un módulo hardware que contiene toda la electrónica que rodea al micro controlador (PIC16C57 en el caso del BS2). Es prácticamente un hardware semi-acabado al que sólo hay que conectar los dispositivos o sensores que lo harán trabajar con el mundo exterior, suministrarle la alimentación necesaria y programarlo (sin necesidad de circuitos auxiliares) para que funcione ya.

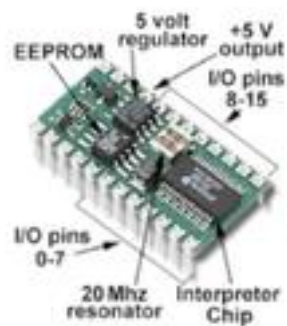


FIGURA 10. PIC16C57

El modulo BS contiene en su interior, además de un micro controlador, una memoria EEPROM, un intérprete, un regulador de tensión, este modulo es alimentado con una batería de 9v. [PARALLAX]



FIGURA 11. PIC BASIC STAMP II

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 METODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACION

En el presente trabajo de investigación se hará el estudio descriptivo – explicativo y se realizará en el departamento de Arequipa en el periodo de Junio del 2018 a Marzo del 2019.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se realiza el diseño experimental debido a que los diferentes sensores que vamos a utilizar deben de ser probados y calibrados para la mejor movilidad de personas con alguna discapacidad visual.

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se realiza para este trabajo fue de tipo Correlativa para la satisfacción de las personas con alguna discapacidad visual y de tipo explicativa por que hay investigaciones que ayudan al libre desplazamiento de personas con discapacidades diferentes.

3.4 TECNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.4.1 TÉCNICAS

Las técnicas utilizadas para llegar a elaborar el proyecto son a través de instrumentos para identificar las necesidades de las personas invidentes en el desplazamiento diario.

Observación para ver y tomar nota de la forma en la cual se desplazan y los obstáculos los cuales tienen que evadir.

3.4.2 INSTRUMENTOS

Se realizarán entrevistas a personas con discapacidad visual para saber sus necesidades. Grabaciones de audio y video para ver y analizar en primera instancia el uso de su bastón blanco y para posterior ver el uso y desplazamiento del bastón Electrónico.

Se procederá a realizar varios experimentos para la calibración de los sensores para tener el mejor funcionamiento de los mismos.

3.5 POBLACION Y MUESTRA

Arequipa discapacidad Visual: 1228

Margen: 5%

Nivel de confianza: 95%

Población: 1228

Tamaño de muestra: 293

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza deseado

p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e= Nivel de error dispuesto a cometer

N= Tamaño de la población

FIGURA 12. ECUACIÓN ESTADÍSTICA PARA PROPORCIONES POBLACIONALES

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La Encuesta se realizó en la Asociación Unión de Ciegos Arequipa (AUCA) tiene como objetivo recopilar información de personas invidentes sobre las características que debe tener su bastón, como herramienta primordial de vida de tales personas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

TABLA 2

ENCUESTA PARA VER LA PROBLEMÁTICA Y PROPUESTA DE UN BASTÓN ELECTRÓNICO

		¿SE SIENTE SEGURO AL DESPLAZARSE CON SU BASTÓN BLANCO?	¿EL BASTÓN QUE EMPLEA ACTUALMENTE LE PERMITE DETECTAR DESNIVELES Y/O OTROS OBSTÁCULOS?	¿LE GUSTARÍA QUE EL BASTÓN LE ALERTARA DE ALGUN OBSTÁCULO O DESNIVEL QUE SE VIENE APROXIMANDO?	MEDIANTE UNA VIBRACIÓN DEL BASTÓN	MEDIANTE UN SONIDO DEL BASTÓN	MEDIANTE UNA VOZ QUE TE INDIQUE QUE HAY UN OBJETO	¿LE GUSTARÍA QUE SE PUEDA CONFIGURAR LAS OPCIONES DEL BASTÓN
N	Válido	293	293	293	293	293	293	293
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia

La encuesta se realizó según nuestro tamaño de muestra de 293 encuestados a continuación mostraremos los resultados de cada una de las preguntas que se realizaron.

