



Provincia de Buenos Aires
Honorable Cámara de Diputados



PROYECTO DE DECLARACIÓN

La Honorable Cámara de Diputados de la provincia de Buenos Aires

Declara

De interés legislativo el diseño de un dispositivo (bastón) que permite detectar obstáculos como mínimo a un metro de distancia, permitiendo así mejorar la calidad de vida de las personas ciegas o disminuidas visuales, prevenir accidentes ocasionados por la falta de detección de objetos, velando por la integridad física de los no videntes realizado por alumnos de la Escuela de Educación Secundaria Técnica N° 2 y de la Escuela de Educación Especial N° 502 de Villa Bosch, Partido de Tres de Febrero.

Juan Agustín Debandi
JUAN AGUSTÍN DEBANDI
Diputado
Bloque Unidad Ciudadana-FPV-PJ
H.C. Diputados Pcia. de Bs. As.



FUNDAMENTOS

La Escuela Secundaria Técnica N° 2 de Villa Bosch desde hace unos años, posee una tradición en la realización de proyectos solidarios.

En función de ello, el primer día de clases del año 2017 de la División 5° 5ta Electronica, en el Espacio curricular de Formación Técnica Específica Aplicaciones de Electrónica Digital, surge la idea de hacer un proyecto que pueda colaborar y generar mejores condiciones de vida a las personas ciegas o disminuidas visuales.

Tomando como punto de partida que con anterioridad se había hecho participar a distintas Escuelas de Educación Especial del Distrito Tres de Febrero (N° 502 y 503) y por la temática del proyecto a realizar, se decidió entablar vínculos nuevamente y así comenzó esta tarea mancomunada con alumnos de la Escuela 502 de Villa Bosch y desde los dos Establecimientos Educativos de mención se pensó en el diseño de un dispositivo (bastón) que permita detectar los obstáculos como mínimo a un metro de distancia; las personas con discapacidad visual tienen un gran impedimento al trasladarse, especialmente en el exterior. Muchas veces los obstáculos que se encuentran a su paso son motivo de accidentes, ya que los bastones que utilizan no están preparados para detectar con anterioridad los objetos.

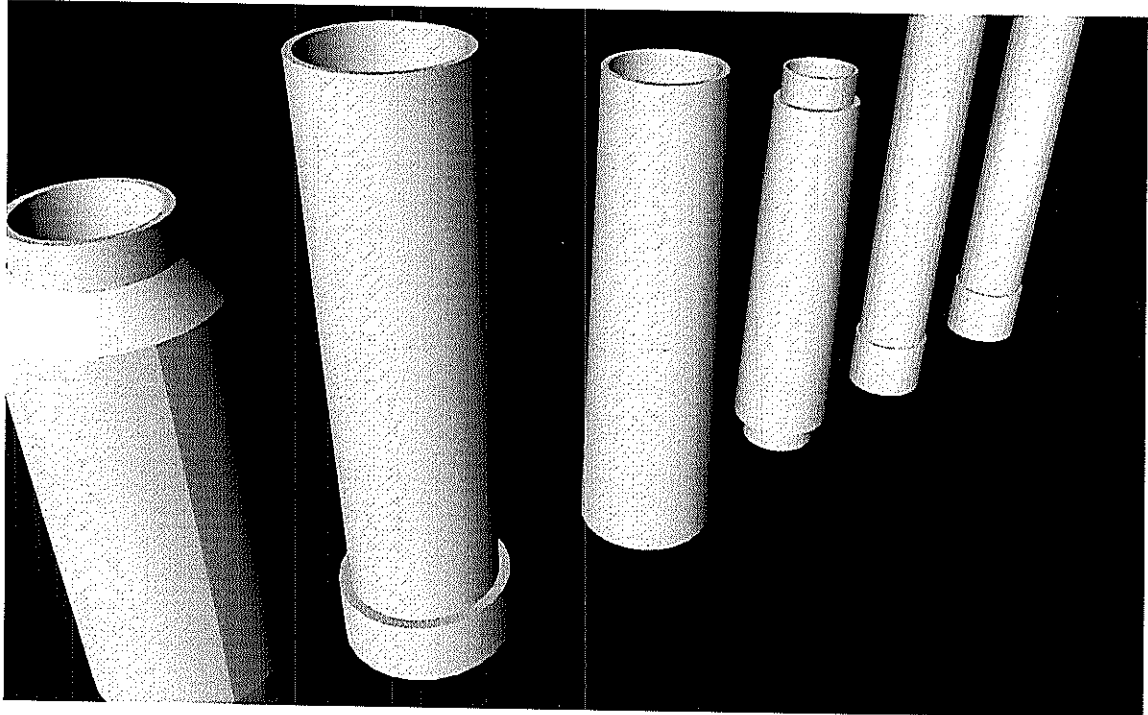
Los objetivos de la creación del mismo fueron mejorar la calidad de vida de las personas ciegas o disminuidas visuales, prevenir accidentes ocasionados por la falta de detección de objetos y velar por la integridad física de los no videntes, generándole mejores condiciones de vida ya que el mismo detecta obstáculos que puede haber en trayectos donde se desplacen las personas con esa problemática sin correr riesgo alguno.

