

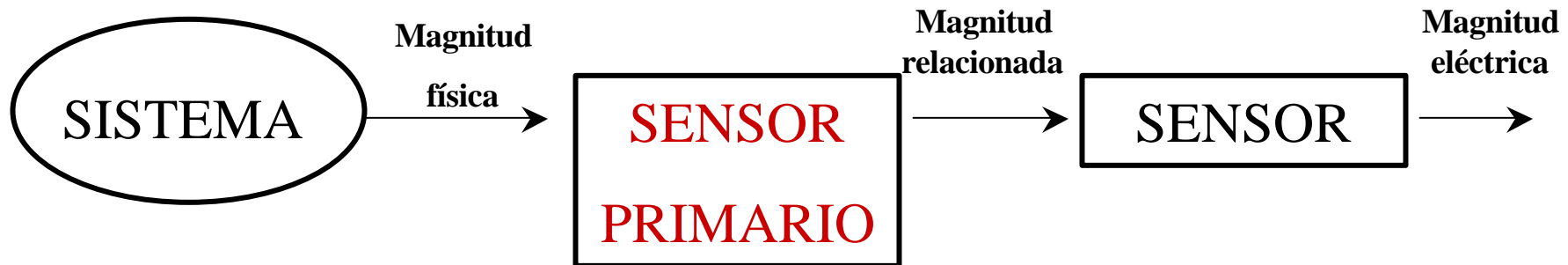
## Tema 2. Sensores y Transductores

---

- Sensores primarios
- Sensores resistivos
- Sensores de reactancia variable y electromagnéticos
- Sensores generadores
- Sensores digitales
- Otros tipos de sensores

## Sensores primarios

Recordemos lo que representan:



- convierten una magnitud física en otra más fácil de medir por un sensor
- no ofrecen una salida en forma de señal eléctrica

## Sensores primarios

### SENSORES PRIMARIOS

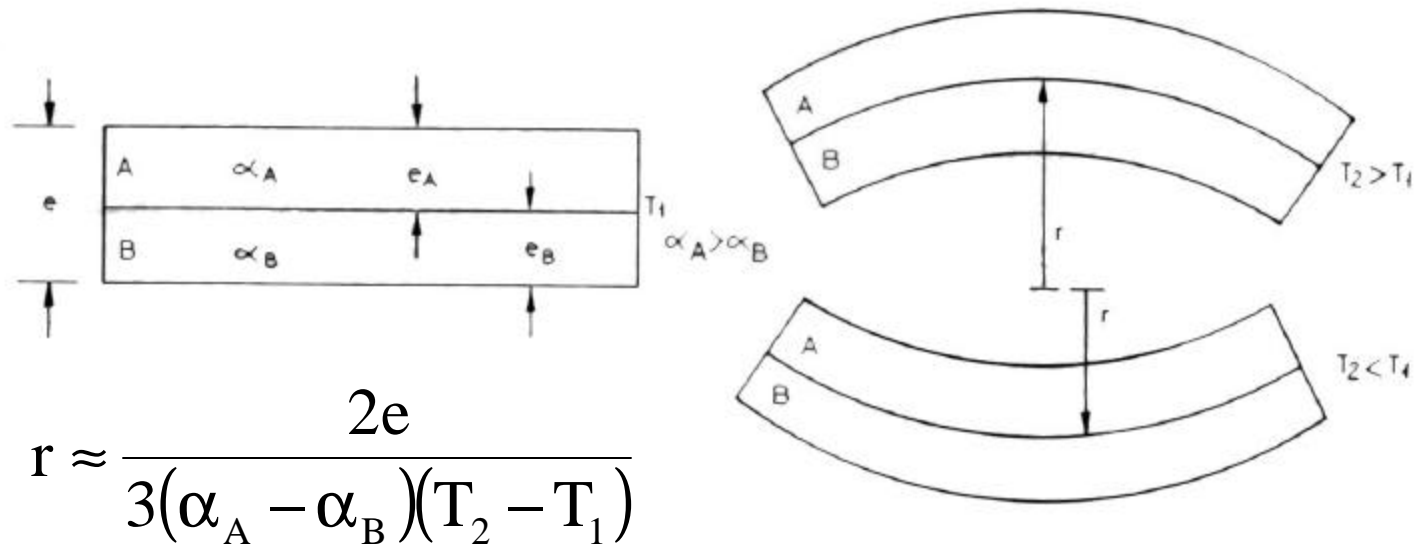
(según la magnitud de entrada que detectan):

