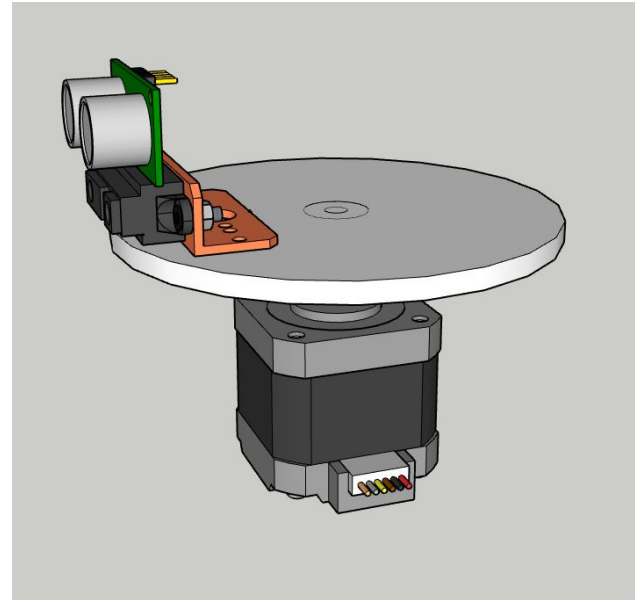


EC-3883

Laboratorio Proyectos III
Septiembre - ¿Diciembre? 2019

SOLINDAR (Proyecto A)

- Elaboración de un SONAR/LIDAR de dos dimensiones de bajo costo y con fusión sensorial.
- Sensor ultrasónico de distancia.
- Sensor infrarrojo de distancia.
- Motor de pasos.
- Posición cero (opto-switch).
- Microcontrolador.
- Comunicación via bluetooth.



Modos de Operación

- SONAR

- Ultrasonido SRF04
- Resolución angular: Ultra baja.
- Resolución lineal: Media
- Rango: Alto

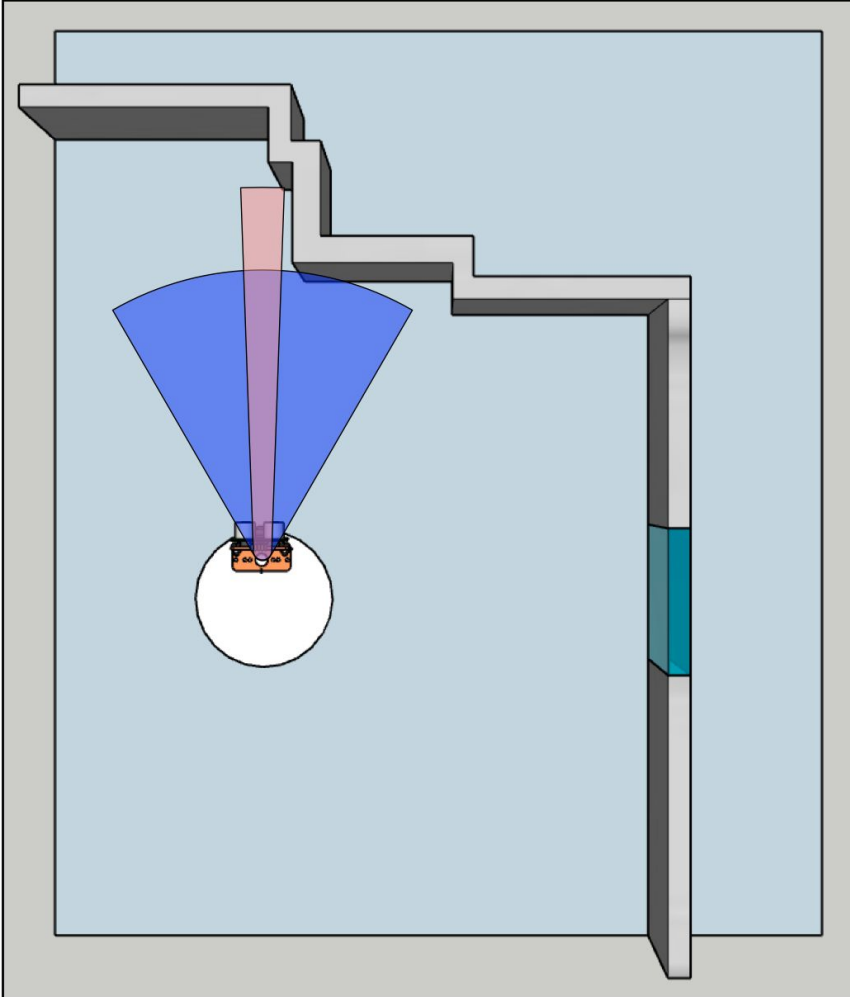
- LIDAR

- Ultrasonido SRF04
- Resolución angular: Alta.
- Resolución lineal: Baja-media
- Rango: Bajo

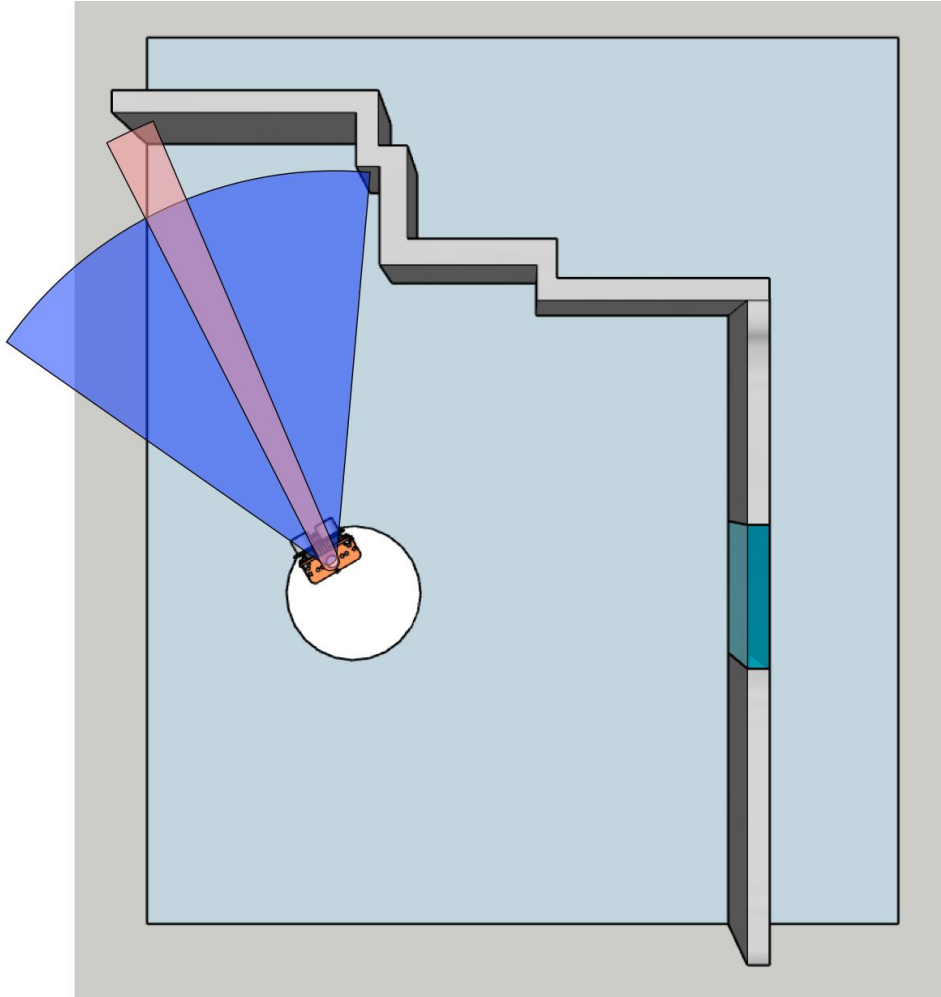
- FUSION

SONAR VS LIDAR

- Ancho del haz.