En la primera pregunta queremos saber que tan seguros se sienten con su bastón blanco y tuvimos una serie de respuestas y la más recurrente fue que el bastón blanco es parte de su cuerpo y las 59 personas que nos indicaron que no se sentían seguros es porque recién están haciendo uso del bastón blanco porque tenían ceguera parcial y eso hacía que se confiaran en lo poco que ven y hace que se confundan y tienen siempre pequeños accidentes.

TABLA 3

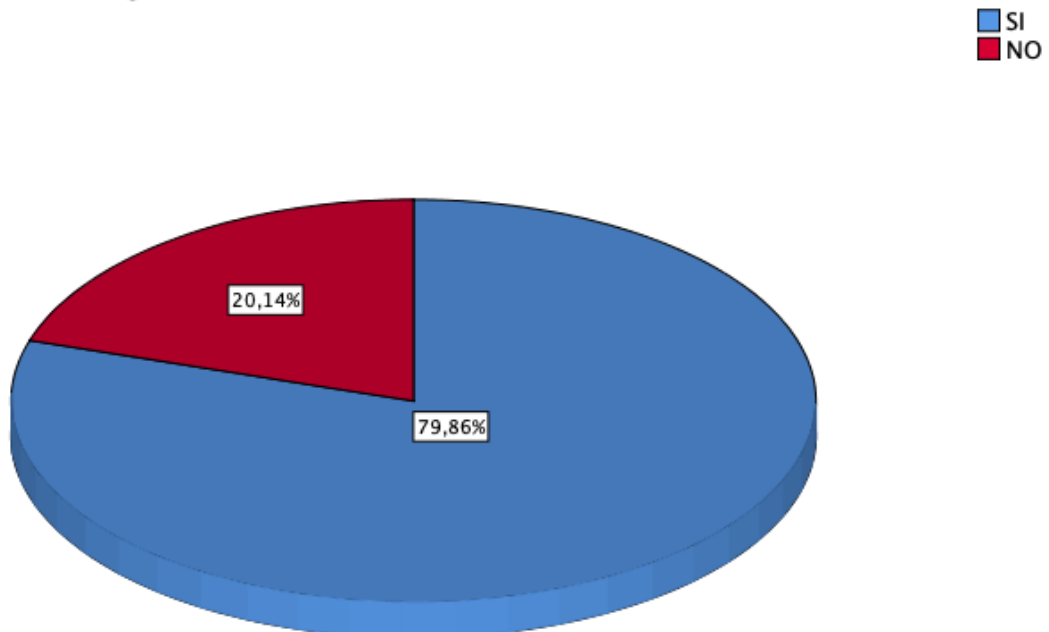
¿SE SIENTE SEGURO AL DESPLAZARCE CON SU BASTON BLANCO?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	234	79,9	79,9	79,9
	NO	59	20,1	20,1	100,0
	Total	293	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 1

¿SE SIENTE SEGURO AL DESPLAZARCE CON SU BASTON BLANCO?



Fuente: Elaboración Propia

En la segunda pregunta se quiso saber que tan fácil se les hace con su bastón blanco la detección de desniveles y obstáculos. La mayor parte de encuestados 283 nos indico que si se sentían seguros en su desplazamiento por la cantidad de años que lo venían usando y algunos nos indicaron que a pesar de que sabían usar su bastón se chocaban con los letreros de las tiendas, farmacias y ventanas abiertas.

Las 10 personas que no se sentían seguras con su bastón blanco son aquellas que tienen ceguera parcial por que al poder ver un poco ya sea luz o que pueden detectar que tienen algún objeto delante de ellos. Le hacían mas caso a lo poco que ven que a la información que les podía dar su bastón blanco.

