

# **INSTRUMENTACION ELECTRÓNICA**

**PARTE 1: ADQUISICIÓN Y  
ACONDICIONAMIENTO DE LA SEÑAL**

*Lourdes Pelaz: lourdes@ele.uva.es*

**PARTE 2: EQUIPOS ELECTRÓNICOS**

*José Vicente: vicente@ele.uva.es*

# PARTE 1: ADQUISICIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LA SEÑAL

1. Consideraciones generales
2. Sensores
3. Acondicionamiento

# **1. CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA**

1. Elementos de un sistema de medida.
2. Calibración y función de transferencia.
3. Errores en la medida.

## Bibliografía:

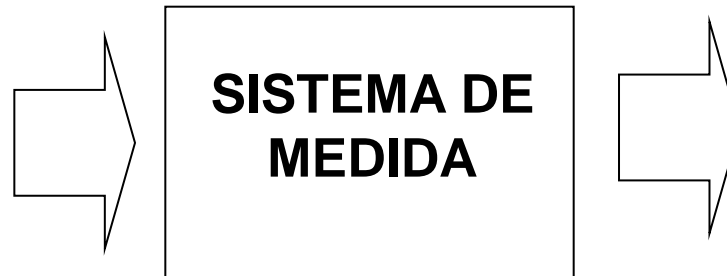
M.A. Perez, Instrumentación Electrónica, Ed. Thomson-Paraninfo.  
R. Pallás Areny, Sensores y Acondicionadores de señal, Ed. Marcombo.

# INSTRUMENTACION ELECTRÓNICA

Técnica que se ocupa de la medición de cualquier tipo de magnitud física, de la conversión de la misma a magnitudes eléctricas y de su tratamiento para proporcionar la información adecuada a un sistema de control, a un operador humano o a ambos.