Como principales destinatarios del dispositivo se pensó en personas mayores de edad allegadas a la Escuela N° 502 de educación especial, que realizan distintas actividades en ese Establecimiento.

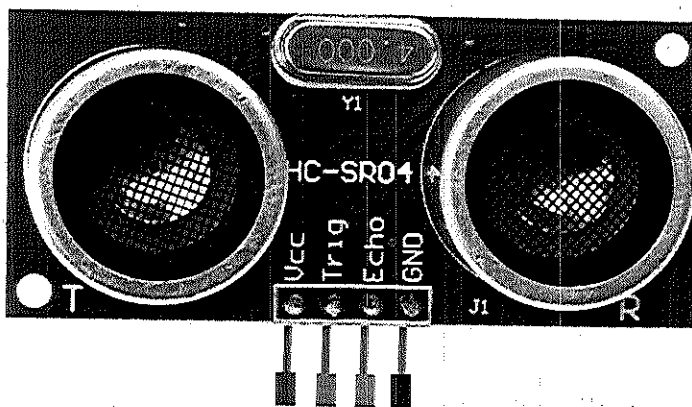
En cuanto a su desarrollo, en la primera etapa se comenzó con el diseño del bastón para ciegos, como así también del protector del sensor; se utilizó una de las impresoras 3D que hay en la E.E.S.T. 2, marca MakeParts y para ello se decidió utilizar el software de diseño Sketch Up y posteriormente



para imprimir Cura versión 15.04.3. El filamento utilizado es PLA de 1.75 mm También se decidió utilizar una placa Arduino Nano, un motor de corriente continua de 3V / 0.5 A y un sensor de distancia ultrasónico HC-SR04, junto a un transistor MOSFET BC107.



Vista de piezas diseñadas con software Sketch Up



- GND - Tierra
- Trigger - Señal entrada 10 μ s
- Echo - Señal salida
- VCC - 5V

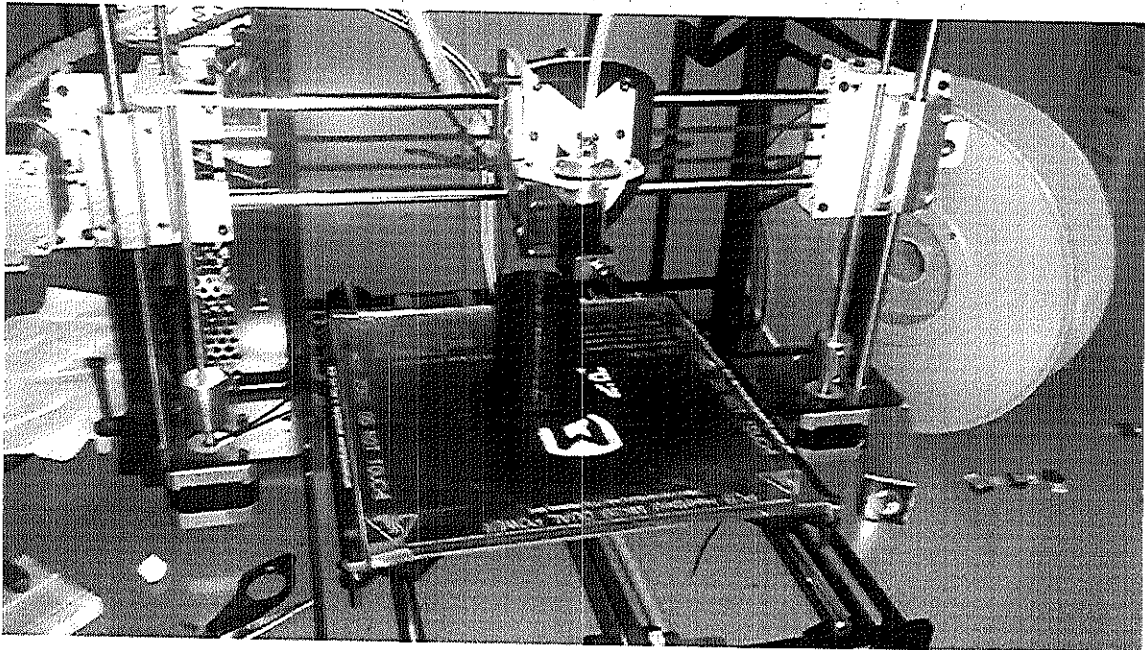
Vista del sensor ultrasónico de proximidad HC-SR04

El conjunto está alimentado por un cargador portátil Power Bank Externo de 2600 mA que posee una autonomía de 6 horas. Para realizar la



Provincia de Buenos Aires
Honorable Cámara de Diputados

programación del sensor y la placa se optó por el software propio de la placa Arduino, en su versión 1.8.2.0.