TABLA 4

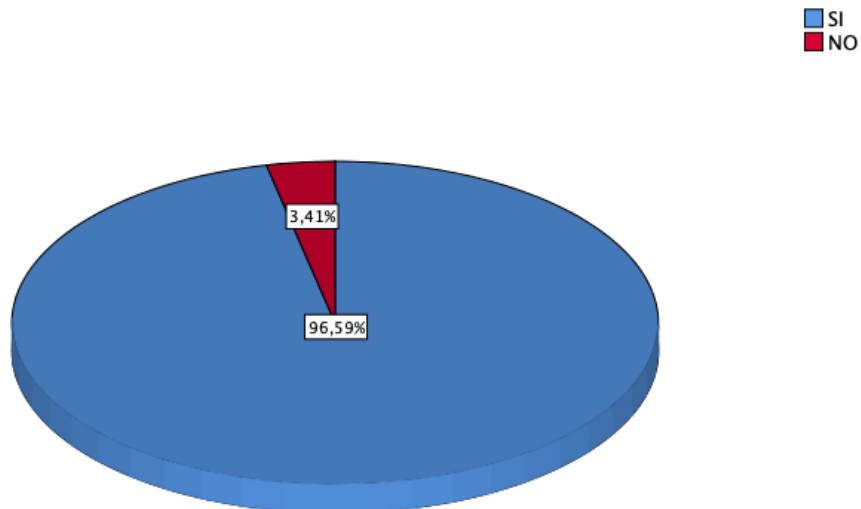
**¿EL BASTON QUE EMPLEA ACTUALMENTE LE PERMITE
DETECTAR DESNIVELES Y/O OTROS OBSTACULOS?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	283	96,6	96,6	96,6
	NO	10	3,4	3,4	100,0
	Total	293	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 2

**¿EL BASTON QUE EMPLEA ACTUALMENTE LE PERMITE
DETECTAR DESNIVELES Y/O OTROS
OBSTACULOS?**



Fuente: Elaboración Propia

En la tercera pregunta lo que quería era averiguar que tan interesados estarían de contar con un Bastón Electrónico que les ayude a hacer su vida mas segura.

En los 293 encuestados se tubo un si rotundo por que les seria muy útil conocer con anticipación los obstáculos o desniveles que tienen aproximándose a ellos para que no sufran de ningún accidente.

TABLA 5

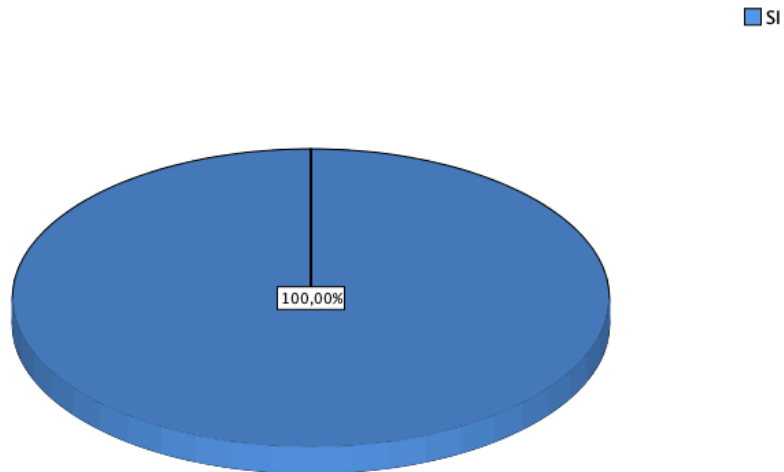
¿LE GUSTARIA QUE EL BASTON LE ALERTARA DE ALGUN OBSTACULO O DESNIVEL QUE SE VIENE APROXIMANDO?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	293	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 3

¿LE GUSTARIA QUE EL BASTON LE ALERTARA DE ALGUN OBSTACULO O DESNIVEL QUE SE VIENE APROXIMANDO?



Fuente: Elaboración Propia

En esta pregunta quería averiguar si les interesaría que el Bastón Electrónico les vibrara con diferentes modos de vibración si se detecta un objeto o obstáculo.