## ENTRADAS

- *Temperatura*
- *Presión*
- *Velocidad*
- *Luz*
- *ph, etc*



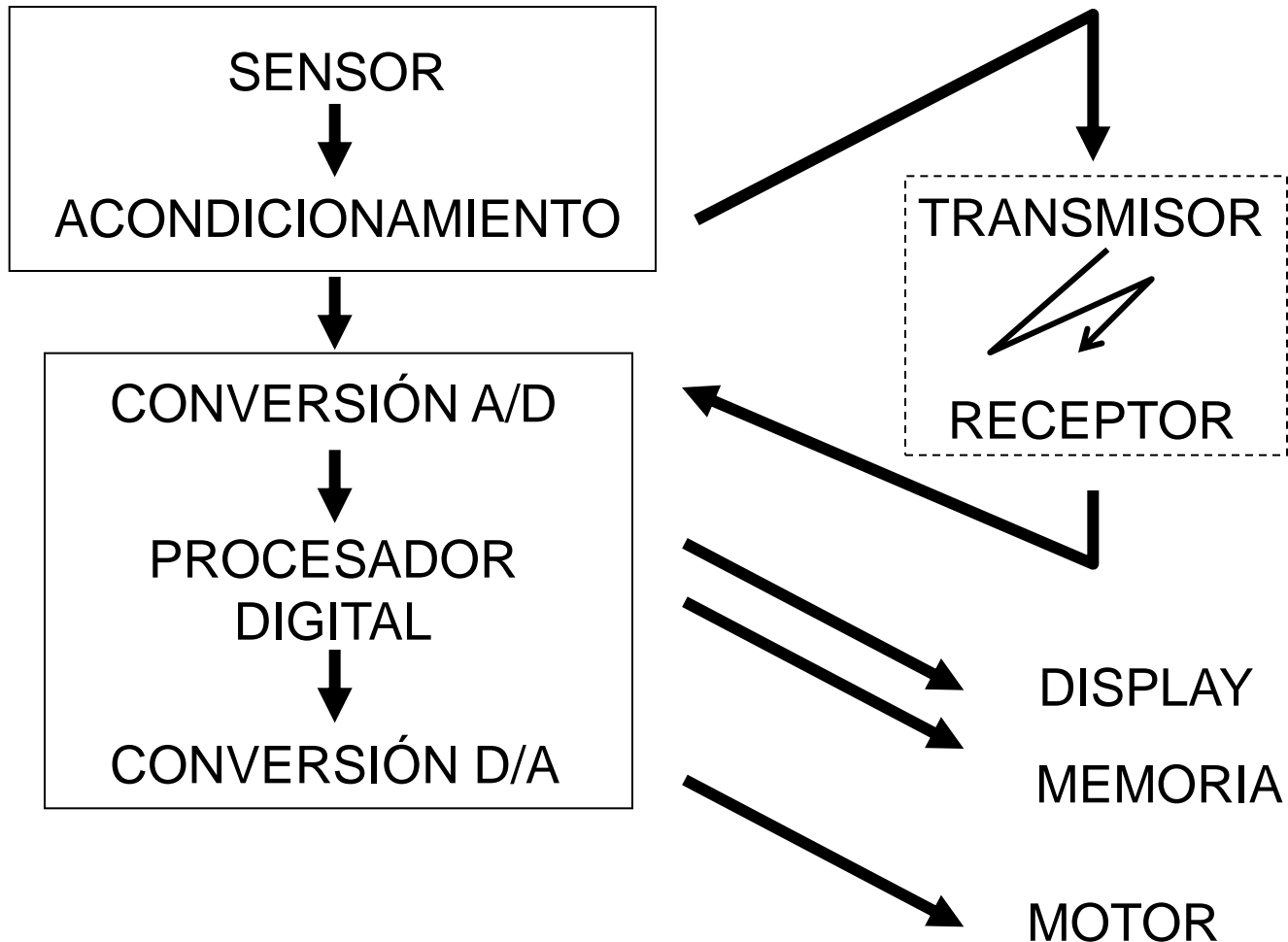
## SALIDAS

- *Visualización*
- *Almacenamiento*
- *Transmisión*

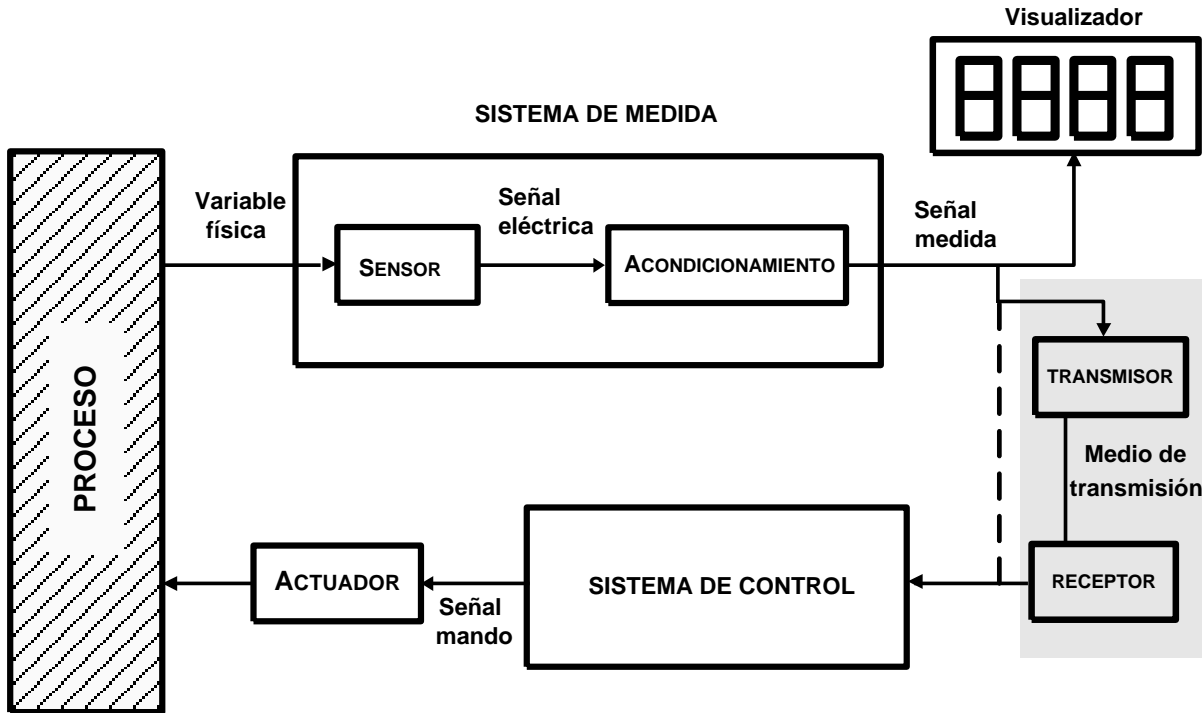
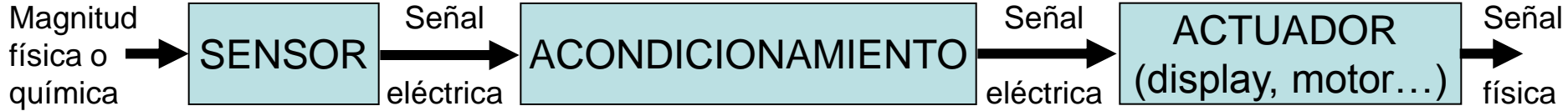
# 1. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE MEDIDA

- **ADQUISICIÓN DE DATOS:** la información de las variables a medir es adquirida y convertida en una señal eléctrica.
- **PROCESAMIENTO DE DATOS:** procesamiento, selección y manipulación de los datos. Generalmente realizado con un microcontrolador o un procesador digital de la señal.
- **DISTRIBUCION DE DATOS:** el valor medido se presenta a un observador (display), se almacena (chip de memoria) o se transmite a otro sistema

# 1. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE MEDIDA



# 1. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE MEDIDA



## 2. CALIBRACIÓN

La calibración de un sistema es el proceso para establecer, con la mayor exactitud posible, la correspondencia entre las indicaciones de un instrumento de medida y los valores de la magnitud medida.