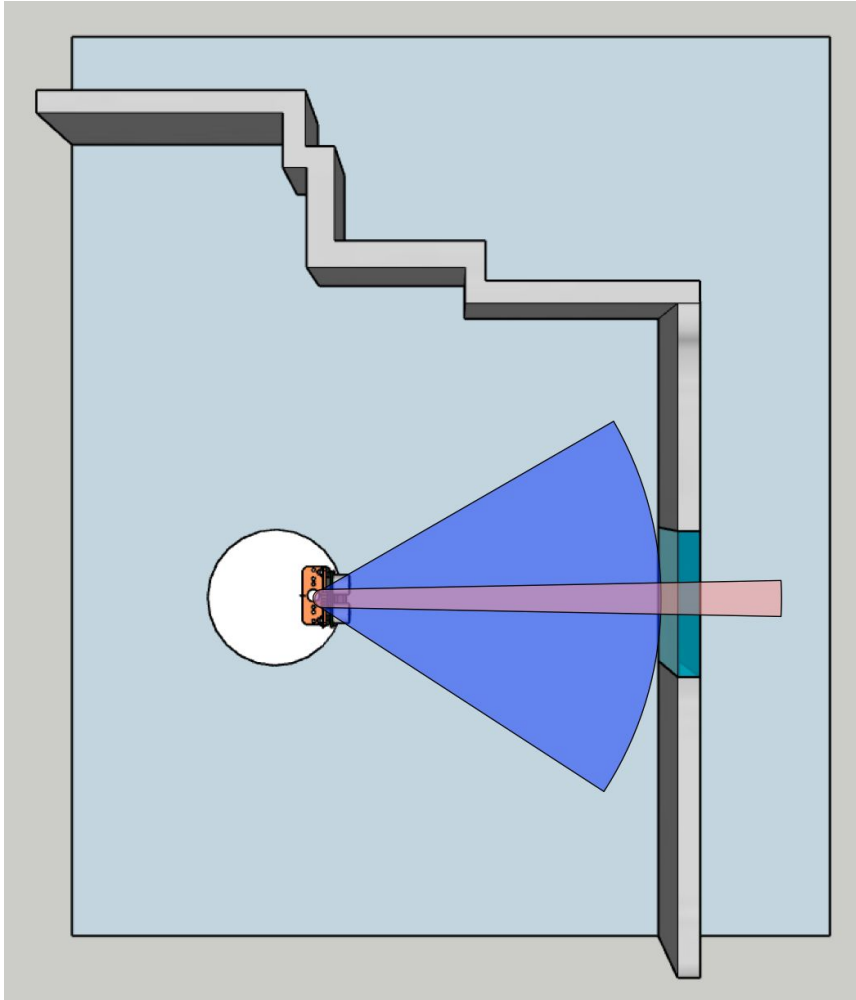


SONAR VS LIDAR



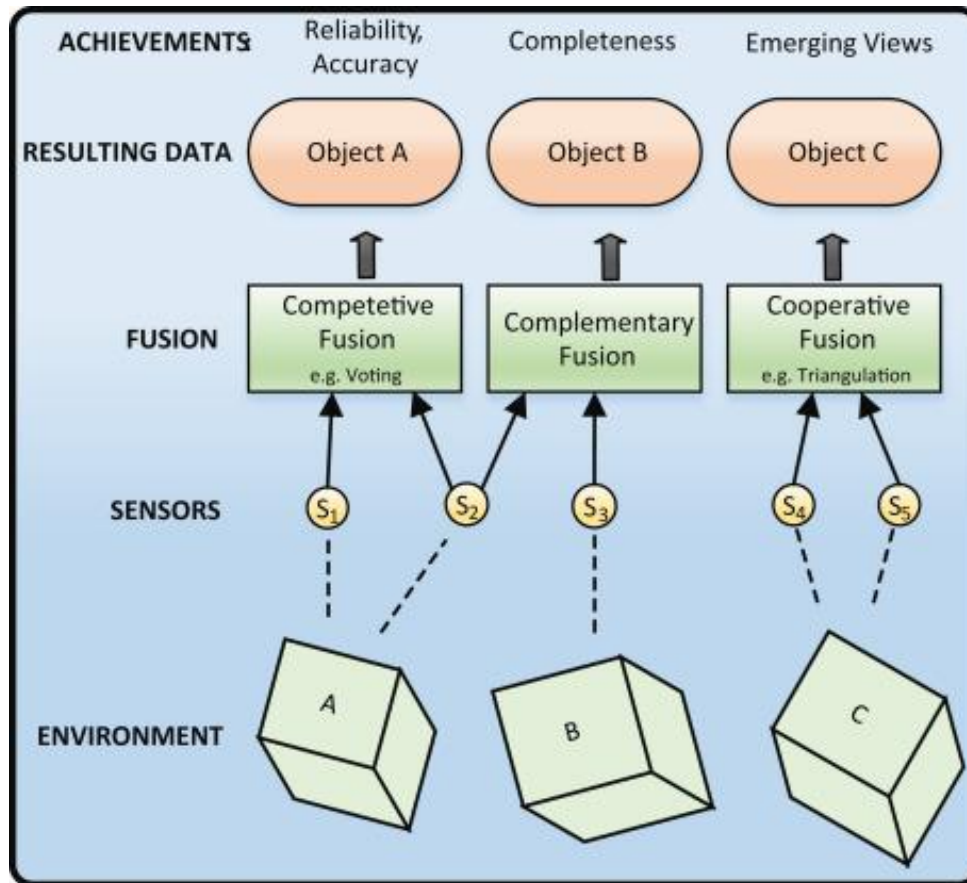
- Ancho del haz.

SONAR VS LIDAR



- Medios transparentes.
- Color de la superficie

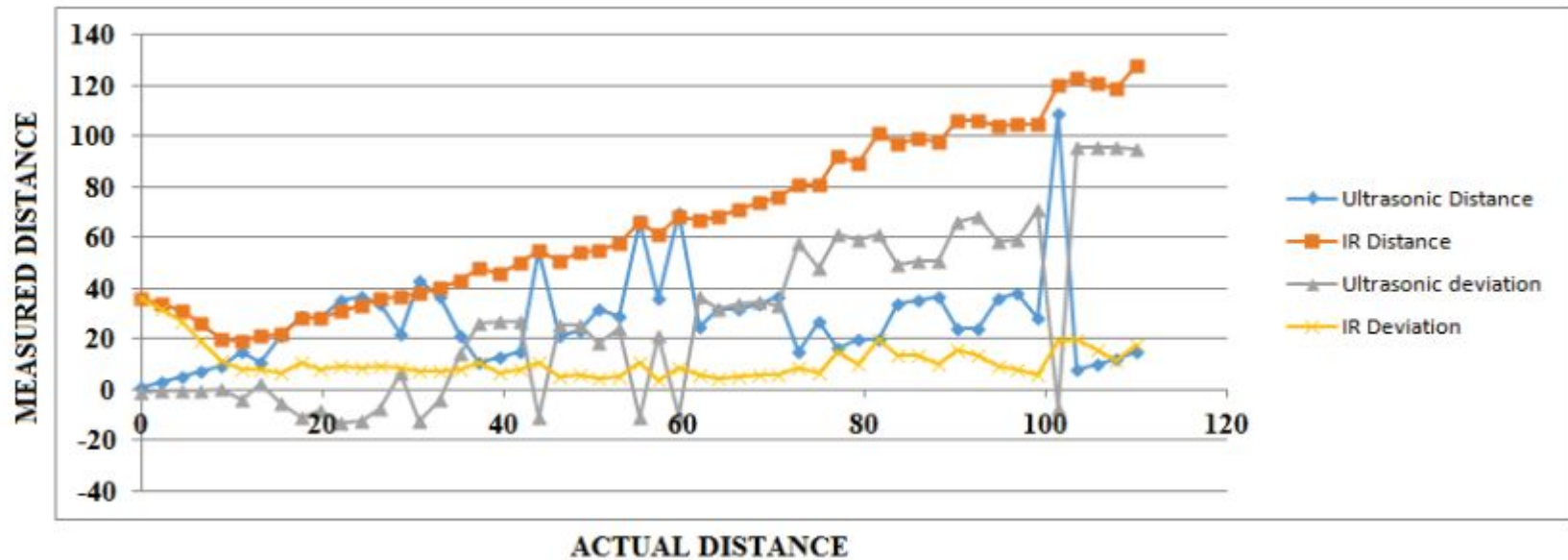
Fusión sensorial



- Complementaria:
 - Múltiples cámaras
- Cooperativa:
 - Par estéreo
- Competitiva:
 - SOLINDAR