Impresora 3D MakePart con la que se realizó la impresión de las piezas que componen el bastón.

Código de programación del sensor de proximidad ultrasónico

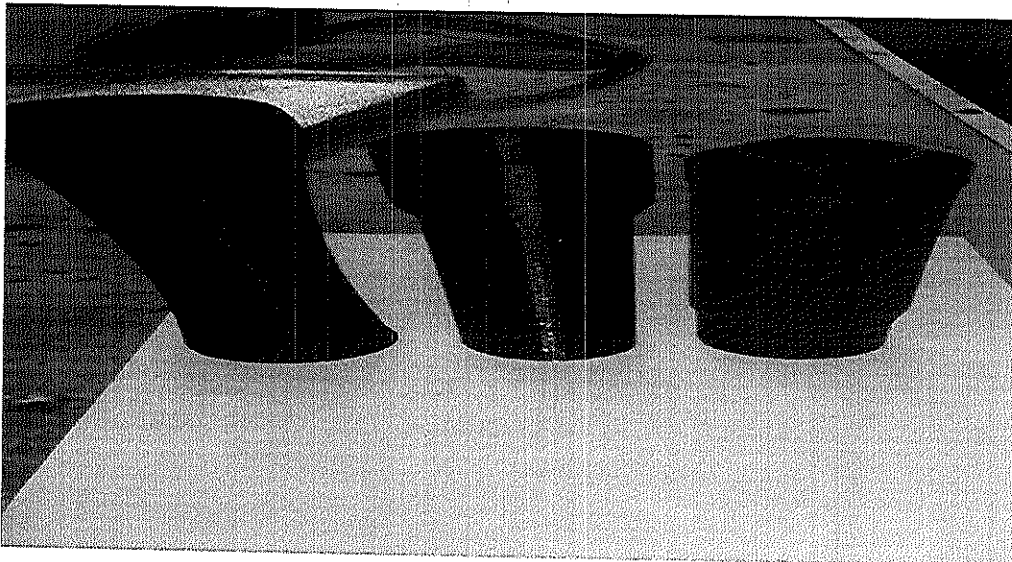
```
int speak=3; long distancia; long tiempo; int aux; int tiem=500; int a=0; void
setup() Serial.begin(9600); pinMode(11, OUTPUT); pinMode(12, INPUT);
pinMode(speak, OUTPUT); pinMode(10, INPUT); void loop()
a=digitalRead(10); digitalWrite(11,LOW); delayMicroseconds(10);
digitalWrite(11, HIGH); delayMicroseconds(10); tiempo=pulseIn(12, HIGH);
distancia= int(0.017*tiempo); if (distancia>300){aux=1;} if
(distancia<=100&&distancia>80){aux=5;} if
(distancia<=80&&distancia>60){aux=6;} if
(distancia<=60&&distancia>40){aux=7;} if
(distancia<=40&&distancia>20){aux=8;} if
(distancia<=20){aux=9;analogWrite(speak,255); delay(tiem);
analogWrite(speak,0); delay(1200); break; case 5:
analogWrite(speak,255); delay(tiem); analogWrite(speak,0); delay(1400);
break; case 6: analogWrite(speak,255); delay(tiem); analogWrite(speak,0);
delay(1800); break; case 7: analogWrite(speak,255); delay(tiem);
analogWrite(speak,0); delay(2000); break; case 8:
```



