

**UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA  
INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAIIE)**

**“CONVOCATORIA 2026”**

**X PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN  
TECNOLÓGICA**

**Chaleco detector de obstáculos para personas con discapacidad  
visual**

**AUTORES:**

**Guillem Pascual Obrador  
Jose Antonio García Pérez  
Gabriel Osuna Esteva  
Alex Garcia Almendros**

**BLOQUE TEMÁTICO: Atención a la Discapacidad**

**NIVEL EDUCATIVO: 1º Bachillerato**

**COORDINADORA: Magdalena Fuster Lorenzo**

**Octubre 2025**

# ÍNDICE:

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>2.INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
• 2.1. PROBLEMA QUE INTENTA SATISFACER EL PROTOTIPO.....	4
• 2.2. Objetivos generales y específicos.....	4
<b>3. DIAGRAMA DE GANTT.....</b>	<b>4</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO.....</b>	<b>5</b>
• 4.1.Explicación detallada del prototipo tecnológico.....	5
• 4.2.Diagrama eléctrico del circuito.....	5
<b>5. METODOLOGÍA Y DESARROLLO.....</b>	<b>6</b>
5.1. Diseño:.....	6
5.2. Construcción:.....	6
• 5.2.2. Programas y simuladores utilizados.....	7
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>7</b>
• 6.1. Descripción de pruebas realizadas.....	7
• 6.2. Datos obtenidos.....	7
• 6.3. Comportamiento de prototipo en condiciones reales o de laboratorio.....	7
• 6.4. Imágenes o fotografías del funcionamiento.....	8
<b>7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>10</b>
• 7.1. Ventajas y limitaciones del prototipo.....	10
7.1.1. Ventajas:.....	10
7.1.2. Limitaciones:.....	10
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>10</b>
• 8.1. Resumen de logros y aprendizaje.....	11
• 8.2. Evaluación del cumplimiento de los objetivos.....	11
<b>9. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>12</b>
• 9.1. Mejoras futuras.....	12
• 9.2. Posibles aplicaciones o ampliaciones del prototipo.....	12
<b>10. Presupuesto.....</b>	<b>13</b>
<b>11. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>15</b>
• 11.1. Fuentes consultadas (manuales, libros, artículos, normas técnicas ).....	15
<b>12. ANEXOS.....</b>	<b>16</b>
• 12.1. Código fuente .....	16
• 12.2. Planos y diagramas detallados.....	18
• 12.3. Especificaciones técnicas.....	19
• 12.4. Manual de uso o mantenimiento.....	19

# 1. RESUMEN

## **Breve descripción del prototipo, su función, objetivo y resultados esperados.**

En este proyecto se aborda una problemática relevante: la dificultad que enfrentan las personas con discapacidad visual para desplazarse de manera segura por su entorno. A partir de esta necesidad, se planteó el desarrollo de un sistema capaz de alertar al usuario sobre los obstáculos cercanos mediante un chaleco que emite señales vibratorias. Este dispositivo está diseñado como un complemento al bastón tradicional, no como un sustituto.

El chaleco incorpora dos sensores ultrasónicos que recopilan información del entorno y la transmiten a una placa controladora (Arduino Uno). Esta se encarga de procesar los datos recibidos y determinar si es necesario activar el sistema de alerta. Además, el dispositivo cuenta con un interruptor que permite optimizar el consumo energético y una batería portátil recargable ubicada en la parte posterior del chaleco.

La función principal del chaleco es advertir al usuario, a través de vibraciones, de la proximidad de posibles obstáculos. A medida que la persona se aproxima a un objeto, la intensidad de la vibración aumenta, proporcionando una indicación clara de la distancia. El objetivo de este diseño es facilitar la movilidad diaria de las personas con discapacidad visual y mejorar su seguridad.

El chaleco ha sido concebido como una solución accesible, ligera y de bajo costo, que no limite los movimientos del usuario y pueda ser utilizada por todo tipo de familias. Está pensado para funcionar correctamente tanto en entornos urbanos como rurales y para detectar obstáculos que el bastón convencional no siempre puede identificar, especialmente objetos elevados que suelen pasar desapercibidos con otros métodos.

