



Objetivos

- **Adquirir herramientas para poder seleccionar un método de medición**
- **Poder evaluar la incerteza que posee una medición realizada**
- **Poder estimar la incerteza de un resultado que fue obtenido como función de variables medidas**
- **Realizar “ajustes” de puntos experimentales: identificar los parámetros que hacen que una curva de forma sugerida represente de la mejor manera las observaciones**

Bibliografía

- **Introduction to the theory of error, Y. Beers**
- **An introduction to error analysis (The study of uncertainties in physical measurements), J. Taylor**
- **Mecánica elemental, J. Roederer**
- **Teoría de errores en mediciones, F. Cernuschi**

Incertezas, dudas y errores: un intento de clasificación

- **Sistemáticos**

- de calibración de los instrumentos
- de quien realiza la medición (humano o máquina)
- condiciones de medición diferentes a la de calibración
- selección equivocada del método de medición (suposiciones equivocadas o suposiciones correctas que no se cumplen)

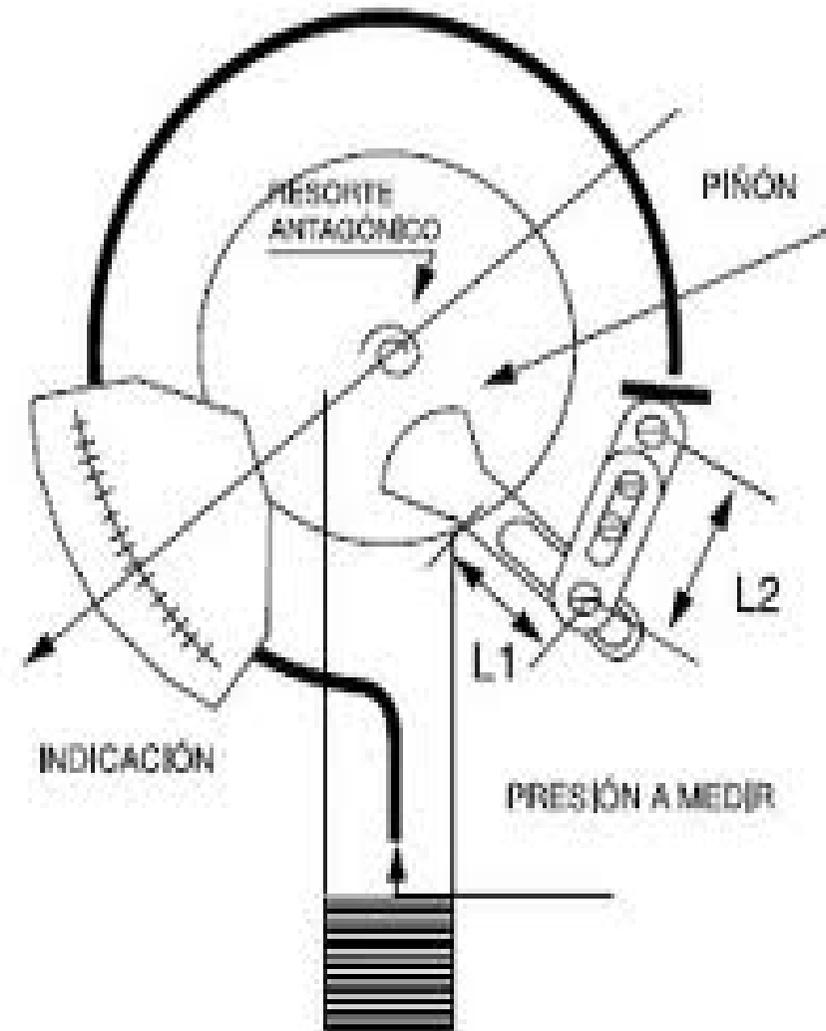
- **Al azar**

- al observar un valor en una escala
- al no estar correctamente definido lo que se quiere medir (límites)
- fluctuaciones de las condiciones de contorno (tensión, temperatura, presión, etc.)

Ejemplo: medición de presión

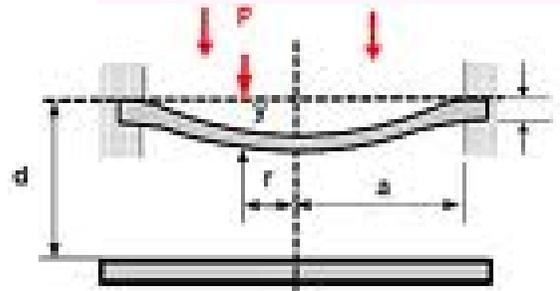


Ejemplo: medición de presión con manómetro de aguja



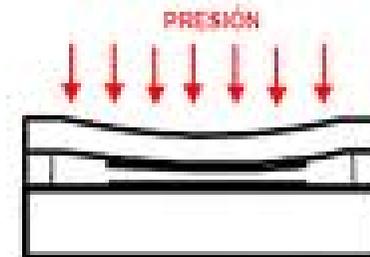
Coexistencia de errores sistemáticos con “aleatorios” + efecto humano