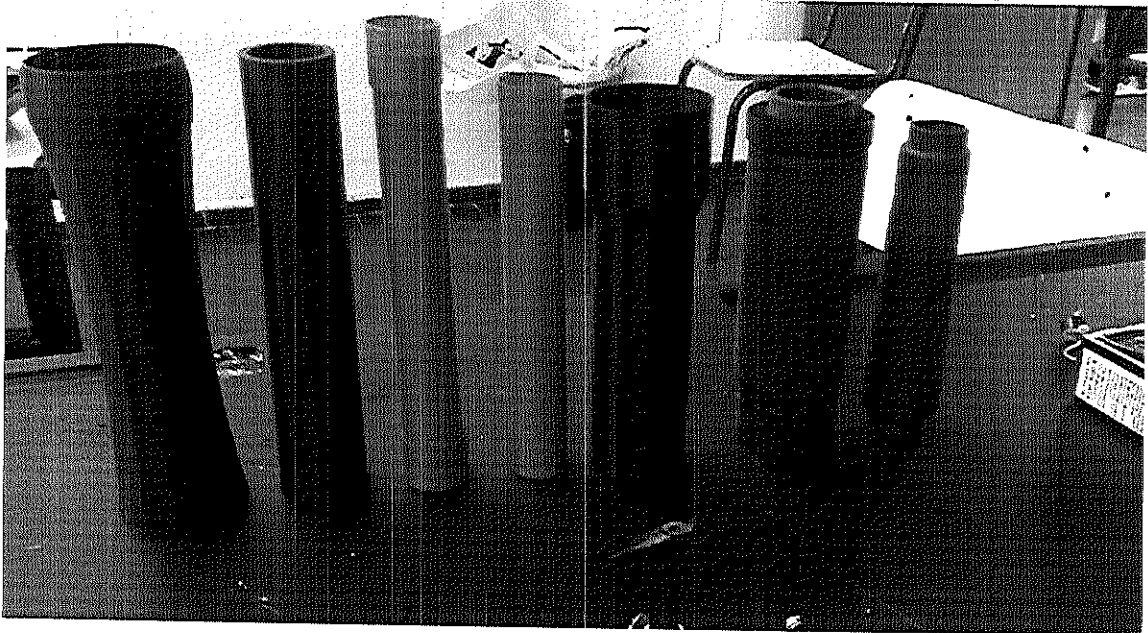
```
analogWrite(speak,255); delay(tiem); analogWrite(speak,0); delay(2200);  
break; case 9: analogWrite(speak,255); delay(tiem); analogWrite(speak,0);  
delay(3500); break;} delay(50);}
```

En la codificación se inicializan las variables que se utilizan a lo largo del programa. A continuación se configuran los pines de la placa Arduino a utilizar. Las variables *tiempo* y *distancia* son las más importantes, ya que en función de ellas será la forma en que el sensor detecta los obstáculos. Ej; si la distancia es 50 y el tiempo es = 1, el sensor hará que el motor vibre durante 1.2 segundos (1200 ms.).

El bastón está formado por 9 piezas, de las cuales 7 son fijas y 2 desmontables (mango y tapa).



Vista de 3 piezas del bastón

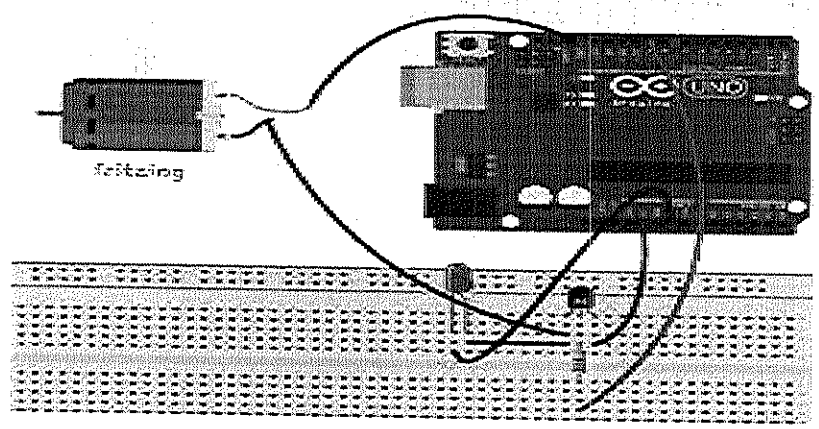


Piezas realizadas con la impresora 3D

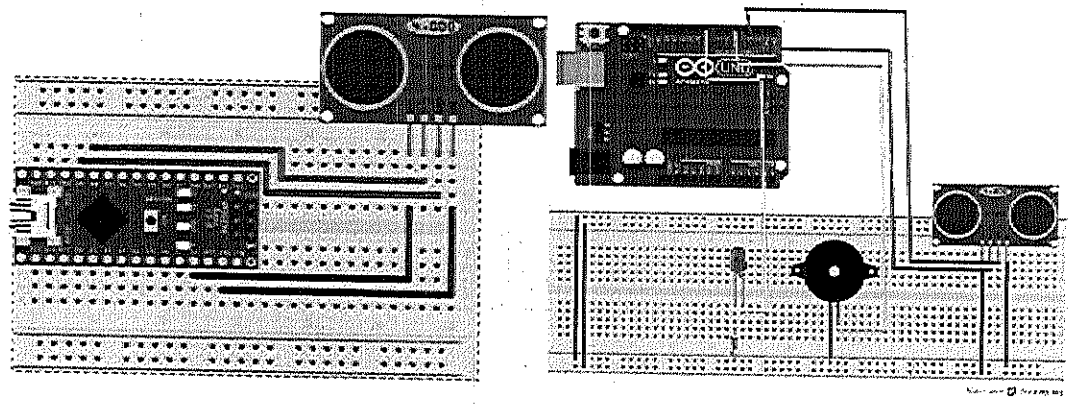
Algunas de ellas hubo que volver a realizarlas ya que había fallas en la calibración de la impresora, ya sea por dar mal los parámetros de velocidad de impresión o por trabarse el carretel del filamento. Los parámetros de impresión más importantes son: Control/Movimiento/Aceleración: 2600; Ajustes/Flujo: 33; Travel Speed (mm/seg): 60; (mm/seg): 20; Infill Speed (mm/seg): 40; Top/Bottom speed (mm/seg): 15; Over Shell speed (mm/seg): 30; Inner Shell Speed (mm/seg): 60. El tiempo de impresión de las piezas varía según la pieza entre 4 y 18 horas.