Comportamiento de lo sensores

Material: Papel



Comportamiento de lo sensores

Material: Madera

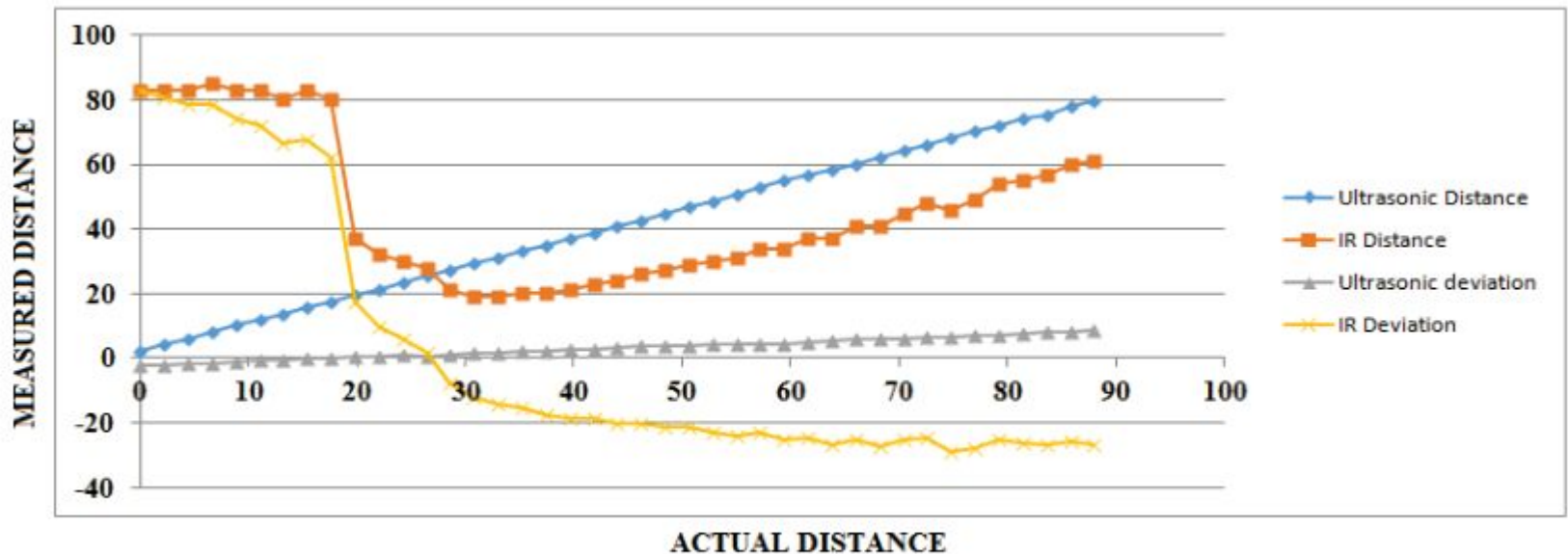


Figure 7. Plot (Measured Vs Actual distance)

Comportamiento de lo sensores

Material: Goma

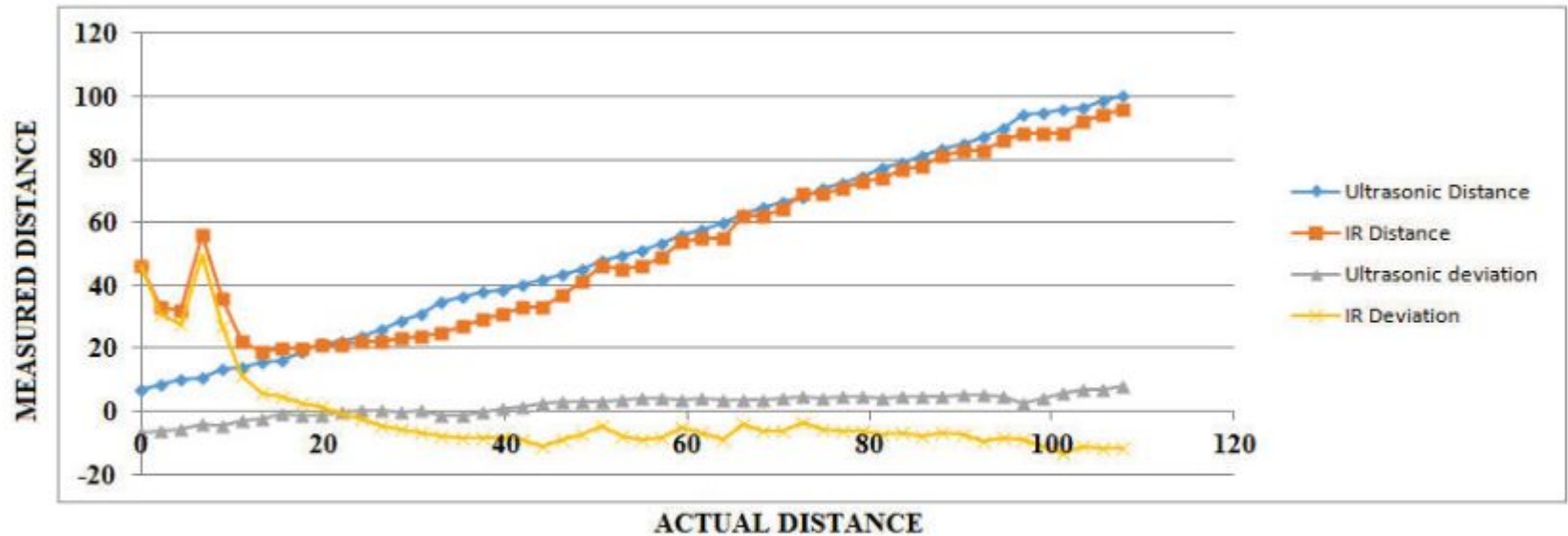


Figure 9. Plot (Measured Vs Actual distance)