- de temperatura:
  - bimetales
- de presión:
  - manómetro
  - tubo Bourdon
  - diafragma
- de fuerza y par
- de nivel
- de caudal:
  - tubo de Pitot
  - caudalímetros de obstrucción
  - rotámetros o caudalímetros de área variable
  - caudalímetros de turbina
  - caudalímetros térmicos
  - caudalímetros de desplazamiento positivo
  - vertederos de aforo

## Sensores primarios de temperatura: bimetales

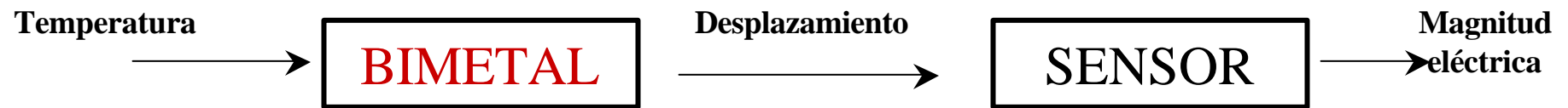
**Bimetal:** pieza formada por 2 metales con distinto coeficiente de dilatación térmica unidos firmemente, por ejemplo, mediante soldadura autógena y sometidos a la misma temperatura.

Cuando se produce un cambio de  $T$ , la pieza se deforma según un arco circular uniforme.



## Sensores primarios de temperatura: bimetales

Uso como sensor primario:



Características:

- respuesta lenta

Otros usos:

- actuadores para abrir o cerrar contactos (termostatos)
- como protección en circuitos eléctricos (interruptores térmicos por bimetal)

## Sensores primarios de temperatura: bimetales

Uso como sensor completo:

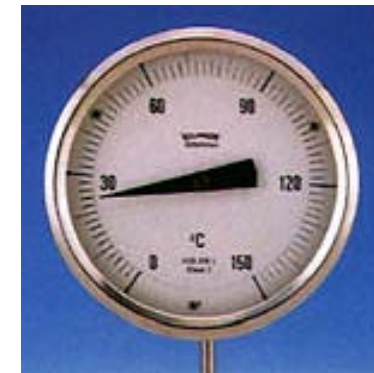
Termómetros bimetalicos.

Constan de dos láminas de metal pegadas, con diferentes coeficientes de dilatación térmica. Cuando se somete la lámina bimetálica a un cambio de temperatura, la dilatación diferencial provoca una flexión del conjunto en forma de arco circular.

Basado en este sistema mecánico

Bourdon Española suministra los modelos TBM y TBO, atendiendo a la posibilidad de orientar la esfera.

-



## Sensores primarios de presión

- Sensores primarios de presión:

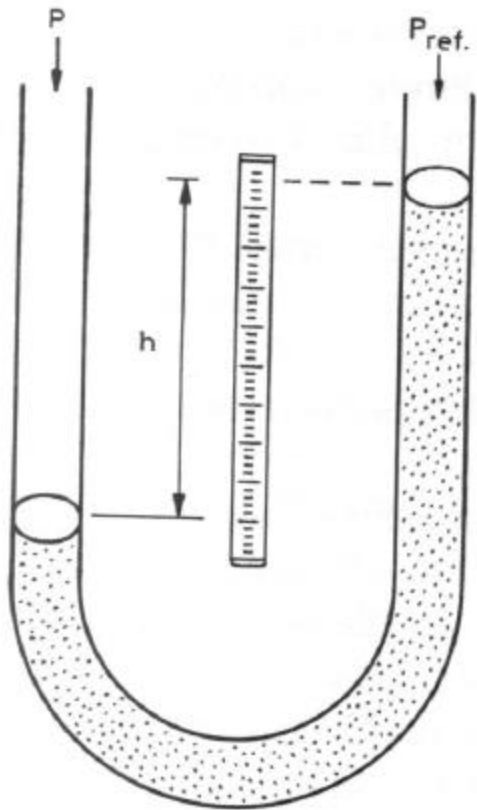
- manómetro
- tubo Bourdon
- diafragma

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Superficie}}$$

- La medida de presiones en líquidos o gases es frecuente en control de procesos
- Para medir la presión se procede bien a su comparación con otra fuerza conocida, bien a la detección de su efecto sobre un elemento elástico (deflexión)

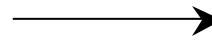
## Sensores primarios de presión: Manómetro

### Manómetro de columna de líquido



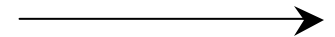
$$h = \frac{p_1 - p_{ref}}{\rho \cdot g}$$

Presión



**Manómetro**

Desplazamiento





## Sensores primarios de presión: Tubo Bourdon

### Tubo Bourdon

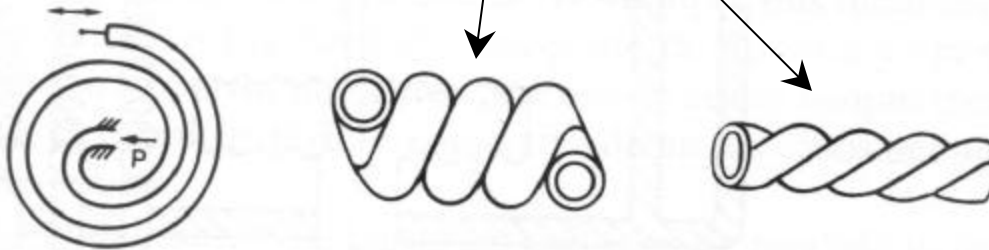


- tubo metálico de sección transversal no circular, que tiende a recuperar dicha forma cuando se aplica una diferencia de presión entre el interior y el exterior  
(La diferencia de presiones provoca una deformación)



## Sensores primarios de presión: Tubo Bourdon

- mejoras:
  - en espiral y helicoidal



## Sensores primarios de presión: Tubo Bourdon

---

- Características:
  - lineal para desplazamientos muy pequeños
  - se usa para altas presiones

## Sensores primarios de presión: Tubo Bourdon

- Uso como sensor completo:

Manómetro Tubo Bourdon.

Consiste en un tubo en forma de "C" que dibuja un anillo casi completo, cerrado por un extremo. Al aplicar la presión al terminal abierto, el tubo tiende a enderezarse y el movimiento es transmitido a la aguja indicadora.



- Ver hoja de características del fabricante

## Sensores primarios de presión: Diafragma

- Placa circular flexible que se deforma debido a la diferencia de presiones entre sus dos caras



- Se mide el desplazamiento del punto central del diafragma o su deformación .
- Para medir bajas presiones

## Sensores primarios de caudal

---

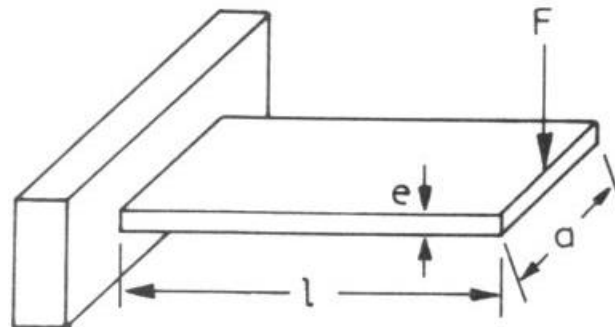
- **Caudal:** cantidad de materia, en peso o volumen, que fluye por unidad de tiempo.
- Las medidas de caudal están presentes en todos los procesos de transporte de materia y energía mediante fluidos, para controlar el proceso, como indicación o para determinar tarifas (agua, gas, gasolina..)