En lo que respecta a la programación se utilizaron distintas fuentes. Por un lado tutoriales en You Tube, como también hojas de datos de sensores y placas.


Provincia de Buenos Aires
Honorable Cámara de Diputados



Vista del conexionado del motor de C.C. (Corriente Continua)
Conexión del sensor a la placa Arduino Nano y del motor al conjunto.

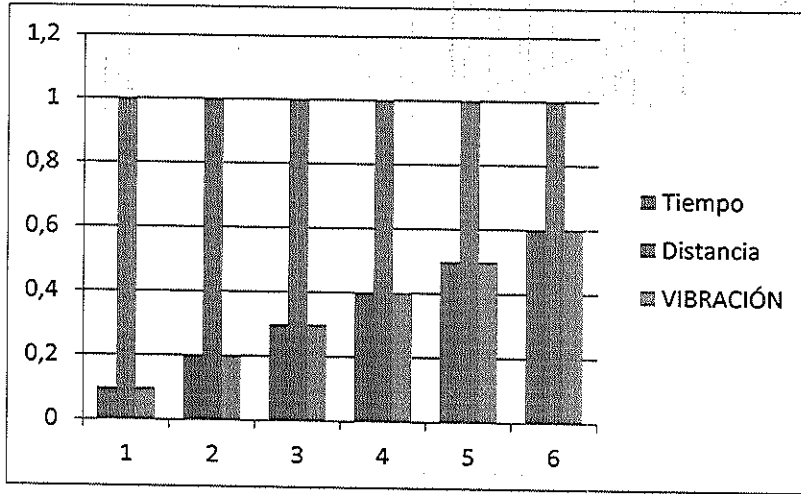


Resultados obtenidos:

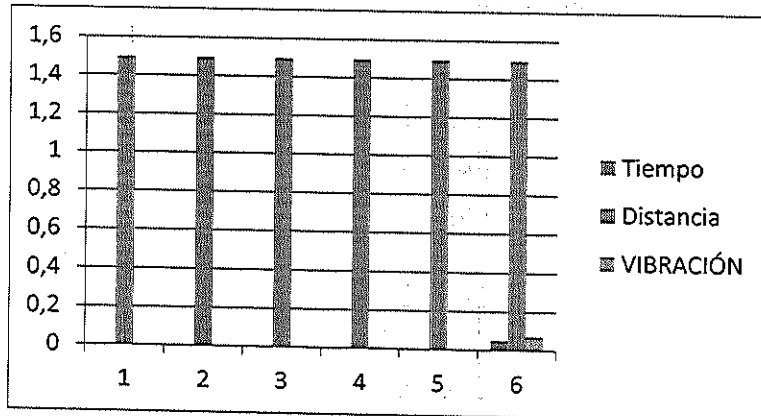
Se logró ensamblar todas las piezas que componen al bastón para ciegos, programar la placa y el sensor, se le acopló el motor de C.C. y se realizaron pruebas del dispositivo funcionando.



Provincia de Buenos Aires
Honorable Cámara de Diputados

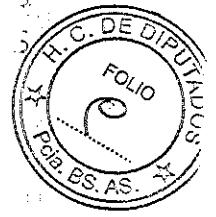


Tiempo	Distancia	VIBRACIÓN
0,0001	1	0,000100
0,0002	1	0,000200
0,003	1	0,003000
0,005	1	0,005000
0,001	1	0,001000
0,05	1	0,050000



Tiempo
0,0001
0,0002
0,003
0,005
0,001

Distancia	VIBRACIÓN
1,5	0,000150
1,5	0,000300
1,5	0,004500
1,5	0,007500
1,5	0,001500