Comportamiento de lo sensores

Material: Cerámica

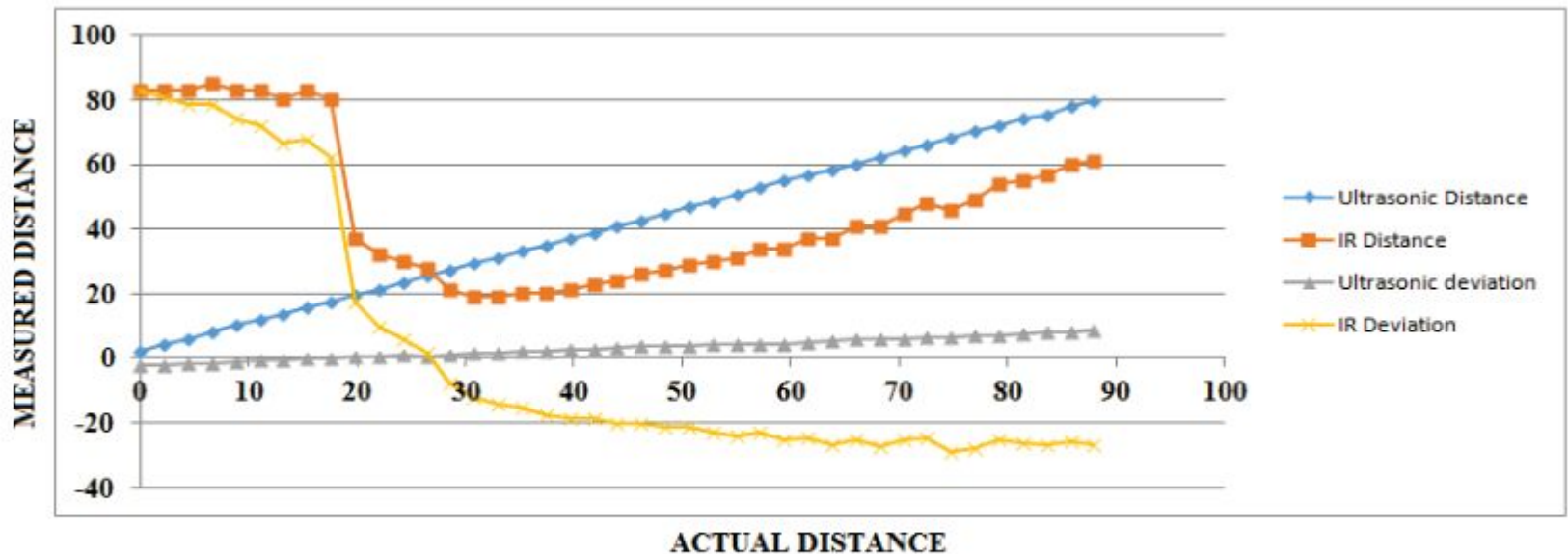


Figure 7. Plot (Measured Vs Actual distance)

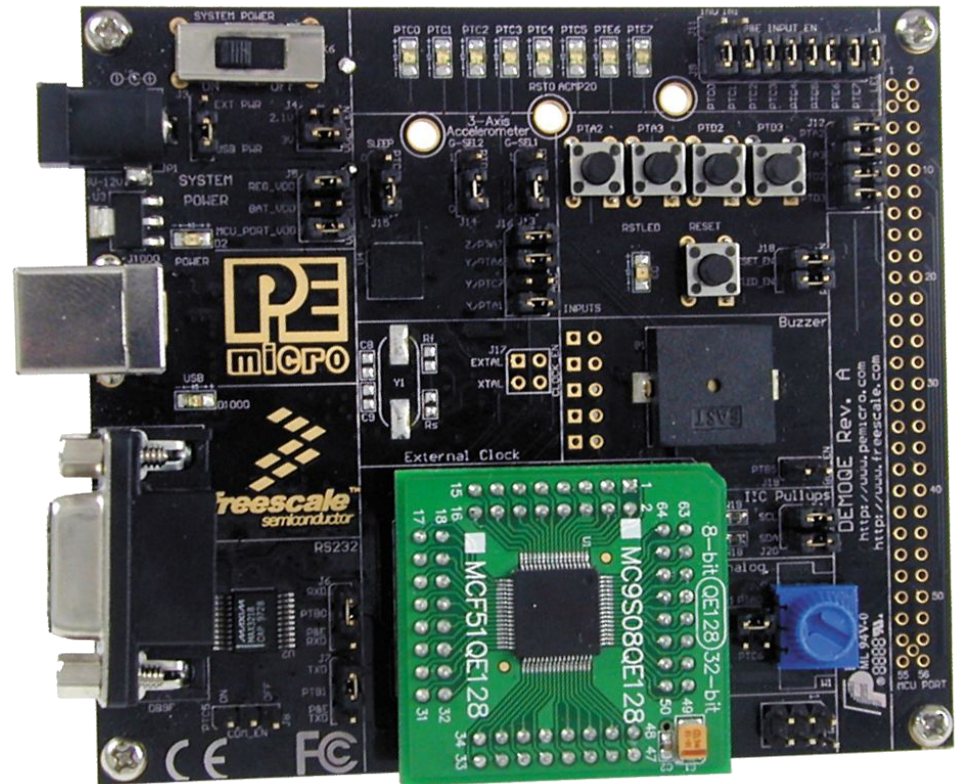
otros

Recursos

Microcontrolador:

Módulo de desarrollo basado en DEMOQE128.

Programación: Lenguaje C, entorno CodeWarrior con Processor Expert de Metrowerk. Versión 10.x



Sensores - Medidores de Distancia

SHARP GP2Y0A21YK



Fig. 1 - Sharp GP2D12 distance sensor

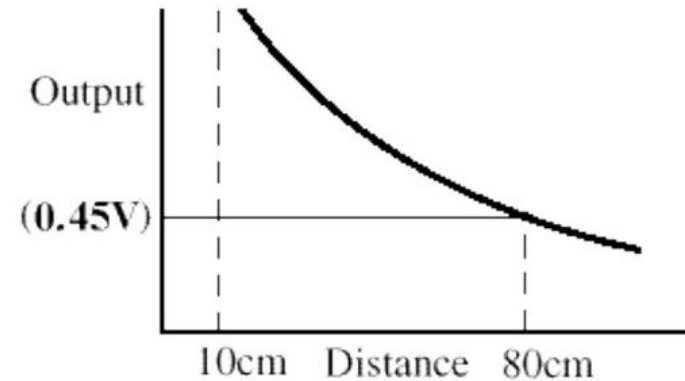


Fig. 2- Sharp GP2D12 output pattern

Range: 10 to 80cm

Update frequency / period: 25Hz / 40ms

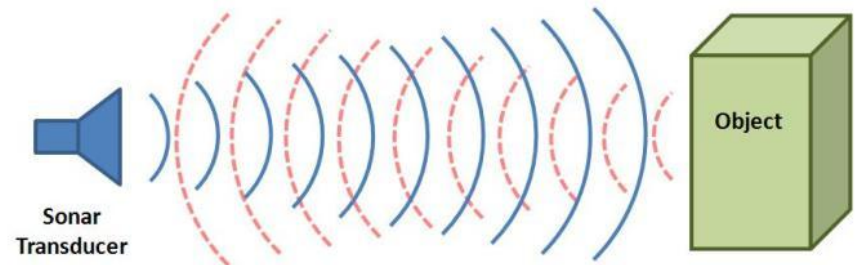
Direction of the measured distance: Very directional, due to the IR LED