### • Sensores primarios de caudal:

- tubo de Pitot
- caudalímetros de obstrucción
- rotámetros o caudalímetros de área variable
- caudalímetros de turbina
- caudalímetros térmicos
- caudalímetros de desplazamiento positivo
- vertederos de aforo

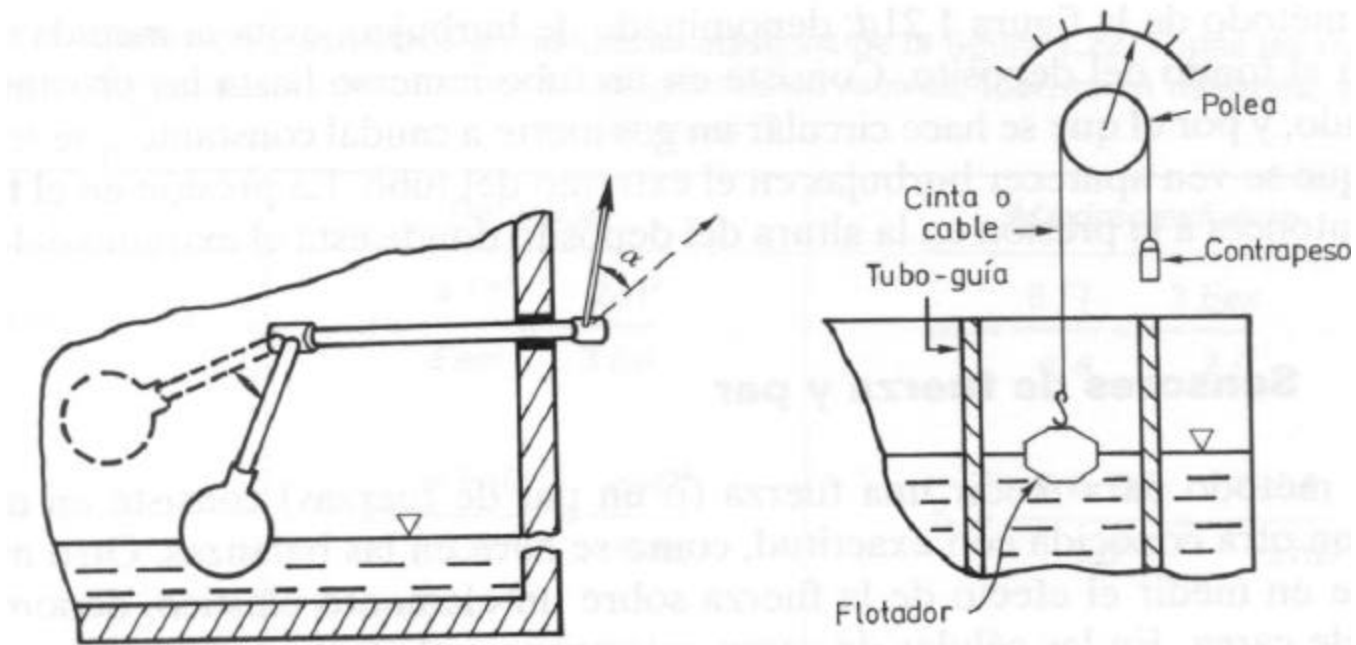
## Sensores primarios de fuerza y par

- Convierten la fuerza o el par en un desplazamiento, midiendo el efecto de una fuerza sobre un elemento elástico (célula de carga)



## Sensores primarios de nivel

- Basados en flotador





## Sensores primarios de nivel

- de presión diferencial