TABLA 6

MEDIANTE UNA VIBRACION DEL BASTON

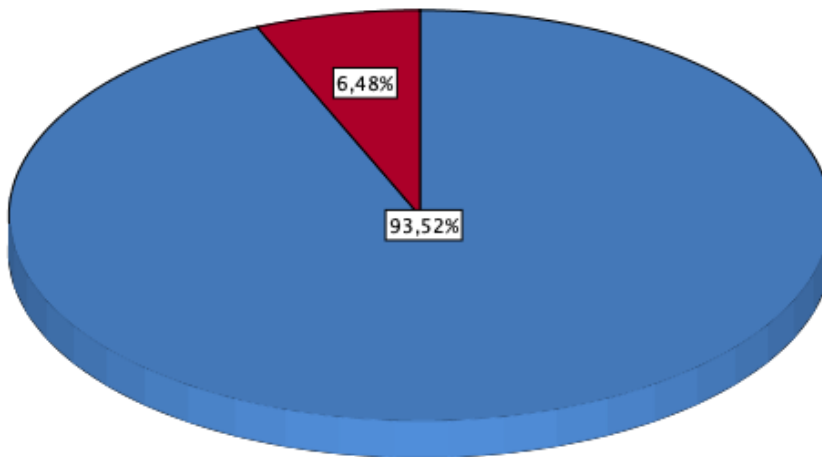
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	274	93,5	93,5	93,5
	NO	19	6,5	6,5	100,0
	Total	293	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 4

MEDIANTE UNA VIBRACION DEL BASTON

■ SI
■ NO



Fuente: Elaboración Propia

En esta pregunta lo que se quiso es saber que tan interesados estarían en que el Bastón Electrónico les indique a través de sonidos cuando detecte un obstáculo o desniveles.

En la encuesta tenemos una aceptación de 277 con si rotundo y un 16 que no por que consideran que el ruido del medio ambiente no logre escuchar y diferenciar los obstáculos que tendrían delante de ellos.

TABLA 7

MEDIANTE UN SONIDO DEL BASTON

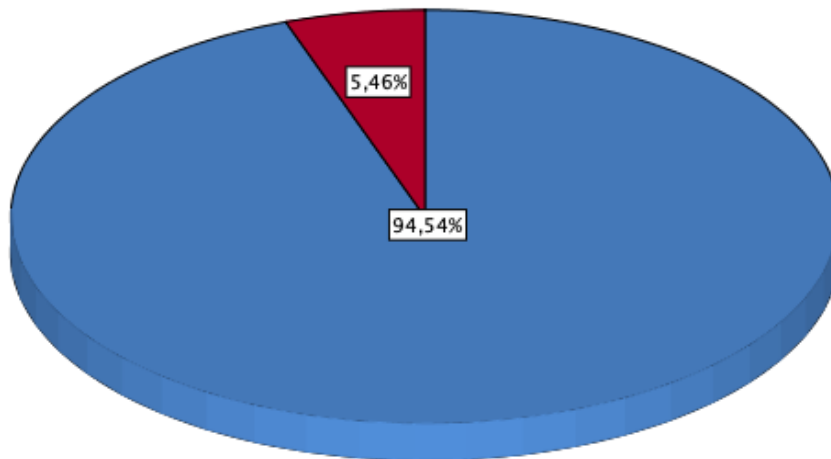
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	277	94,5	94,5	94,5
	NO	16	5,5	5,5	100,0
	Total	293	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 5

MEDIANTE UN SONIDO DEL BASTON

■ SI
■ NO



Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente pregunta lo que se quiso ver era que les parecería que envés de que con tonos les indicara si hay un obstáculo delante de ellos que seria mejor indicarles con sonidos de voz cuando haya un objeto o obstáculo delante de ellos.

En la encuesta tuvimos 279 si por que consideran que al ser voz seria mas bonito escuchar las precauciones.

También se tubo 14 no que indicaron lo mismo de lo anterior que el ruido del medio ambiente no les dejaría escuchar bien.