Se espera que el sistema ofrezca un funcionamiento fiable en la detección y alerta de obstáculos, generando vibraciones cuya intensidad aumente progresivamente conforme el usuario se acerca al objeto. Asimismo, la autonomía energética del dispositivo es adecuada para un uso diario y también para un uso deportivo, tal como puede ser el atletismo, gracias a la batería portátil y al interruptor de control. En conjunto, el chaleco mejora la movilidad, incrementa la seguridad del usuario y se adapta a distintos entornos de uso.

## 2.INTRODUCCIÓN

- 2.1. PROBLEMA QUE INTENTA SATISFACER EL PROTOTIPO.

En España hay aproximadamente un millón de personas con discapacidad visual, de las cuales 60.000 sufren de ceguera total.

Por otra parte, el atletismo es uno de los deportes más difundidos entre las personas con discapacidad visual, por esta misma razón, hemos decidido ayudar a los corredores más casuales con nuestro proyecto, un chaleco inteligente con un sensor de proximidad para guiar a los atletas con ceguera y alertarlos de los obstáculos que se puedan encontrar.

- 2.2. Objetivos generales y específicos.

El objetivo del proyecto es conseguir que hacer actividades al aire libre sea más accesible para las personas con discapacidad visual mediante un sistema de vibraciones.

El sistema debe ser una redundancia al bastón convencional.

El sistema debe ser económico y sencillo de usar.

El sistema debe ser capaz de detectar obstáculos no detectables con métodos convencionales (como objetos elevados/que no tocan el suelo)

- 2.3. Palabras clave:

- Discapacidad
- Obstáculos
- Vibración
- Ultrasonido

- Autonomía

### ● 3. DIAGRAMA DE GANTT

#### [Diagrama de Gant](#)

Al inicio del proyecto quisimos organizarnos, y nos surgió la idea de utilizar el programa Lucid para crear un Diagrama de Gantt, para así poder tener un guión con tareas detalladas y temporalizadas, para realizar y acabar el proyecto a tiempo. El Diagrama de Gantt está adjunto al link adjunto en la parte superior de este texto, para observar el diagrama hay que entrar al link y seguidamente iniciar la sesión en la aplicación de Lucid.

Se adjunta, también, el diagrama en los anexos de la presente memoria.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO

### ● 4.1. Explicación detallada del prototipo tecnológico

Este prototipo se basa en un chaleco con todo lo necesario para computar los datos que recibe el sensor ultrasónico, que transmite sus mediciones a la placa controladora que hemos elegido, un arduino nano. al llegar la señal la placa decide si activar el sistema de alerta al portador o no, y en el caso de que sea necesario elegir cual.

- 4.2. Diagrama eléctrico del circuito.