Max admissible angle on flat surface: $> 40^\circ$

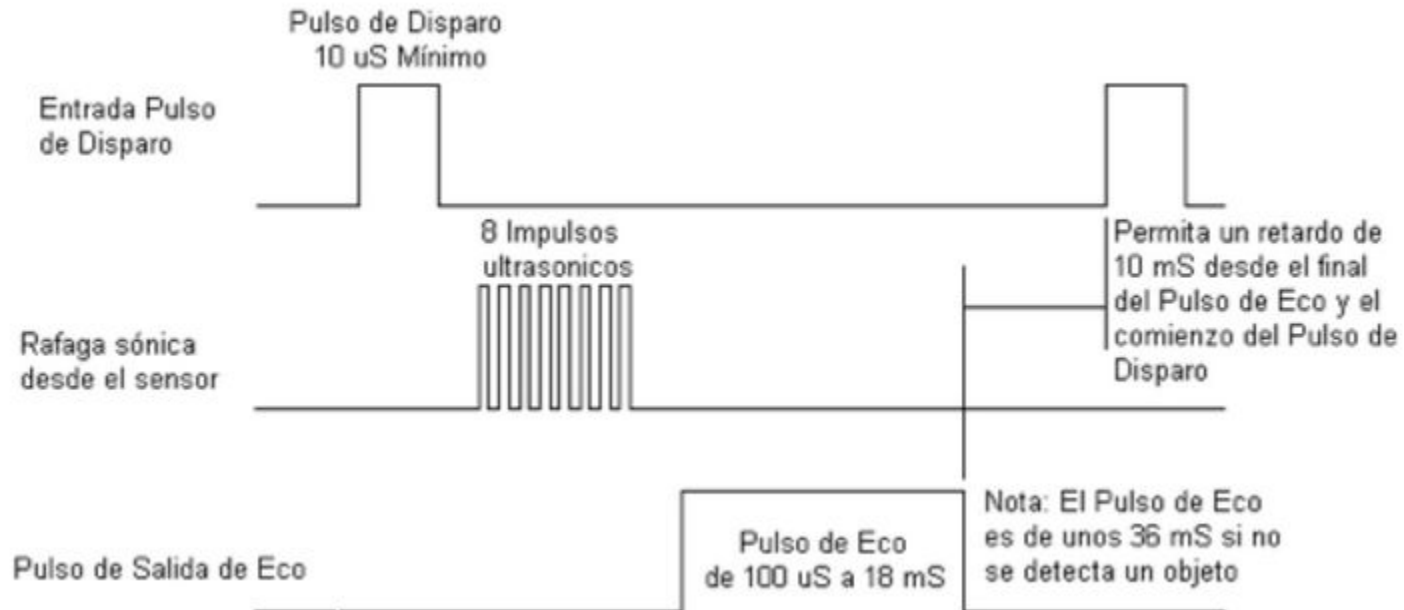
Power supply voltage: 4.5 to 5.5V

Sensores - Ultrasonido

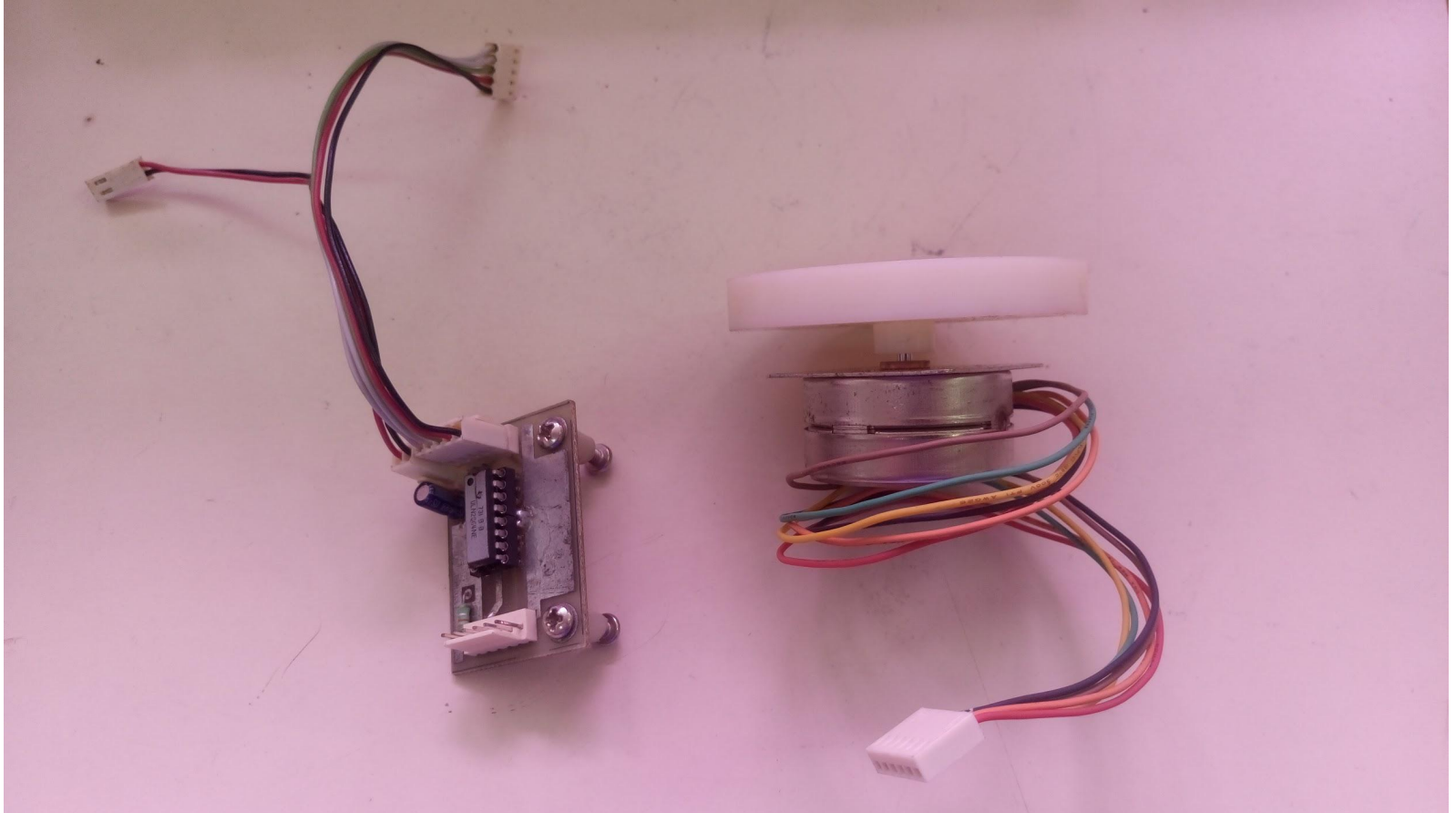
DEVANTECH SRF04 Y SRF05



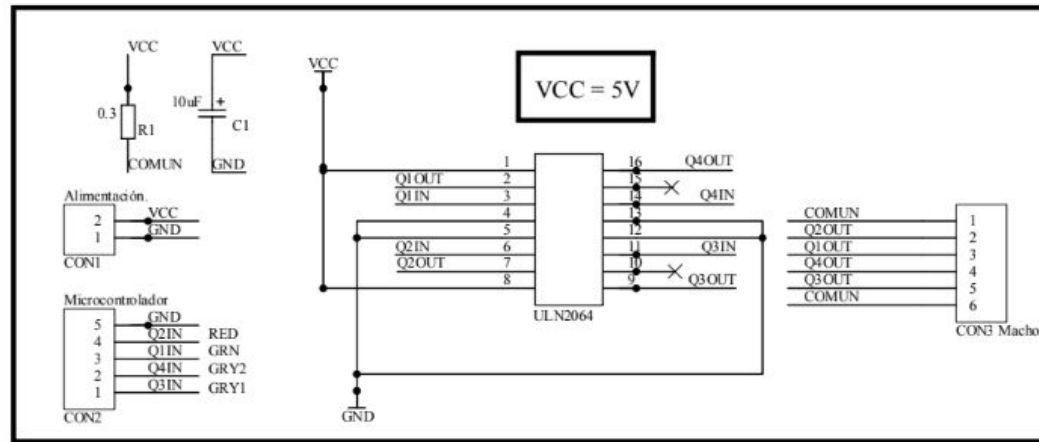
Basic sonar illustration – a transducer generates a sound pulse and then listens for the echo.