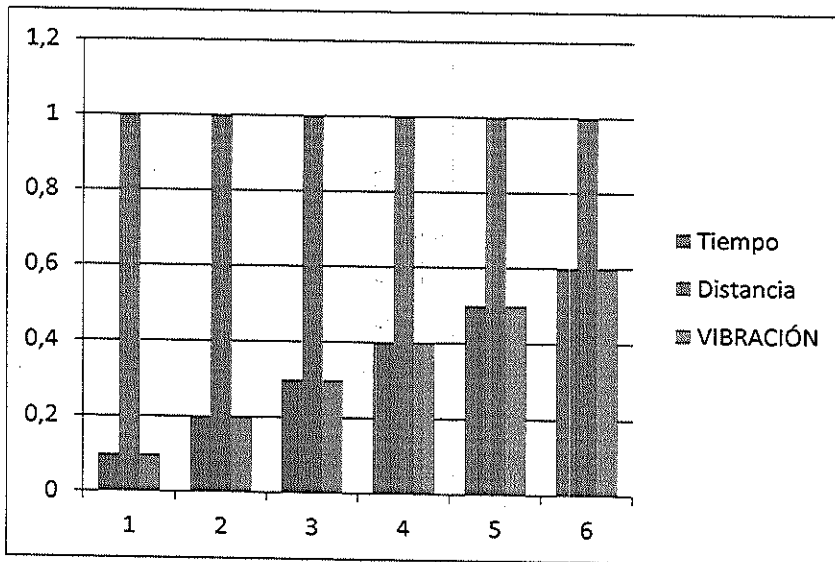


0,05

1,5

0,075000

Tiempo	Distancia	VIBRACIÓN
0,1	1	0,100000
0,2	1	0,200000
0,3	1	0,300000
0,4	1	0,400000
0,5	1	0,500000
0,6	1	0,600000

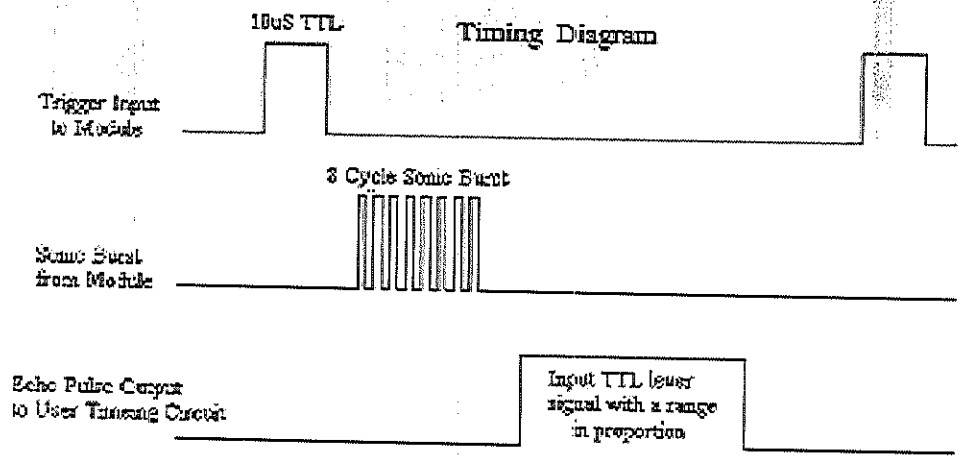
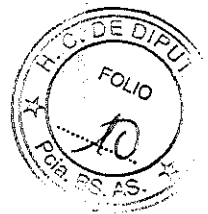


Las gráficas demuestran que cuando el Tiempo o la Distancia aumentan, la vibración es mayor.

Funcionamiento del sensor (diagrama de tiempos):



Provincia de Buenos Aires
Honorable Cámara de Diputados



El sensor ultrasónico HC-SR04 utiliza sonar para determinar la distancia a un objeto como los murciélagos o los delfines. Ofrece una excelente precisión de rango y lecturas estables en un paquete fácil de usar. Esta operación no se ve afectada por la luz solar o por material negro como los telémetros Sharp (aunque los materiales acústicamente blandos como el tejido pueden ser difíciles de detectar).

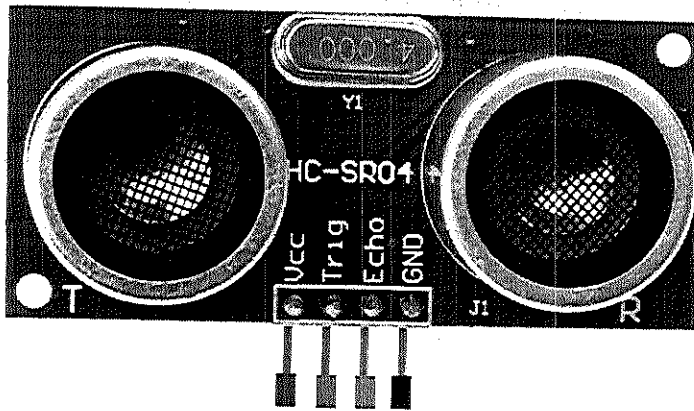
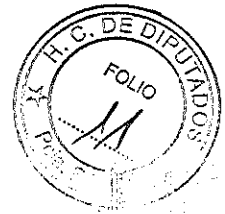
La entrada de activación (Trigger) se envía un pulso de 10 usec y seguido por que se mide el ancho de pulso en la línea de eco, el ancho de pulso medido se convierte entonces en distancia en cm.