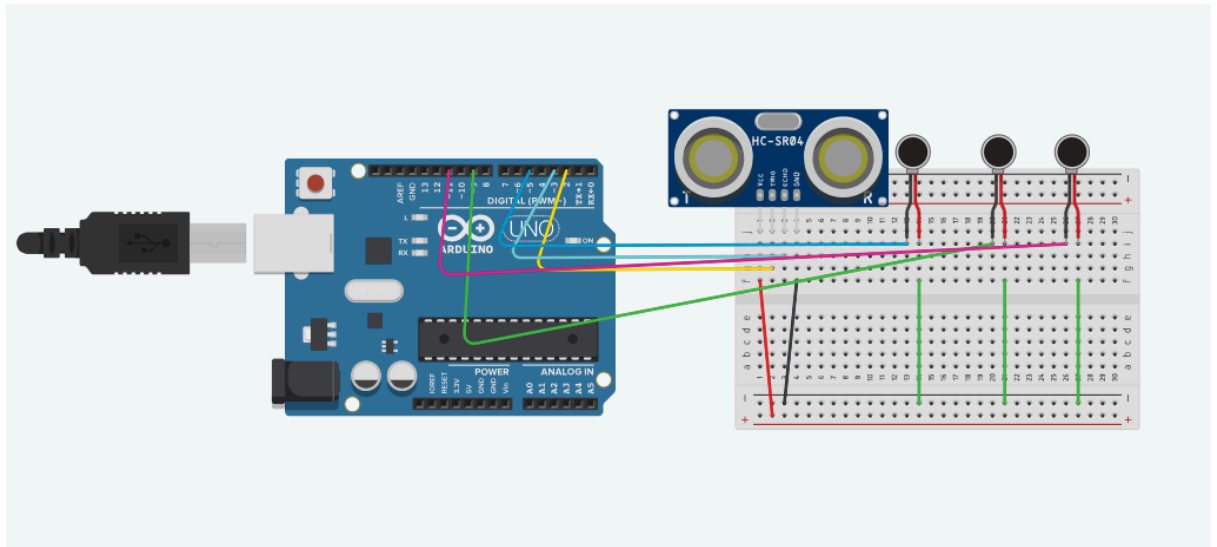


Imagen 1: Diagrama eléctrico del circuito

## 5. METODOLOGÍA Y DESARROLLO.

### 5.1. Diseño:

1. Pensar como nos gustaría que fuera el chaleco, para ser lo más funcional posible. Después de mirar en varias tiendas de nuestro entorno y tiendas online, nos hemos inclinado por comprar un chaleco de poliéster, ya que es bastante ligero y económico.
2. Seguidamente hemos investigado qué componentes eléctricos necesitamos para hacer el proyecto: el Arduino Nano, fundamental para conectar todo el proceso tecnológico, el sensor ultrasónico HC-SR04, que se usará para medir distancias y detectar los objetos sin contacto físico, el motor vibrador, usado para para que el portador del dispositivo se percate que tiene algún objeto en su cercanía, la placa protoboard, que es usada para transmitir la energía eléctrica y las señales de???? y a todos los componentes eléctricos. Para la alimentación del sistema hemos optado por una batería recargable Lipo 5v y finalmente los cables conductores, la base de todo el proceso, ya que sin ellos no se podría conectar el circuito eléctrico.

## 5.2. Construcción:

1. Para comenzar el proceso, se fijará el sensor ultrasónico en la parte delantera del chaleco.
2. Seguidamente se conectará el sensor al Arduino Nano, el cual estará dentro de un bolsillo de fácil acceso, junto al interruptor de encendido y apagado, el cual también se debe conectar al Arduino mediante cables.
3. A continuación se conectará el motor vibrador a una salida de la Arduino.
4. Finalmente se alimentará todo con la batería recargable conectada a la Arduino.

- 5.2.1. Procedimientos y técnicas utilizadas.

Las técnicas básicas utilizadas han sido:

-soldadura, para los cables de los vibradores. Eso ha sido para crear una conexión segura y fiable que puede enfrentarse al día a día.

-Costura, para hacer los brazaletes que aguantan los motores vibradores.

-Impresión 3D, para crear una caja que pueda soportar el arduino.

- 5.2.2. Programas y simuladores utilizados.

Para llevar a cabo este proyecto se ha usado el CAD "tinkercad" para el diseño 3d, al igual que el diseño de los circuitos, y se ha programado con bitbloq.

Los bocetos y croquis se hicieron con el programa "scratch".

## 6. RESULTADOS

- 6.1. Descripción de pruebas realizadas.

Hicimos un primer test de integración para comprobar que todos los sistemas funcionaran correctamente y corregir pequeños errores.

Los parámetros de programación fueron cambiados varias veces durante el proceso, para conseguir los resultados deseados.

Además, parte del cableado se substituyó para acabar con algunos problemas de conexión.

- 6.2. Datos obtenidos.

En la primera prueba, en el test de integración obtuvimos que las distancias no estaban bien programadas, entonces la reprogramamos de tal manera que los sensores vibraran a las siguientes distancias: el primer sensor, vibra a dos metros de distancia del obstáculo, el segundo y el primero a un metro y los tres vibraran cuando el obstáculo se encuentre a medio metro, aunque eso puede ser ajustado posteriormente.

- 6.3. Comportamiento del prototipo en condiciones reales o de laboratorio.