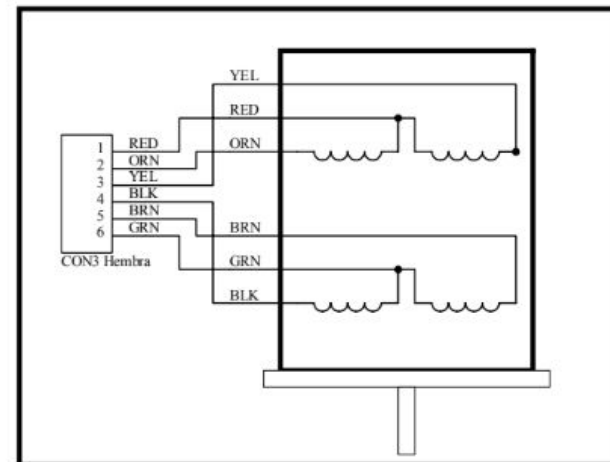
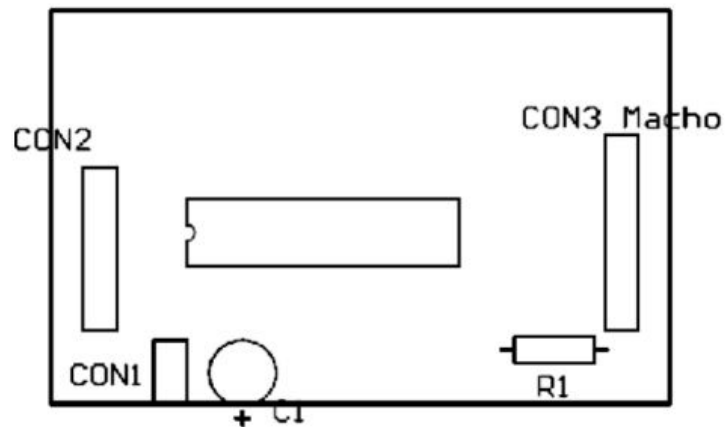
Motor de Pasos



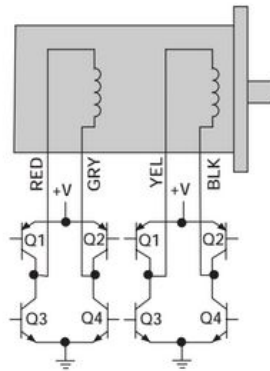
Motor de Pasos



COMPONENTS TOP VIEW



Motor de Pasos



BIPOLAR

Step	Q ₁ -Q ₄	Q ₂ -Q ₃	Q ₅ -Q ₈	Q ₆ -Q ₇
1	ON	OFF	ON	OFF
2	ON	OFF	OFF	ON
3	OFF	ON	OFF	ON
4	OFF	ON	ON	OFF
1	ON	OFF	ON	OFF

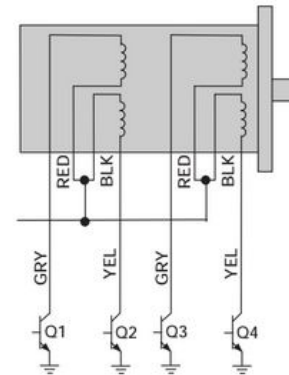
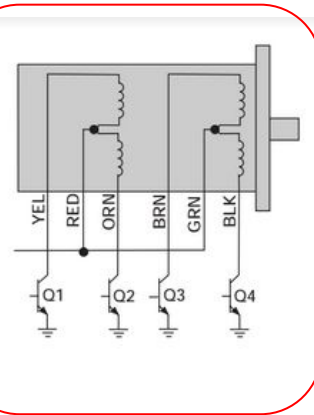
Normal
4-Step Sequence

$\frac{1}{2}$ Step
8-Step Sequence

1	ON	OFF	ON	OFF
2	ON	OFF	OFF	OFF
3	ON	OFF	OFF	ON
4	OFF	OFF	OFF	ON
5	OFF	ON	OFF	ON
6	OFF	ON	OFF	OFF
7	OFF	ON	ON	OFF
8	OFF	OFF	ON	OFF
1	ON	OFF	ON	OFF

Wave Drive
4-Step Sequence

1	ON	OFF	OFF	OFF
2	OFF	OFF	OFF	ON
3	OFF	ON	OFF	OFF
4	OFF	OFF	ON	OFF
1	ON	OFF	OFF	OFF



UNIPOLAR

Step	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
1	ON	OFF	ON	OFF
2	ON	OFF	OFF	ON
3	OFF	ON	OFF	ON
4	OFF	ON	ON	OFF
1	ON	OFF	ON	OFF

1	ON	OFF	ON	OFF
2	ON	OFF	OFF	OFF
3	ON	OFF	OFF	ON
4	OFF	OFF	OFF	ON
5	OFF	ON	OFF	ON
6	OFF	ON	OFF	OFF
7	OFF	ON	ON	OFF
8	OFF	OFF	ON	OFF
1	ON	OFF	ON	OFF

1	ON	OFF	OFF	OFF
2	OFF	OFF	OFF	ON
3	OFF	ON	OFF	OFF
4	OFF	OFF	ON	OFF
1	ON	OFF	OFF	OFF

Bluetooth

- 100m
- 2.4GHz
- Ancho de banda 500 kbps
- Hasta 8 dispositivos

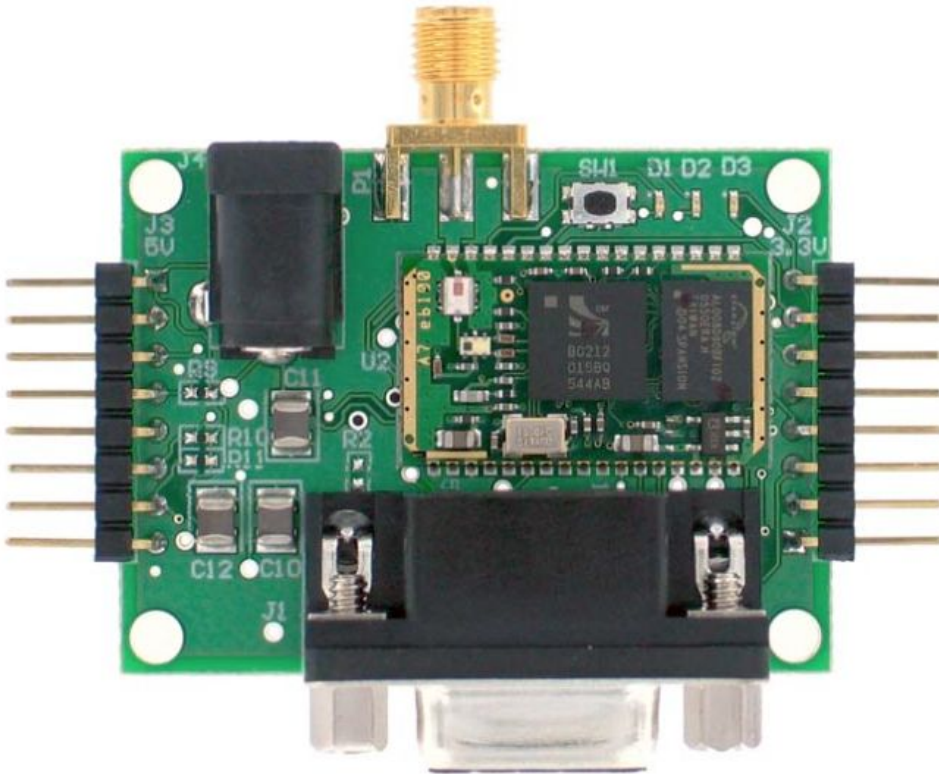


Figure 2: eb501-SER adapter

Bluetooth (conexión)

DB9 RS232 Interface



Pin 1 – CD*
Pin 2 – TX
Pin 3 – RX
Pin 4 – NC
Pin 5 – Ground
Pin 6 – NC
Pin 7 – CTS
Pin 8 – RTS
Pin 9 – NC

*reflects Bluetooth
connection status

0.1" 8 Pin 3.3V Interface



Pin 8 – Status
Pin 7 – Break
Pin 6 – CTS
Pin 5 – RTS
Pin 4 – RX
Pin 3 – TX
Pin 2 – Ground
Pin 1 – 3.3 VDC

0.1" 8 Pin 5V Interface



Pin 1 – 5V DC
Pin 2 – Ground
Pin 3 – TX
Pin 4 – RX
Pin 5 – RTS
Pin 6 – CTS
Pin 7 – Break
Pin 8 – Status

USB - Bluetooth



- Permite la conexión con múltiples dispositivos Bluetooth.
- Dispositivo maestro de la conexión.
- Generando puertos COM virtuales permite la utilización de múltiples dispositivos de manera simultánea.

