



1. **Tema:** Característica estática y operación de un sensor ultrasónico.
2. **Objetivos:**
 - a. Ensamblar el sensor ultrasónico.
 - b. Realizar las conexiones eléctricas necesarias.
 - c. Tomar datos para determinar la característica estática del sensor ultrasónico, para tres reflectores
 - d. Determinar el efecto de la inclinación de la superficie de reflexión sobre las mediciones con este sensor

3. **Teoría.** Los ultrasonidos son antes que nada sonido, exactamente igual que los que oímos normalmente, salvo que tienen una frecuencia mayor que la máxima audible por el oído humano. Ésta comienza desde unos 16 Hz y tiene un límite superior de aproximadamente 20 KHz, mientras que nosotros vamos a utilizar sonido con una frecuencia de 40 KHz. A este tipo de sonidos es a lo que llamamos Ultrasonidos.

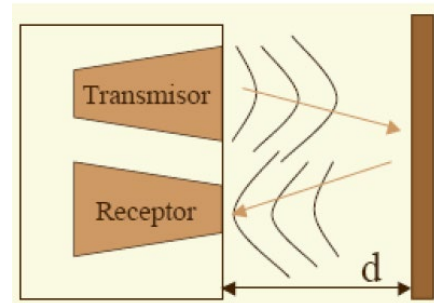


Figura No. 1

El funcionamiento básico de los ultrasonidos como medidores de distancia se muestra de una manera muy clara en la Figura No.1, donde se tiene un receptor que emite un pulso de ultrasonido que rebota sobre un determinado objeto y la reflexión de ese pulso es detectada por un receptor de ultrasonidos.

La mayoría de los sensores de ultrasonido de bajo coste se basan en la emisión de un pulso de ultrasonido cuyo lóbulo, o campo de acción, es de forma cónica.

Midiendo el tiempo que transcurre entre la emisión del sonido y la percepción del eco se puede establecer la distancia a la que se encuentra el obstáculo que ha producido la reflexión de la onda sonora, mediante la fórmula:

$$d = \frac{1}{2} V \cdot t$$

Donde V es la velocidad del sonido en el aire y t es el tiempo transcurrido entre la emisión y recepción del pulso.

Emisión ultrasónica. La frecuencia de sonido que esta por encima del límite audible humano (> 20 KHz) se conoce como ultrasonido. Las características particulares del ultrasonido son el resultado de las altas frecuencias junto con la corta longitud de onda. Estas características se adaptan principalmente cuando se utilizan con el fin de detectar la proximidad de objetos.

Hay tres métodos diferentes de generar ultrasonidos:

- Mecánicos.
- Magnéticos.



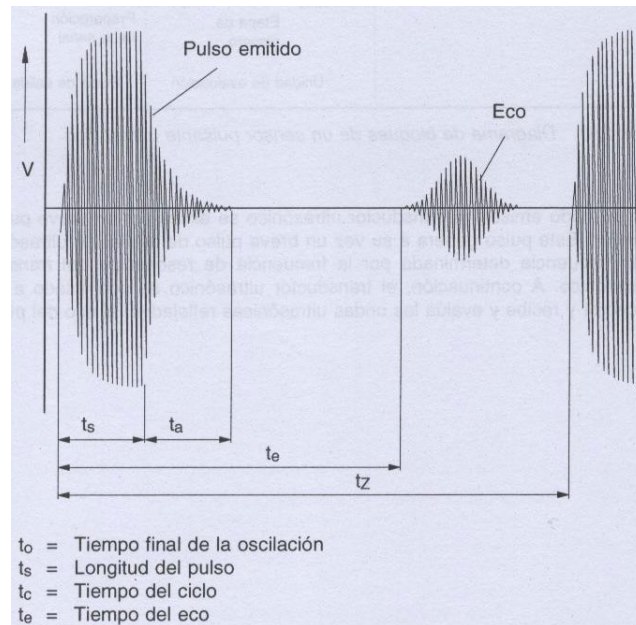
- Eléctricos

Dos fenómenos muy utilizados para generar ultrasonidos son la Magnetostricción y el efecto piezoeléctrico.

Recepción ultrasónica. La mayoría de los receptores ultrasónicos están basados en el inverso del principio de funcionamiento del emisor. Controles electrónicos incorporados determinan el tiempo de la generación del sonido, emisión de la señal del sensor, medición de la señal del eco, con la tarea adicional de conmutar entre las operaciones de emisión y recepción.

El modo pulso se utiliza principalmente para detectar la presencia de un objeto y para la medición de distancias.