**Primer test de integración del proyecto:**

[VIDEO PRUEBAS CHALECO INTELIGENTE](#)

**Presentación final del proyecto, material audiovisual del proceso:**

[VIDEO PRESENTACIÓN DEL PROYECTO](#)

- 6.4. Imágenes o fotografías del funcionamiento.





Imagen 2,3,4,5: Proceso del funcionamiento interno del chaleco

## 7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

- 7.1. Ventajas y limitaciones del prototipo.

### 7.1.1. Ventajas:

Accesibilidad mejorada: el sistema complementa el bastón convencional, proporcionando una segunda capa de información mediante vibraciones que alertan de obstáculos a distintas alturas, como ramas, carteles o retrovisores, que suelen pasar inadvertidos con el bastón.

Bajo costo y facilidad de montaje: utiliza componentes electrónicos económicos y ampliamente disponibles (Arduino, sensor HC-SR04, motor vibrador), lo que lo hace reproducible y escalable.

Portabilidad y comodidad: al integrarse en un chaleco deportivo, el sistema mantiene las manos del usuario libres, es ligero y no interfiere con el uso del bastón.

Funcionamiento autónomo: la batería recargable permite usar el sistema durante varias horas sin depender de una fuente de energía externa.

Versatilidad de entorno: puede emplearse tanto en zonas urbanas (calles, aceras, parques) como en entornos rurales (senderos, caminos), siempre que haya suficiente espacio para el funcionamiento del sensor ultrasónico.

### 7.1.2. Limitaciones:

Alcance limitado del sensor: el HC-SR04 tiene un rango efectivo de entre 2 cm y 3–4 metros, lo que puede ser insuficiente en espacios abiertos o con objetos muy pequeños.

Detección unidireccional: al usar un único sensor, el sistema solo detecta obstáculos en una dirección; sería deseable una cobertura de 180° o 360° con varios sensores.

Interferencias ambientales: superficies irregulares, lluvia o viento pueden afectar la precisión de la medición ultrasónica.

Información limitada: la vibración sólo indica proximidad, pero no dirección o tipo de obstáculo.

Diseño prototípico: aunque funcional, el prototipo aún no cuenta con un diseño industrial optimizado (resistencia al agua, durabilidad del cableado, ergonomía final, etc.).

## 8. CONCLUSIONES

### ● 8.1. Resumen de logros y aprendizaje

Durante la construcción del proyecto hemos aprendido diversas cosas, como por ejemplo: utilizar tinkercad, aprender un poco de programación, aprender cómo funciona una arduino, aprender a tejer y aprender a soldar entre otras cosas. Y sobre todo, a trabajar en grupo, organizarnos, consensuar ideas y ser críticos con nosotros mismos.

Durante el proceso de ejecución de éste trabajo hemos logrado construir un sistema fiable para que las personas con discapacidad ocular puedan normalizar el poder salir a correr sin miedo a que el bastón no les detecte obstáculos que no estén en el suelo, como árboles , señales de tráfico o algún otro objeto que no pueda ser detectado con el bastón. Asimismo, durante la realización del proyecto, todos los integrantes del grupo nos hemos vuelto muy cercanos y hemos aprendido muchas cosas el uno del otro.

### ● 8.2. Evaluación del cumplimiento de los objetivos.

Objetivos:

- El objetivo del proyecto es conseguir que hacer actividades al aire libre sea más accesible para la gente con discapacidad visual mediante un sistema de vibraciones.

Este objetivo ha sido completamente cumplido debido a que hemos diseñado y construido un sistema de vibración integrado en un chaleco, el cual complementa al bastón, ya que el bastón detecta objetos al ras del suelo y el chaleco detecta los objetos más elevados que el bastón no puede detectar.

- El sistema debe ser una redundancia al bastón convencional.

Este objetivo también ha sido cumplido debido a que el chaleco con los motores vibradores puede ser utilizado como acompañamiento al bastón convencional para añadir seguridad a la persona discapacitada.

- El sistema debe ser económico y sencillo de usar.