Requerimientos Técnicos (SOLINDAR)

- El proyecto consistirá en la fabricación de un SONAR LIDAR 2D
- Rango de 30mm a 80mm (Determinados por el sensor infrarrojo)
- Resolución angular (dependerá del cono de emisión de ambos sensores y el paso del motor)
- Frecuencia de actualización más rápida permitida por el hardware.
- Deben obligatoriamente calcular los errores en las mediciones: cuantización, muestreo, tolerancia de los sensores. Indicar cómo se propagan los errores hacia la lectura final
- Protocolo de comunicaciones: Entre todos los grupos deben acordar un protocolo común para la transmisión de datos desde el microcontrolador a la PC. Grupos con proyectos similares deberán intercambiar datos.
- Modo con filtrado de datos incluido en microcontrolador
- Interfaz de usuario donde se pueda:
 - seleccionar la vista SONAR / LIDAR / FUSIÓN en cualquier combinación
 - Saber la posición actual del sistema
 - Observar el mapa 2D
 - Guardar los datos en un log

Requerimientos Técnicos (II)

- El proyecto debe incluir la elaboración de una aplicación para usuarios en un lenguaje de alto nivel. Se recomienda LabVIEW, MATLAB, Processing o Python. Considere que en el proyecto B requerirá el uso de comunicación TCP/IP
- Se utilizará GitHub como sistema de control de versiones del desarrollo de firmware, software y hardware. Se les hará llegar una plantilla con la distribución del repositorio.
- Todos los informes y la documentación del proyecto será entregada a través de la wiki del repositorio.
- Documentar con videos y material audiovisual y agregar a la wiki de git-hub.

Recomendaciones

- Dividir el proyecto en muchas etapas. Hacer actividades en paralelo.
- En las etapas iniciales es útil el brainstorming.
- Proponer un cronograma de actividades y su respectiva línea de tiempo, como lo vieron en gerencia de proyectos.
- La bitácora es útil en la medida que escriban en ella. Llevar registros de pruebas fallidas para no cometer errores recurrentes.
- Los condensadores de desacople y bypass se colocan durante el desarrollo de los circuitos y no al final.
- Los diagramas de flujo se hacen antes de codificar y no después para el informe. Igual los diagramas de bloques y de estados.
- Los conectores son un factor de fallas importante. Dediquen un esfuerzo adicional en la calidad de construcción de los mismos

Evaluación

- La evaluación es continua. La asistencia a clases es obligatoria.
- La evaluación es global del proyecto pero con asignación individual. (Si no trabajas no preguntes porque tu nota es cero y la de tu compañero no)
- La nota de cada entrega estará condicionada por lo siguiente:
 - Asistencia y trabajo durante las horas de clase.
 - Dificultad y originalidad del proyecto.
 - Bitácora.

Cronograma

Semana	Lunes	Miércoles
1		Presentación del Proyecto A
2	Laboratorio	Laboratorio
3 (5%)	Laboratorio	1era Evaluación del repositorio
4 (10%)	Laboratorio	Entrega Parcial Proyecto A
5	Laboratorio	Laboratorio
6 (30%)	Laboratorio	Presentación del Proyecto B - Entrega Proyecto A
7	Laboratorio	Laboratorio
8 (5%)	Laboratorio	Entrega Parcial Proyecto B
9	Laboratorio	Laboratorio
10	Laboratorio	Laboratorio
11 (35%)	Laboratorio	Entrega final
12 (15%)	Entrega Documentación Consolidado A y B	Resultados

Anteproyecto (1era evaluación del repositorio)

- Miércoles de Semana 3.
- Técnico, conciso, ordenado.
- **DISEÑO** DEL SOFTWARE
- DISEÑO DEL HARDWARE
- Abundancia de material gráfico (ingeniería no literatura)
- En formato WIKI.

Contacto:

Sección 01 y 02: Prof. Novel Certad

ncertad@usb.ve

Sensores - Acelerómetros

Disponibles de 2 y 3 ejes.

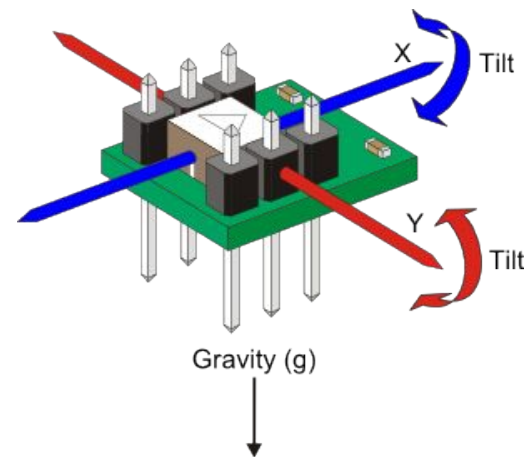
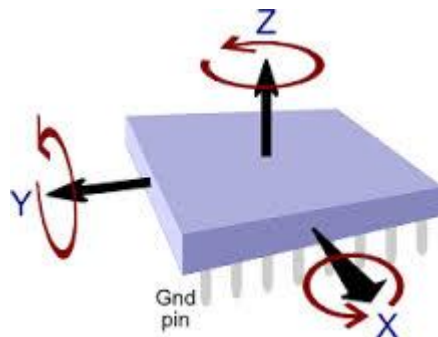
Es un dispositivo que mide la aceleración relativa en un marco inercial.

Aplicaciones: Medidores de actividad física (pasos, distancia, inclinación).