Puesto que los valores reales generalmente son difíciles de determinar, el instrumento generalmente se calibra con patrones estandar, que deben ser más exactos (entre 3 y 10 veces) que la exactitud que se pretende para el instrumento.

Dos instrumentos aparentemente idénticos no presentan curvas idénticas de calibración debido a:

- tolerancia y no idealidad de los componentes.
- derivas a lo largo del tiempo y con el grado de utilización.

Función de transferencia: relación ideal (o teórica) que establece la relación entre la salida y la entrada.

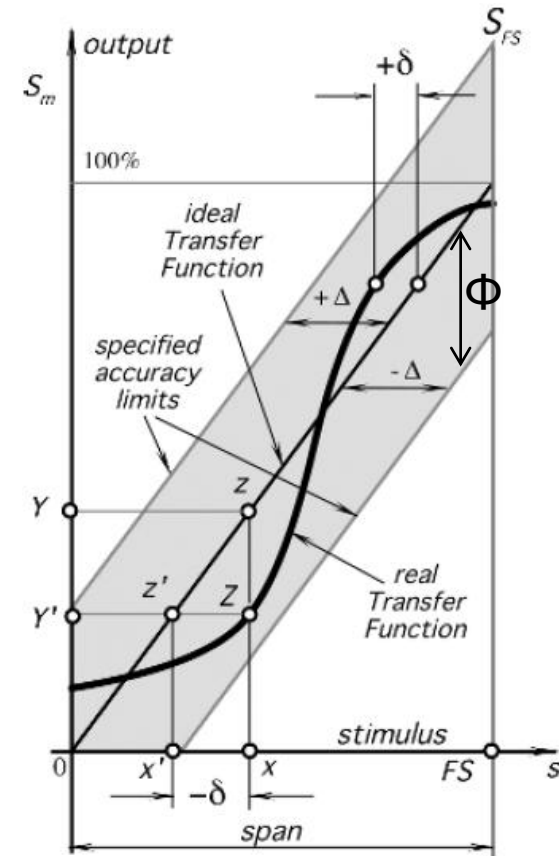


## 2. FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA

- Para todos los sistemas de medida existe una relación entre la magnitud de salida-magnitud medida, que puede establecerse en forma de tabla de valores, gráfica o ecuación matemática.
- La **función de transferencia** (*transfer function*) establece la dependencia entre la señal de salida (Y) producida por el sistema y la magnitud medida (x)  $Y=f(x)$ .
  - En muchos casos la función es unidimensional pero puede tener más de una dimensión cuando la salida depende de más de un estímulo  $Y=f(x_1, x_2, \dots)$ .
  - Esta función puede ser lineal o no-lineal (logarítmica, exponencial, potencial, etc.)
  - Para indicar el valor de la magnitud de entrada, se debe usar la función inversa  $x=f^{-1}(Y)$ . Cuando la función de transferencia es lineal, es sencillo calcular la función inversa, pero si  $f$  es no-lineal, esta tarea puede resultar difícil y en ocasiones la solución analítica no es sencilla de procesar y hay que recurrir a aproximaciones.

## 2. FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA

- La función de transferencia ideal o teórica raramente coincide con la real debido a variaciones del material, errores de diseño, tolerancias en la fabricación y otras limitaciones.
- La **inexactitud** (*inaccuracy*) indica la máxima desviación entre el valor real y el valor ideal correspondiente a una entrada.
  - Para una entrada  $x$ , la salida ideal sería  $Y$ . Sin embargo el sensor real produce  $Y'$ , que correspondería a una entrada  $x'$  en el caso ideal. Así la imperfección de la función de transferencia produce un error de  $-\delta$ .
- La inexactitud puede representarse de varias formas:
  - Directamente en términos de la magnitud medida ( $\Delta$ ).
  - En términos de la señal de salida ( $\Phi$ ).
  - En porcentaje del fondo de escala.



# 3. ERRORES EN LA MEDIDA

**ERROR ABSOLUTO:**  $|\text{valor medido} - \text{valor exacto}|$

**ERROR RELATIVO:** error absoluto / valor exacto

**ERROR RELATIVO AL FONDO DE ESCALA:** error absoluto / fondo de escala

**VERACIDAD** (*trueness*): grado de concordancia entre el valor medido obtenido de una gran serie de resultados y el valor verdadero o el aceptado como referencia. Se expresa en términos de **SESGO** o **DESVIACIÓN** (*bias*).

**PRECISIÓN** (*prescision*): grado de concordancia entre los resultados. Se expresa como la variabilidad entre mediciones repetidas.

**REPETITIVIDAD** (*repeatability*): mediciones manteniendo constantes las condiciones de medida (operador, equipos, ambiente, calibración de equipos, etc.)

**REPRODUCIBILIDAD** (*reproducibility*): mediciones realizadas con condiciones de medida variables.

**EXACTITUD** (*accuracy*): grado de correspondencia de los resultados entre sí y al valor verdadero.