Este tipo de método típico en donde se generan y emiten pulsos de breve duración y breves tiempos de subida. Si dentro del rango de emisión del sensor se halla un objeto reflectante, las ondas sónicas se reflejan como señal de eco y regresan al receptor después de un tiempo de retardo en la propagación de la señal. Este retardo en la propagación es proporcional a la distancia entre el sensor y el objeto. Por lo tanto, puede determinarse la distancia absoluta por medio de la medición del tiempo.

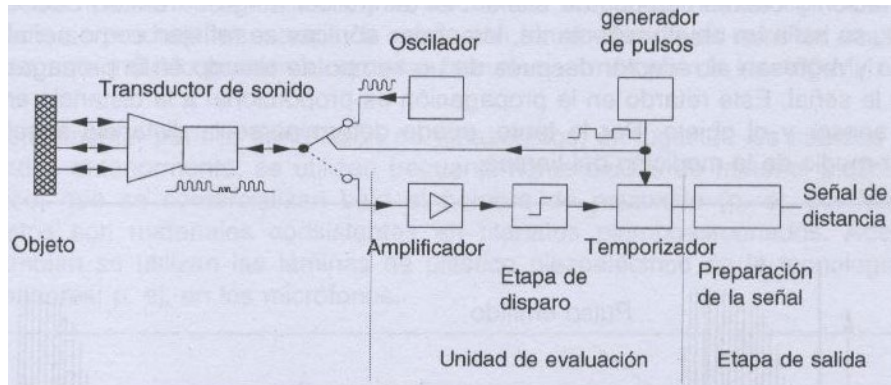


Un sensor ultrasónico se divide en los siguientes grupos funcionales:

- Transductor ultrasónico.
- Unidad de evaluación y
- Etapa de salida.

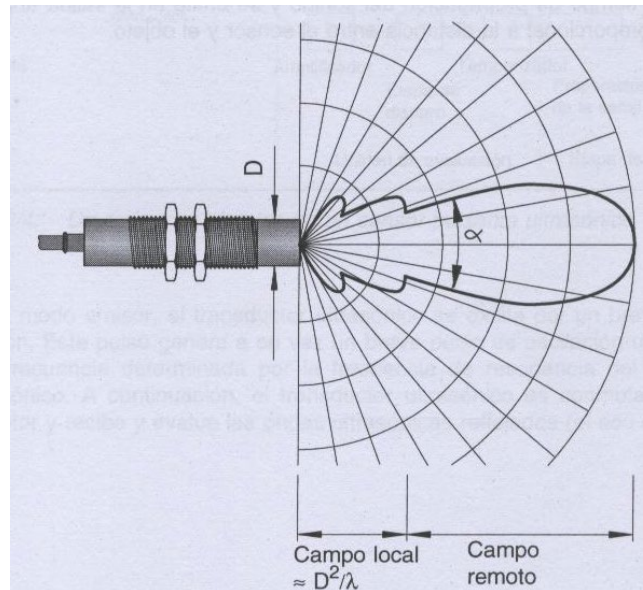


DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGIA Y MECANICA
Laboratorio de Automatización y Mecatrónica
Instrumentación Industrial Mecánica



Con el sensor ultrasónico es posible detectar sustancias sólidas, líquidas, granulares y en polvo. Según la rugosidad de la superficie del objeto, el rango de un sensor puede por un lado reducirse como resultado de la dispersión difusa de regreso de la onda, pero por otro lado el sensor no necesita alinearse con el objeto con precisión en un ángulo recto para obtener la reflexión. El color del objeto no afecta al comportamiento del sensor.

No debe haber ningún objeto presente dentro de la denominada parte local del campo sónico del sensor, ya que esto podría conducir a pulsos erróneos en la salida del sensor de proximidad. Por ejemplo, un sensor de proximidad ultrasónico con un diámetro de transductor de $D = 15 \text{ mm}$ y una frecuencia de transmisión de 200 KHz tiene un rango de campo local de aproximadamente 130 mm .



4. Trabajo preparatorio.

- Consulte en que consiste el efecto magnetostrictivo y piezoeléctrico en la generación de ultrasonido.
- Consulte la aplicación del ultrasonido en la determinación de fallas en piezas metálicas.