Este objetivo también ha sido cumplido exitosamente, el sistema es bastante económico en comparación con todo lo que les ofrece a las personas con discapacidad ocular. Asimismo, nuestro sistema es muy sencillo de usar debido a que funciona solo, sólo requiere el uso de una batería para que el funcionamiento de la Arduino funcione , si la persona con la discapacidad ocular se acerca a un objeto el observador lo detectará y en ese momento el motor vibrador se accionará avisando que tiene cerca un obstáculo.

- El sistema debe ser capaz de detectar obstáculos no detectables con métodos convencionales (como objetos elevados/que no tocan el suelo)

Este objetivo ha sido completamente cumplido debido a que nuestro proyecto está diseñado principalmente para detectar objetos los cuales el bastón convencional para personas con discapacidad ocular no puede detectar, en conclusión nuestro proyecto ha sido diseñado para detectar objetos que no se encuentran en el suelo, para detectar objetos que vayan aproximadamente de la cadera hacia arriba.

## 9. RECOMENDACIONES

- 9.1. Mejoras futuras
  - Mayor duración de batería
  - Sensores más precisos
  - Resistencia al clima
  - Personalización de vibraciones y sonido
  - Conexión con el móvil




- 9.2. Posibles aplicaciones o ampliaciones del prototipo.

- Uso en lugares cerrados
- Versión para otras discapacidades
- Uso en rescates o seguridad
- Aplicación educativa
- Ampliación con GPS

## 10. Presupuesto

MATERIAL	PRECIO	FOTOS
1. Arduino UNO R3	29, 30€ <a href="#">Amazon</a>	
2. Sensor ultrasónico HC-SR04 (para medir la distancia a los obstáculos)	3,56€ <a href="#">Amazon</a>	+7

<p>3. Motor vibrador (como los que llevan los móviles)</p>	<p>2,21€ X 4 (8,90€)</p> <p><a href="#">aliexpress</a></p>	
<p>4. Batería recargable (batería LiPo 5V)</p>	<p>18€</p> <p><a href="#">Amazon</a></p>	
<p>5. Interruptor ON/OFF</p>	<p>3,50€</p> <p><a href="#">Amazon</a></p>	
<p>6. Chaleco</p>	<p>4,54€</p> <p><a href="#">Temu</a></p>	
<p>7. Cables</p>	<p>8,99€/120 uds</p> <p><a href="#">amazon</a></p>	

8. Protoboard pequeña o placa de soldadura	0,95€ <a href="#">Createc</a>	
9. Cinta aislante o bridas	0,95€ 2€ <a href="#">Tienda local</a>	
10. Hilo	3,20€ <a href="#">Amazon</a>	

El coste total del proyecto ha sido de 81.89 € IVA incluido.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- 11.1. Fuentes consultadas (manuales, libros, artículos, normas técnicas ).
- de, Colaboradores. “Organización Española.” *Wikipedia.org*, Wikimedia Foundation, Inc., 27 Jan. 2004,

es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n\_Nacional\_de\_Ciegos\_Espa%C3%B1ola. Accessed 17 Oct. 2025.

- Staff, OrCam. “Asociaciones Y Organizaciones Para Personas Ciegas O Con Discapacidad Visual En España - OrCam.” *OrCam Technologies*, 30 Sept. 2020, [www.orcam.com/es-es/blog/asociaciones-y-organizaciones-para-personas-ciegas-o-con-discapacidad-visual-en-espana](http://www.orcam.com/es-es/blog/asociaciones-y-organizaciones-para-personas-ciegas-o-con-discapacidad-visual-en-espana). Accessed 17 Oct. 2025.
- Universidad de Salamanca. “Disminuye En España El Número de Niños Ciegos Totales – SID.” *Usal.es*, 2025, [sid-inico.usal.es/noticias/disminuye-en-espana-el-numero-de-ninos-ciegos-totales/](http://sid-inico.usal.es/noticias/disminuye-en-espana-el-numero-de-ninos-ciegos-totales/).