TABLA 8

MEDIANTE UNA VOZ QUE TE INDIQUE QUE HAY UN OBJETO

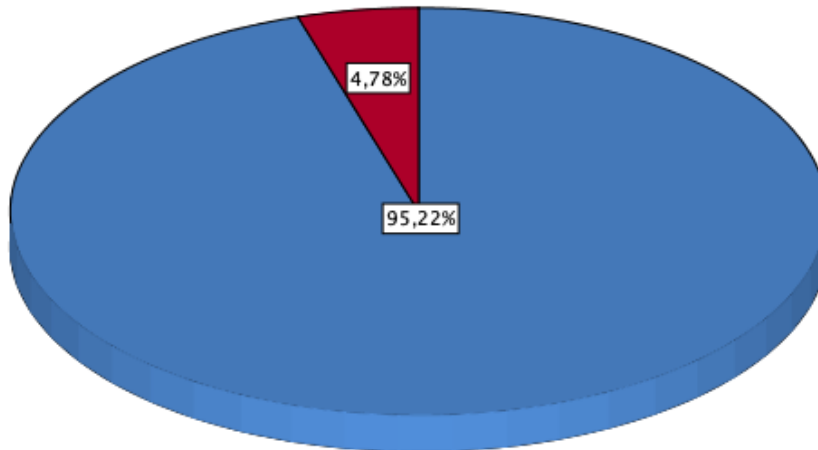
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	279	95,2	95,2	95,2
	NO	14	4,8	4,8	100,0
	Total	293	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 6

MEDIANTE UNA VOZ QUE TE INDIQUE QUE HAY UN OBJETO

■ SI
■ NO



Fuente: Elaboración Propia

Y como ultima pregunta se les indico si les gustaría que ellos podrían configurar su Bastón Electrónico y puedan activar las diferentes modalidades de avisos que son Vibración, Sonido, Voz.

Tenemos 289 encuestados que nos indicaron que si para que ellos puedan activar las diferentes modalidades cuando ellos quisieran. Tuvimos también 4 encuestados que nos dijeron que no por que estas personas solo querían una modalidad de las tres que tendría el Bastón Electrónico.

TABLA 9

LE GUSTARIA QUE SE PUEDA CONFIGURAR LAS OPCIONES DEL BASTON

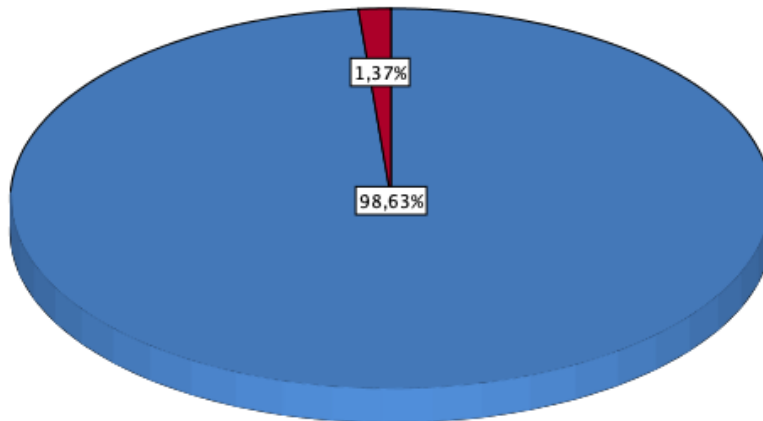
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	289	98,6	98,6	98,6
	NO	4	1,4	1,4	100,0
	Total	293	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICO 7

LE GUSTARIA QUE SE PUEDA CONFIGURAR LAS OPCIONES DEL BASTON

SI
NO



Fuente: Elaboración Propia

4.2. PRUEBA DE HIPOTESIS

Según la Hipótesis planteada:

La utilización de los bastones con sensores por las personas invidentes contribuirá significativamente en mejorar su desplazamiento en los ambientes interiores y exteriores mejorando así su calidad de vida.

Con la Encuesta Realizada a personas con discapacidad Visual se a podido llegar a la siguiente conclusión. Que el Bastón Electrónico les ayudara mucho en su desplazamiento diario ya que el bastón blanco que usan actualmente tiene problemas por ejemplo en detectar cualquier objeto o obstáculo que se encuentre de su cintura hacia arriba ya que el Bastón Blanco solo detecta obstáculos que se encuentren al nivel del piso.