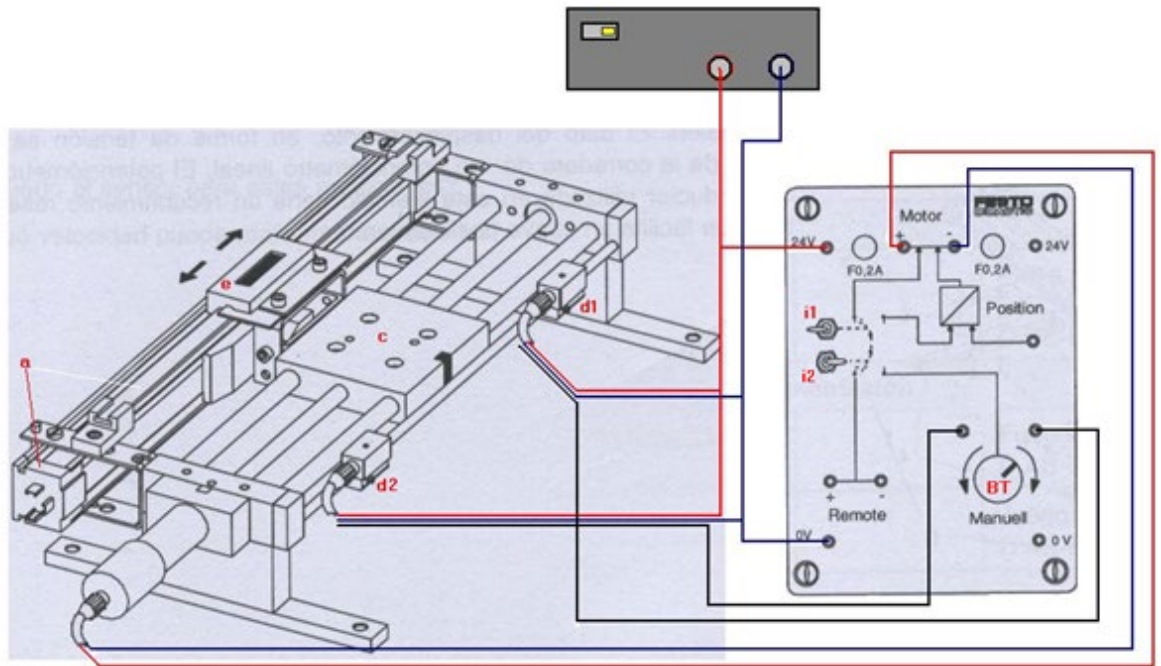
- c. Consulte las características del sensor ultrasónico que se va a utilizar en la presente práctica.

5. Equipo necesario.

- a. Sensor ultrasónico analógico.
- b. Controlador de motor.
- c. Unidad de husillo con motoreductor.
- d. Interruptores de proximidad magnéticos/inductivos (2, $d1$ y $d2$).
- e. Medidor de desplazamiento incremental (corredera de medición).
- f. Soporte para el sensor ultrasónico.
- g. Adaptador de altura para los reflectores.
- h. Tres reflectores de 20, 40 y 60 mm
- i. Fuente de poder.
- j. Multímetro digital.
- k. Cables de conexión.

6. Procedimiento.

- a. Conecte los cables de los sensores magnéticos/inductivos y del motor a la unidad de control del motor de acuerdo al siguiente esquema:

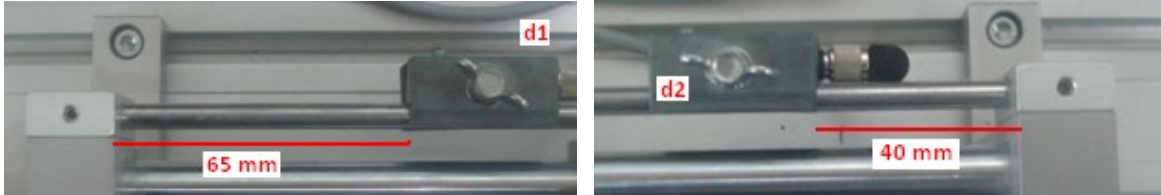


- b. Fije el interruptor basculante $i1$ a la izquierda y el interruptor $i2$ a la derecha. Encienda la fuente y compruebe que la bancada del husillo gira hacia la derecha, se detiene y se mueve hacia la izquierda a través de la perilla BT . Compruebe si los sensores $d1$ y $d2$ detienen el movimiento del motor, llevando la bancada delante de ellos por medio de BT . Encienda, configure y compruebe el funcionamiento del medidor de desplazamiento incremental e .