Cálculo: La velocidad sonora es de 343 m / s, cuando se convierte en cm / usec, se $343 * 100/1000000 = 343/10000$ cm / usec El ancho del pulso es equivalente al tiempo que toma la onda ultrasónica para alcanzar el obstáculo y el rebote Espalda, por lo tanto la distancia del objeto será la mitad del ancho del pulso.

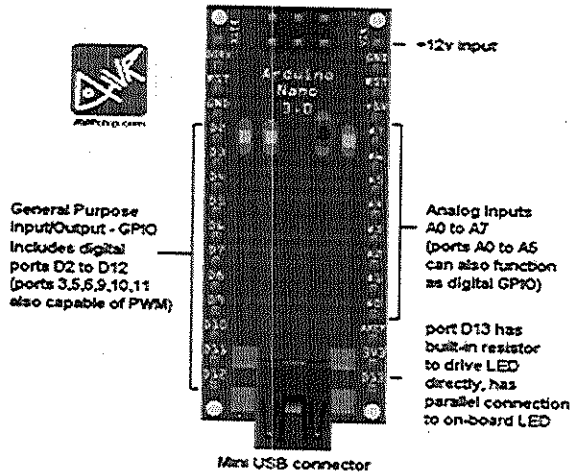
Distancia (cm) = ancho de pulso medido * 343/20000 cm.



Provincia de Buenos Aires
Honorable Cámara de Diputados



- GND - Tierra
- Trig - Señal entrada 10µs
- Echo - Señal salida
- VCC - 5V



Placa Arduino Nano:

Este Arduino es la versión más pequeña del Arduino uno. Basada en el Atmega328 SMD. Esta versión está pensada para usar en protoboard. las disposición de sus pines facilitan la conexión de los componentes si necesidad de muchos cables. La otra gran ventaja por mas obvia que parezca esta en su tamaño, durante algún tiempo fue la placa mas pequeña de todas, luego superada por el Arduino Micro (basada en el chip del Leonardo) y el Arduino Mini Pro(basado también en el Atmega328).

Alimentación:

El Arduino Nano puede ser alimentado usando el cable USB Mini-B, con una fuente externa no regulada de 6-20V (pin 30), o con una fuente externa regulada de 5V (pin 27). La fuente de alimentación es seleccionada automáticamente a aquella con mayor tensión.



El chip FTDI FT232RL que posee el Nano solo es alimentado si la placa está siendo alimentada usando el cable USB. Como resultado, cuando se utiliza una fuente externa (no USB), la salida de 3.3V (la cual es proporcionada por el chip FTDI) no está disponible y los pines 1 y 0 parpadearán si los pines digitales 0 o 1 están a nivel alto.

Entradas y salidas:

Cada uno de los 14 pines digitales del Nano puede ser usado como entrada o salida, usando las funciones pinMode(), digitalWrite(), y digitalRead(). Operan a 5 voltios. Cada pin puede proveer o recibir un máximo de 40mA y poseen una resistencia de pull-up (desconectada por defecto) de 20 a 50 Kohms. Además algunos pines poseen funciones especializadas:

- Serial: 0 (RX) y 1 (TX). (RX) usado para recibir y (TX) usado para transmitir datos TTL vía serie. Estos pines están conectados a los pines correspondientes del chip USB-a-TTL de FTDI.
- Interrupciones Externas: pines 2 y 3. Estos pines pueden ser configurados para activar una interrupción por paso a nivel bajo, por flanco de bajada o flanco de subida, o por un cambio de valor. Mira la función attachInterrupt() para más detalles.
- PWM: pines 3, 5, 6, 9, 10, y 11. Proveen de una salida PWM de 8-bits cuando se usa la función analogWrite().
- SPI: pines 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Estos pines soportan la comunicación SPI, la cual, a pesar de poseer el hardware, no está actualmente soportada en el lenguaje Arduino.
- LED: Pin 13. Existe un LED conectado al pin digital 13. Cuando el pin se encuentra en nivel alto, el LED está encendido, cuando el pin está a nivel bajo, el LED estará apagado.

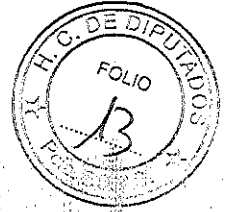
El Nano posee 8 entradas analógicas, cada una de ellas provee de 10 bits de resolución (1024 valores diferentes). Por defecto miden entre 5 voltios y masa, sin embargo es posible cambiar el rango superior usando la función analogReference(). También, algunos de estos pines poseen funciones especiales:

- I2C: Pines 4 (SDA) y 5 (SCL). Soporta comunicación I2C (TWI) usando la librería Wire (documentación en la web Wiring).