## 12. ANEXOS

### ● 12.1. Código fuente (si se ha programado).

```
// C++ ode
//
int Superdistancia = 0;

long readUltrasonicDistance(int triggerPin, int echoPin)
{
    pinMode(triggerPin, OUTPUT); // Clear the trigger
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);

    // Sets the trigger pin to HIGH state for 10 microseconds
    digitalWrite(triggerPin, HIGH);
```

```

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(triggerPin, LOW);

pinMode(echoPin, INPUT);

// Reads the echo pin, and returns the sound wave travel time in microseconds
return pulseIn(echoPin, HIGH);
}

```

```

void setup()

```

```

{

```

```

  Serial.begin(9600);

  pinMode(5, OUTPUT);

  pinMode(9, OUTPUT);

  pinMode(11, OUTPUT);

```

```

}

```

```

void loop()

```

```

{

```

```

  Superdistancia = 0.01723 * readUltrasonicDistance(2, 3);

  Serial.println(Superdistancia);

  if (Superdistancia <= 125) {

    digitalWrite(5, HIGH);

  } else {

    digitalWrite(5, LOW);

```

```

}

```

```

  Superdistancia = 0.01723 * readUltrasonicDistance(2, 3);

  Serial.println(Superdistancia);

```

```

  if (Superdistancia <= 200) {

    digitalWrite(9, HIGH);

```

```

  } else {

```

```

    digitalWrite(9, LOW);

```

```

}

Superdistancia = 0.01723 * readUltrasonicDistance(2, 3);

Serial.println(Superdistancia);

if (Superdistancia <= 50) {

  digitalWrite(11, HIGH);

} else {

  digitalWrite(11, LOW);

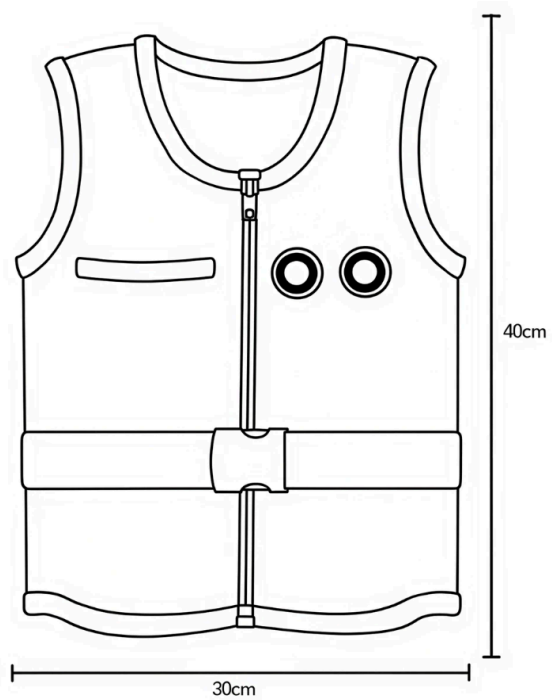
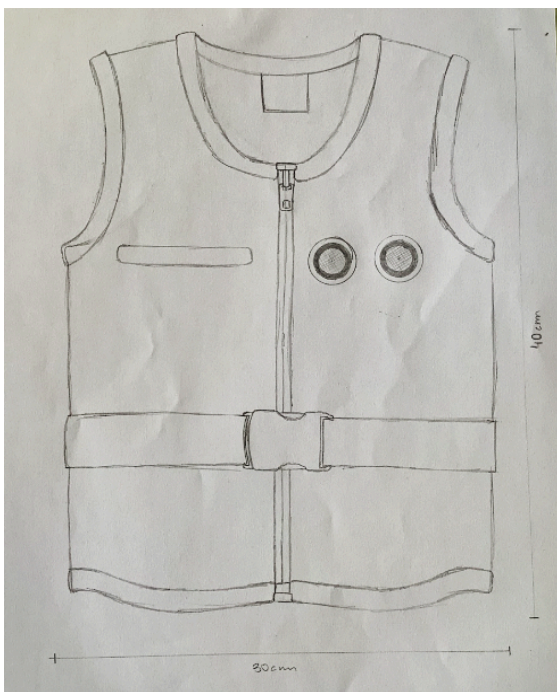
}

delay(10); // Delay a little bit to improve simulation performance

}