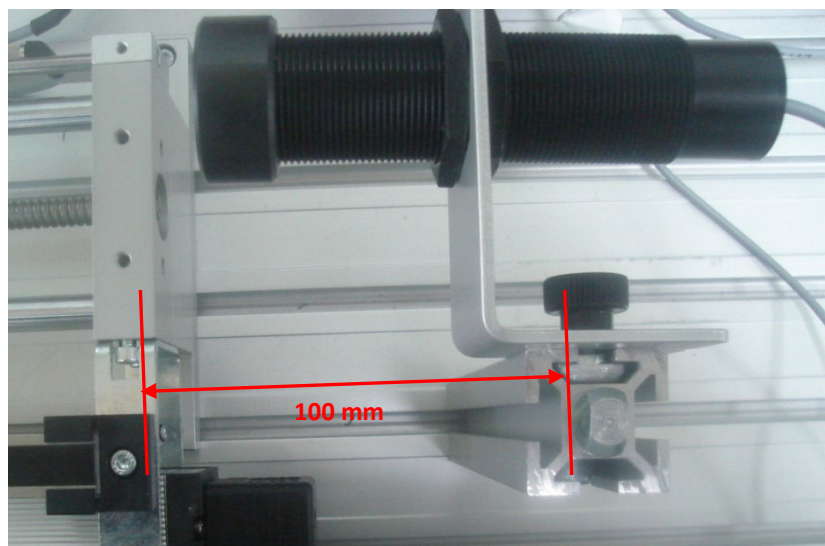
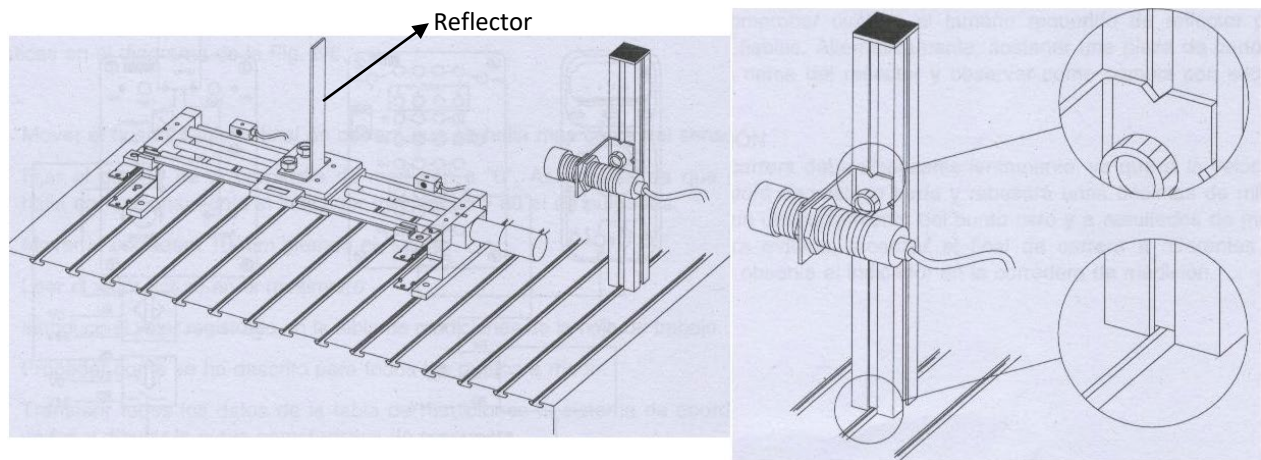


DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGIA Y MECANICA
Laboratorio de Automatización y Mecatrónica
Instrumentación Industrial Mecánica

- c. Ajuste los sensores $d1$ y $d2$ aflojando, desplazando y ajustando las mariposas, de tal forma que $d1$ quede a 65 cm del filo indicado, de la unidad de desplazamiento y $d2$ a 40 cm de la misma como se observa en las siguientes fotos:

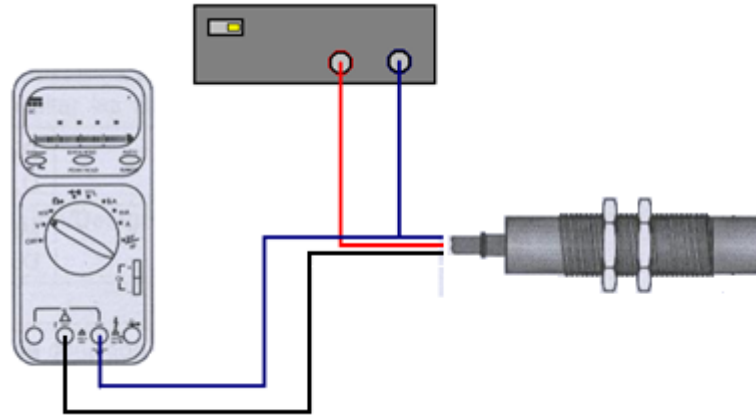


- d. Realice el montaje mecánico del sensor ultrasónico, de acuerdo a los siguientes esquemas. Utilizar la ranura del riel perfilado y la muesca en la escuadra de montaje para alinear correctamente el sensor y el perfil de soporte. La distancia entre el perfil de soporte y la referencia del aparato de desplazamiento debe ser de aproximadamente 100 mm, como se indica en la fotografía.