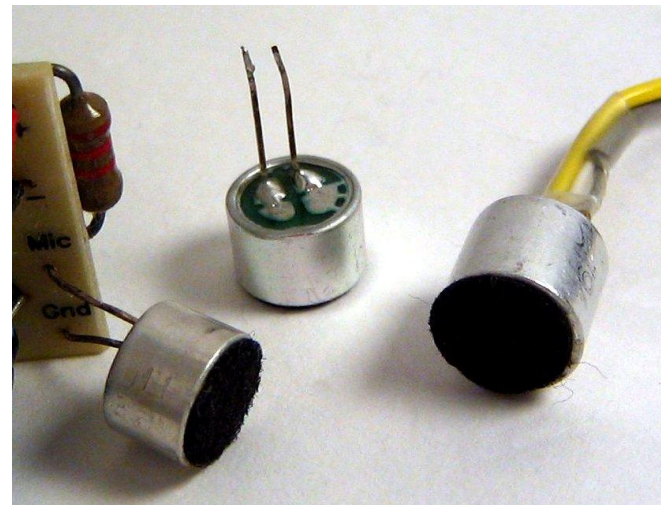
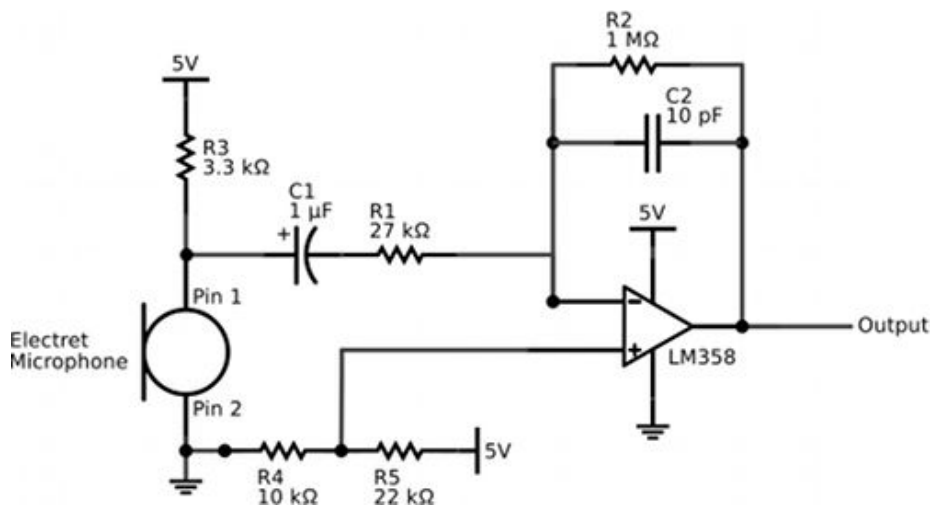
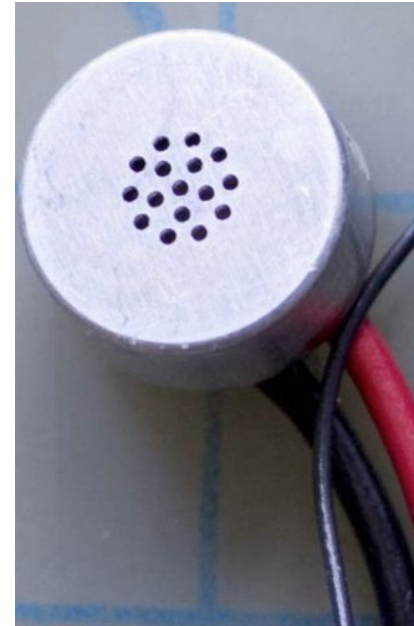
$$x_n = x_{n-1} + v_{n-1}\Delta t + \frac{1}{2}\alpha_{n-1}\Delta t^2$$

$$v_n = v_{n-1} + \frac{1}{2}(\alpha_n + \alpha_{n-1})\Delta t$$



Sensores - Micrófonos Electret

Al soplar sobre el micrófono y detectar la envoltente de la señal medida podemos modular la intensidad de un instrumento virtual.



Sensores - Piezoeléctricos

Al aplicarle presión produce un voltaje en sus terminales, mientras que si se le envía una señal oscilatoria a sus terminales produce sonido.

Se emplea junto a un detector de envolvente.

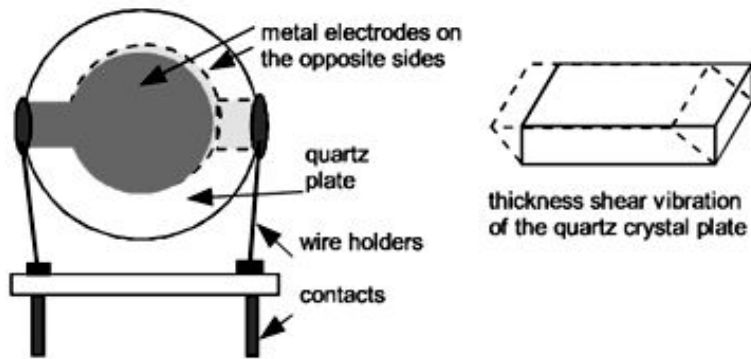
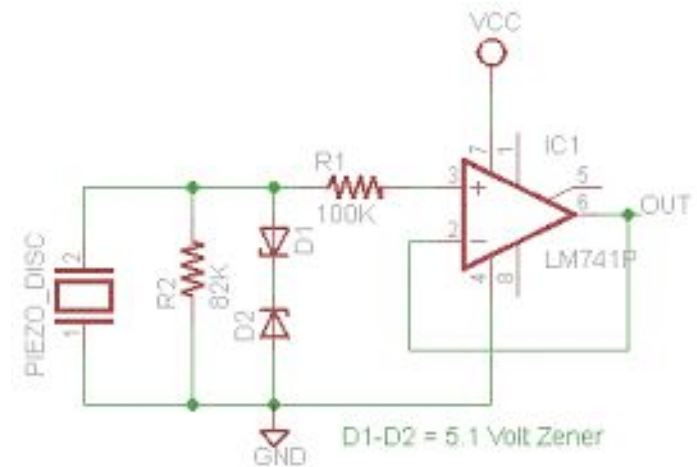
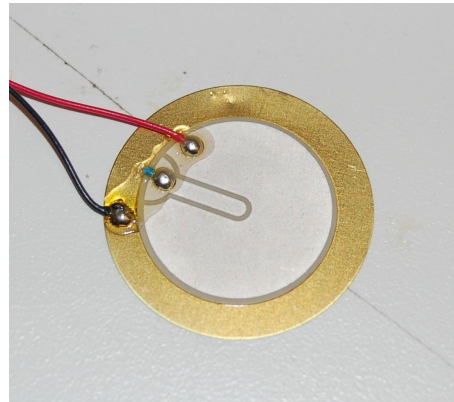
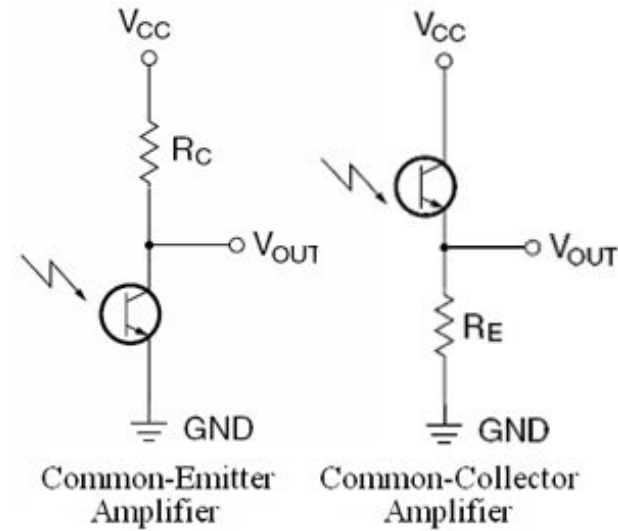
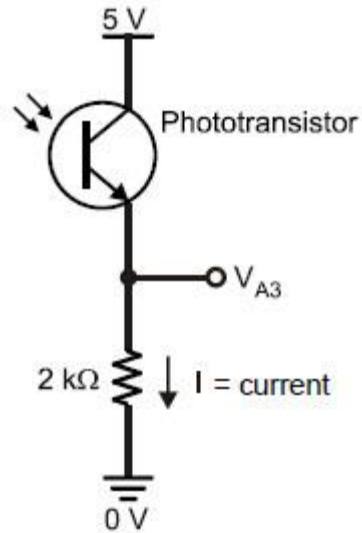


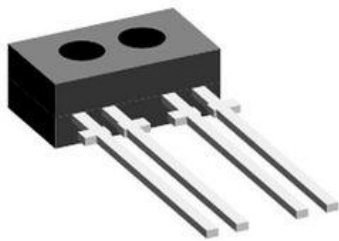
Figure 1. Piezoelectric quartz crystal microbalance and scheme of vibrations.



Sensores - Fotodiodos y Fototransistores



Par fotodiodo - fototransistor



Fotodiodo 940nm



Fototransistor 940 nm



Otros Recursos

- Emisores y receptores ultrasónicos de 40kHz.
- Emisores y receptores infrarrojos. LEDs, Fototransistores, Lasers, Foto-resistencias, etc.
- Sensores de Efecto Hall.
- Componentes: OPAM, transistores, resistencias, bobinas, condensadores, etc.
- Elementos adicionales que puedan conseguir ustedes (preferiblemente producto de reciclado).
- Entornos de Programación: LabView, Matlab, Processing, Codewarrior, Python (¿Android?, etc... en sus computadoras).