Las personas también indicaron que tenían dificultades y accidentes con huecos ya que muchas veces han sufrido de caídas.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como resultados tenemos los siguientes:

1. El planteamiento de un Baton Electrónico les parece muy interesante a las personas con discapacidad visual por que así tendrán mas seguridad en su desplazamiento diario.
2. Se recogió las sugerencias de las personas con discapacidad visual entre ellas tenemos que nos indicaron si el Bastón Electrónico se podría doblar como el Bastón Blanco para que lo puedan guardar este pedido se tomara en cuenta ya que se tienen que hacer pruebas que tanto aguantarían los cables que unen a los sensores y los sensores en si puedan mantenerse.
3. Otro pedido que nos hicieron era que el Bastón Electrónico pueda avisarles si pueden cruzar las calles. Para realizarlo se tendría que hacer un proyecto el cual el Bastón Electrónico se comuniqué con el semáforo para que le indique a la persona con discapacidad visual puede cruzar y en las calles que no haya semáforo se coloquen sensores en la pista que se comuniquen con el Bastón Electrónico para indicarle si pueden cruzar.
4. El tener un Bastón Electrónico que tenga varias opciones de configuración para poder saber si tienen un objeto o algún obstáculo en su desplazamiento les parece muy bueno por que así podrán reducir los accidentes que suelen tener habitualmente en su desplazamiento diario.

CONCLUSIONES

1. En la propuesta del modelo se tuvo en cuenta las necesidades que pueden tener las personas con discapacidad visual para abarcar todas las condiciones por las cuales pasen día a día
2. Tenemos identificado la posición de los sensores y la función que de cada uno de ellos.
3. Se tubo que averiguar las diferentes clases de sensores que se tienen en el mercado para poder determinar que sensores serian mas adecuados para que el Bastón Electrónico sea eficiente y cumpla con los objetivos trazados.
4. Para determinar si nuestra propuesta era factible se realizo una encuesta la cual no solo nos ayudo en la determinación de los sensores a utilizar si no de conocer directamente las necesidades y problemáticas que tienen que pasar día a día las personas que tienen alguna discapacidad visual y así poder tener un escenario claro y poder dar solución a sus inconvenientes en su desplazamiento diario.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

UNCU Unión Nacional de Ciegos del Uruguay. Disponible en: <http://www.uncu.org.uy/bastonblanco.htm>

FUNDACIÓN ONCE. Disponible en: <https://perrosguia.once.es/es/que-hacemos/nuestros-perros>

AFB American Foundation for the Blind Disponible en: <http://www.afb.org/section.aspx?FolderID=27&TopicID=444&DocumentID=5133&rewrite=0>

Tres Enfermedades Oculares Más Comunes En Las Personas De La Tercera Edad [En Línea]. Peru.com. 25 de Junio del 2017. [Fecha de Consulta 28 Julio del 2018]. Disponible en: <https://peru.com/estilo-de-vida/salud/3-enfermedades-oculares-mas-comunes-personas-tercera-edad-noticia-520251>

Más de 150 mil Adultos Mayores Tienen Riesgo de Ceguera en Perú [En Línea]. El Comercio. 09 de Setiembre del 2015. [Fecha de Consulta 28 de Julio del 2018]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/150-mil-adultos-mayores-riesgo-ceguera-peru-209833>

El 50% de Personas con Glaucoma no Sabe que Tiene la Enfermedad [En Línea]. Perú21. 12 de Marzo del 2017. [Fecha de Consulta 28 de Julio del 2018]. Disponible en: <https://peru21.pe/lima/50-personas-glaucoma-enfermedad-68704>

PARALLAX INC. 2 de Abril del 2013. Disponible en: <https://www.parallax.com/sites/default/files/downloads/28015-PING-Sensor-Product-Guide-v2.0.pdf>

LUIS LLAMAS Disponible en: <https://www.luisllamas.es/detectar-obstaculos-con-sensor-infrarrojo-y-arduino/>

PARALLAX INC. 9 de Octubre del 2015. Disponible en: <https://www.parallax.com/sites/default/files/downloads/30016-Emic-2-Text-To-Speech-Documentation-v1.2.pdf>

PARALLAX INC. 25 de Octubre del 2012. Dponible en:
<https://www.parallax.com/sites/default/files/downloads/27291-OEM-BASIC-Stamp-2-A2-Documentation-v1.6.pdf>

ANEXOS