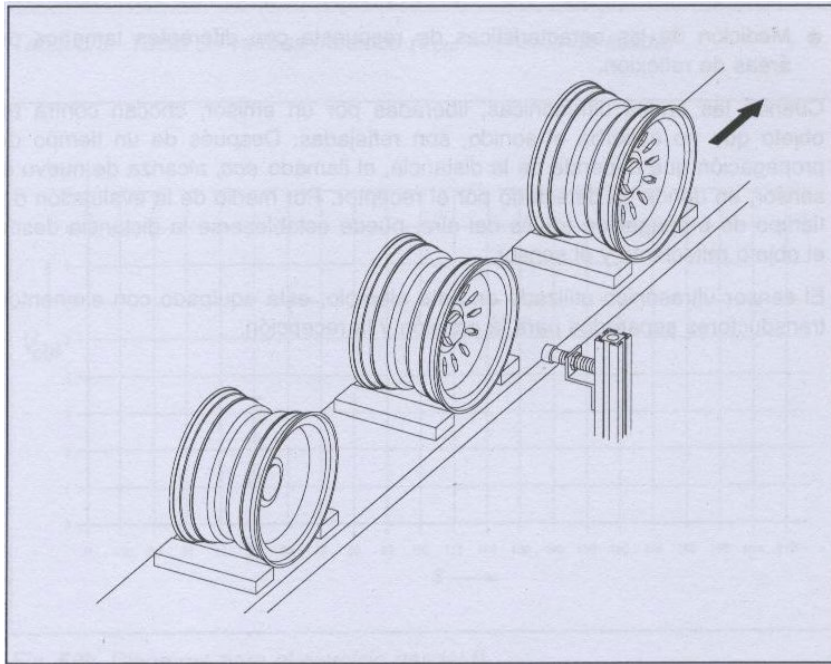
- e. Conectar el sensor ultrasónico, la placa de distribución, el controlador del motor y el multímetro digital de acuerdo al siguiente esquema:



- f. Llevamos la bancada hasta **d2**, por medio del botón BT.
- g. Encendemos el medidor de desplazamiento incremental **e**, configuramos para medición en cm y lo encerramos.
- h. Movemos la bancada de a 10mm, hacia el sensor **d1**, por medio del botón **BT**, hasta completar 200 mm. Con los datos que vamos tomando llenamos las hojas de resultados.
- i. Tome resultados para los **tres reflectores**.
- j. Solicite que se ubique el reflector en una posición desconocida, lea la corriente que indica el sensor.
- k. Mueva el reflector lo más cerca posible del sensor. Afloje los tornillos que lo ajusta y gírelo lentamente. Observe lo que sucede en el multímetro. Si se sobrepasa un determinado ángulo cuando se gira el reflector, la corriente indicada se incrementa bruscamente

7. **Informe de laboratorio.** En el informe de laboratorio hay que incluir, además a los puntos comunes del informe, lo siguiente:

- 8.
- Los valores tomados del experimento
 - Las curvas características gráficas
 - La determinación del valor de la distancia desconocida.
 - Indique y justifique lo observado en el punto k) del procedimiento. ¿Qué ángulo debe sobrepasarse para que se produzca esta reacción?
 - Calcule la sensibilidad del sensor
 - Se debe supervisar los diferentes tipos de llantas de automóvil que se alimentan a una cinta transportadora, basándose en las diferencias en su forma y dimensiones, para saber si son las correctas y si llegan en el orden adecuado. ¿Es posible realizar el trabajo con un sensor ultrasónico?. ¿En que manera?. Justifique su respuesta.





HOJA DE RESULTADOS

GUIA F				GRUPO No:			
Integrantes:							

<i>Distancia (mm.)</i>	0	10	20	30	40	50	60	70	80
<i>I (mA.) Ref 20</i>									
<i>I (mA.) Ref 40</i>									
<i>I (mA.) Ref 60</i>									
<i>Distancia (mm.)</i>	90	100	110	120	130	140	150	160	170
<i>I (mA.) Ref 20</i>									
<i>I (mA.) Ref 40</i>									
<i>I (mA.) Ref 60</i>									
<i>Distancia (mm.)</i>	180	190	200						
<i>I (mA.) Ref 20</i>									
<i>I (mA.) Ref 40</i>									
<i>I (mA.) Ref 60</i>									

<i>Corriente para distancia desconocida (mA.)</i>	
---	--

<i>Angulo de pérdida de reflexión</i>	
---------------------------------------	--

Revisado: _____