Ejemplo: medición de presión con un transductor



$$y = \frac{3(1 - \nu^2)(a^2 - r^2)}{16Et^3} P$$

E = módulo de Young
 ν = relación de Poisson



© Texas Instruments

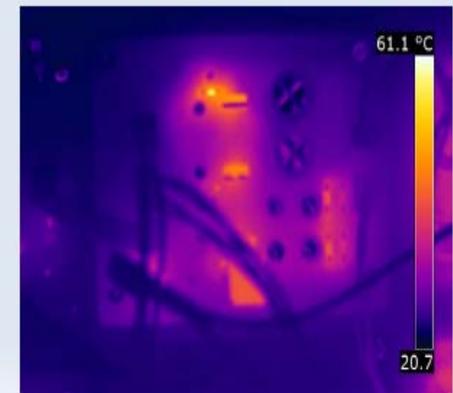
Ejemplo: medición de presión con un transductor



Plaqueta
Sensores



Plaqueta
Fuente

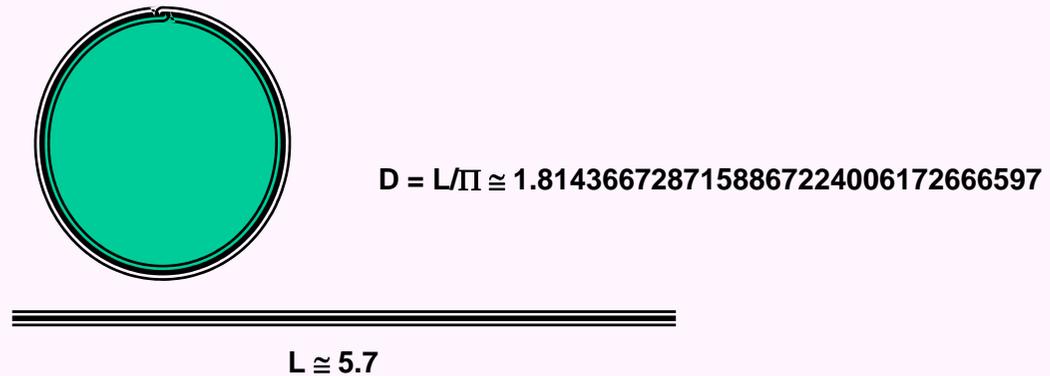
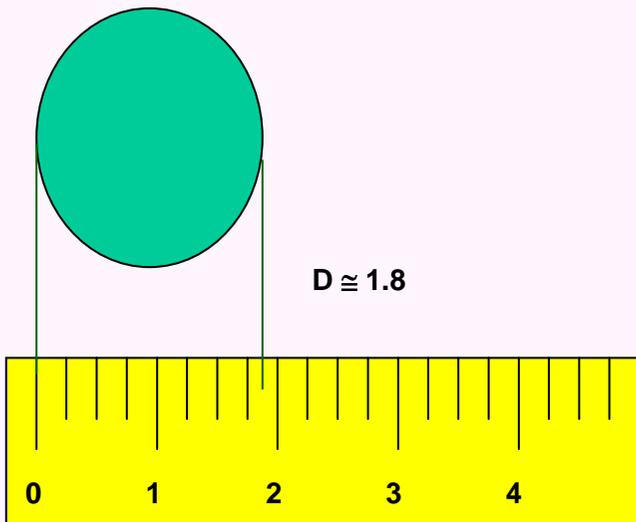


Coexistencia de errores sistemáticos con “aleatorios” (fluctuaciones de V,T)

Las incertezas

- todas las mediciones tienen algún grado de duda,
- modificando la técnica de medición, adecuando el entorno o cambiando instrumentos podremos disminuir los errores pero eliminarlos totalmente resultará imposible
- se pueden establecer procedimientos para determinar la magnitud de las incertezas,

Límite de credibilidad de una medición



Como reportar incertezas

- indicando un rango:

$$P = [1.3 - 1.9] \text{ bar}$$

- indicando un valor de referencia y una banda alrededor:

$$P = 1.6 \pm 0.3 \text{ bar}$$

$$t = 4 \pm 5 \text{ s}$$

- indicando el error relativo

$$Z = z \pm \delta z$$

$$\frac{\Delta z}{z} = 0.1 \rightarrow 10\%$$

Como reportar incertezas

Guía para la escritura:

$$Z = Z_{\text{mejor}} \pm \delta z$$

$$Z = (z.zzz \pm 0.00\delta_z) \times 10^n \text{ unidades}$$

- utilizaremos 1 cifra significativa para los errores que obtendremos en este curso (sólo cuando esa cifra empieza con 1 sería aceptable colocar una segunda)
- en un proceso donde z.zzz se obtiene de cálculos, se utilizarán las cifras disponibles para los pasos intermedios y se redondeará al momento de la escritura del resultado.

$$Z = (z.zzz \pm 0.00\delta_z) \times 10^n \text{ unidades}$$

Reportando incertezas, ejemplos:

Z medido/calculado

δz

Z informado

6051.78

29.72

6050 ± 30

$(6.05 \pm 0.03) \times 10^3$

3284.128

0.0445

3284.13 ± 0.05

$(3.28413 \pm 0.00005) \times 10^3$

$(328413 \pm 5) \times 10^{-2}$

4.19875

0.11

4.20 ± 0.11

4.2 ± 0.2