```

- 12.2. Planos, diagramas detallados



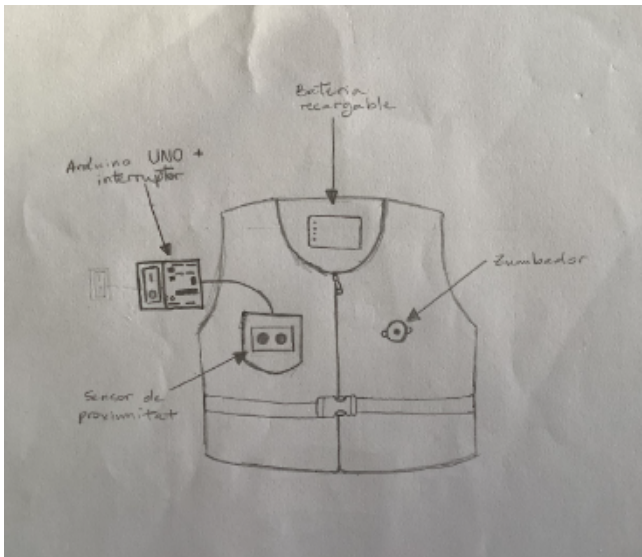
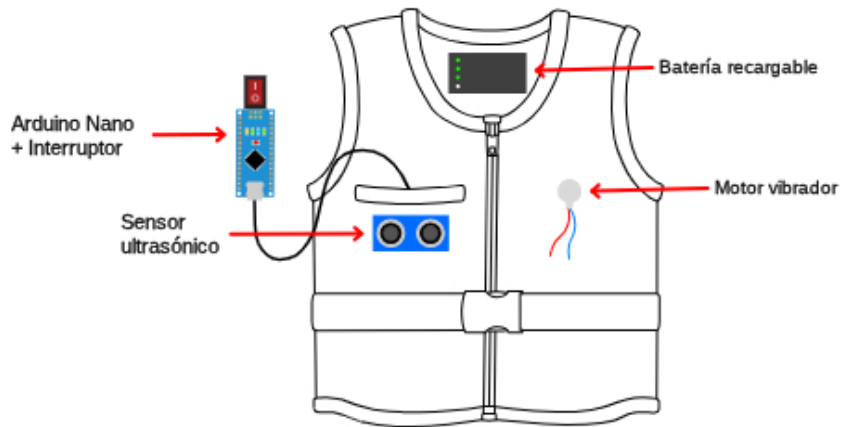


Imagen 6,7,8,9: Esquemas previos a la construcción del chaleco

- **12.3. Especificaciones técnicas.**
- Tipo de dispositivo: chaleco inteligente detector de obstáculos para personas con discapacidad visual.
- Unidad de control: Arduino UNO R3, encargado de procesar los datos y controlar el sistema de vibración.
- Sistema de detección: sensor ultrasónico HC-SR04, con un rango aproximado de detección de dos metros .

- Sistema de aviso: tres motores vibradores que alertan al usuario mediante vibraciones progresivas según la cercanía del obstáculo.
- Alimentación: batería recargable LiPo de 5 V, con interruptor ON/OFF para ahorrar energía.
- Material del chaleco: poliéster ligero, cómodo y que no limita el movimiento del usuario.
- Entorno de uso: válido para entornos urbanos y rurales, como complemento al bastón convencional.

## ● 12.4. Manual de uso o mantenimiento.

### **Manual de uso:**

- Colocar el chaleco correctamente ajustado al cuerpo con el sensor ultrasónico orientado hacia delante.
- Encender el sistema mediante el interruptor ON/OFF situado en el bolsillo del chaleco.
- Utilizar el chaleco como complemento al bastón convencional.
- Las vibraciones indican la proximidad de un obstáculo: a menor distancia, mayor será la intensidad de vibración.
- Apagar el dispositivo mediante el interruptor ON/OFF después de su uso para ahorrar batería.

### **Mantenimiento:**

- Recargar la batería cuando el sistema pierde intensidad de vibración o deje de funcionar.
- Evitar el contacto directo con agua o humedad.
- Comprobar diariamente el estado de los cables y conexiones.
- Guardar el chaleco en un lugar seco y protegido cuando no se utilice.