Hay algunos otros pines en la placa:



Provincia de Buenos Aires
Honorable Cámara de Diputados



- AREF. Tensión de referencia por las entradas analógicas. Se configura con la función analogReference().
- Reset. Pon esta línea a nivel bajo para resetear el microcontrolador. Normalmente se usa para añadir un botón de reset que mantiene a nivel alto el pin reset mientras no es pulsado.

Comunicación:

El Arduino Nao tiene algunos métodos para la comunicación con un PC, otro Arduino, u otros microcontroladores. El ATmega328 poseen un módulo UART que funciona con TTL (5V) el cual permite una comunicación vía serie, la cual está disponible usando los pines 0 (RX) y 1 (TX). El chip FTDI FT232RL en la placa hace de puente a través de USB para la comunicación serial y los controladores FTDI (incluidos con el software de Arduino) provee al PC de un puerto com virtual para el software en el PC. El software Arduino incluye un monitor serial que permite visualizar en forma de texto los datos enviados desde y hacia la placa Arduino. Los LEDs RX y TX en la placa parpadearán cuando los datos se estén enviando a través del chip FTDI y la conexión USB con el PC (Pero no para la comunicación directa a través de los pines 0 y 1)

La librería SoftwareSerial permite llevar a cabo una comunicación serie usando cualquiera de los pines digitales del Nano.

El ATmega328 también soporta comunicación I2C (TWI) y SPI. El software Arduino incluye la librería Wire para simplificar el uso del bus I2C; mira la documentación para más detalles. Para usar la comunicación SPI,

Hay una versión más antigua, la 2.3, en que el nano está basado en el chip Atmega168.

Memoria:

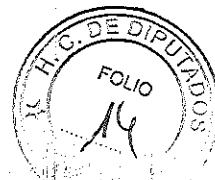
El ATmega 328 posee 32KB, (también con 2 KB usados por el bootloader). Posee también 2 KB de SRAM y 1KB de EEPROM.

Concluyendo, se logró construir un bastón para ciegos fácil de utilizar, con grandes prestaciones y beneficios para ese tipo de personas. Su uso mejorará sin dudas la calidad de vida de los usuarios, ya que los objetos que se encuentren a su paso serán fácilmente detectados.

Del relevamiento de necesidades In situ se desprendió la necesidad de fabricar además una muñequera con sensor, unas gafas con detección de obstáculos y una calculadora parlante.



Provincia de Buenos Aires
Honorable Cámara de Diputados



Los primeros prototipos fueron solventados por dinero del plan Solidario que el Ministerio de Educación de la Nación le provee a las escuelas técnicas. Luego de la participación del proyecto en una feria de ciencias, el Rotary Club Caseros Sur (a quien le interesó mucho) se hizo cargo del gasto de los materiales de la construcción de 28 prototipos.

En el mes de septiembre de 2017 los alumnos estuvieron en TV pública en el noticiero de dicho canal y en octubre les realizó una nota Omar del Valle, del canal 7 de Cablevisión para su programa La Hora de las Instituciones en la escuela. Unas semanas después fuimos al estudio de este programa a filmar otras entrevistas.

La repercusión que tuvo este Proyecto hizo que muchas personas pidiesen un bastón para sus allegados. La escuela no realiza producción de ningún proyecto, ya que no es una fábrica ni establecimiento fabril o industrial. A pesar de ello y por la importancia que tiene poder ayudar a la gente ciega o disminuida visual, el colegio se encuentra en tratativas de cumplir con la demanda en la medida de sus posibilidades.

En marzo de 2018 se entregó un Bastón a una pareja de San Antonio de Padua.

Actualmente los alumnos están tratando de buscar la forma de acelerar los tiempos de impresión a fin de poder agilizar la entrega a más potenciales usuarios.

Los alumnos, con fecha 11 de abril de 2018 han iniciado el correspondiente trámite de patentamiento del proyecto.

Es de destacar la labor realizada por los docentes, tanto de la Escuela Técnica N° 2 y de la Escuela Especial N° 502 de Villa Bosch que guían y fomentan a los alumnos en la realización de este tipo de proyectos, generando un profundo orgullo en toda la comunidad de Tres de Febrero y de la Provincia de Buenos Aires.

Por todo lo expuesto, y demostrando una vez que los alumnos de las escuelas públicas son grandes piezas del futuro de nuestra querida Provincia y de nuestra Nación, es que solicito a los legisladores nos acompañen con su voto.

JUAN AGUSTÍN DEBANDI
Diputado

Bloque Unidad Ciudadana-FPV-PJ
H.C. Diputados Pcia. de Bs. As.