

# INSTRUMENTAL Y MEDICIONES

---

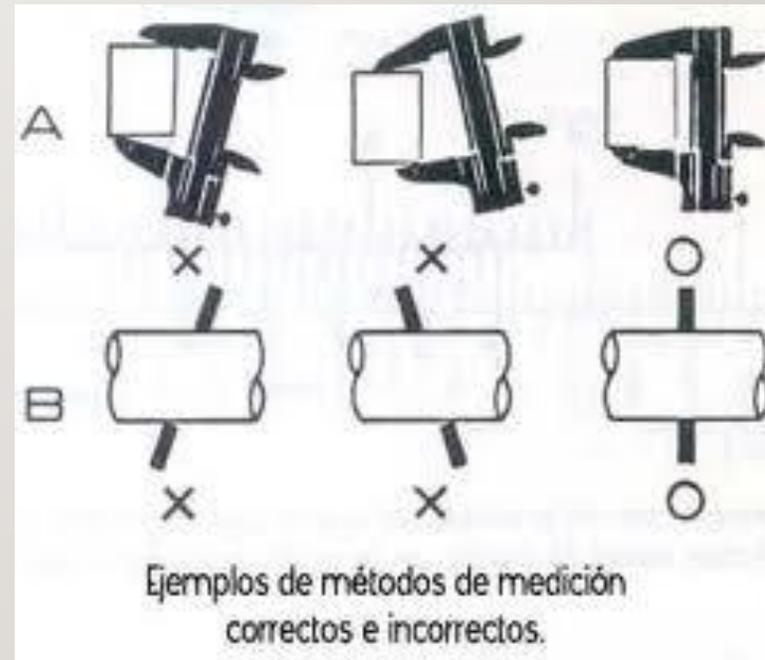
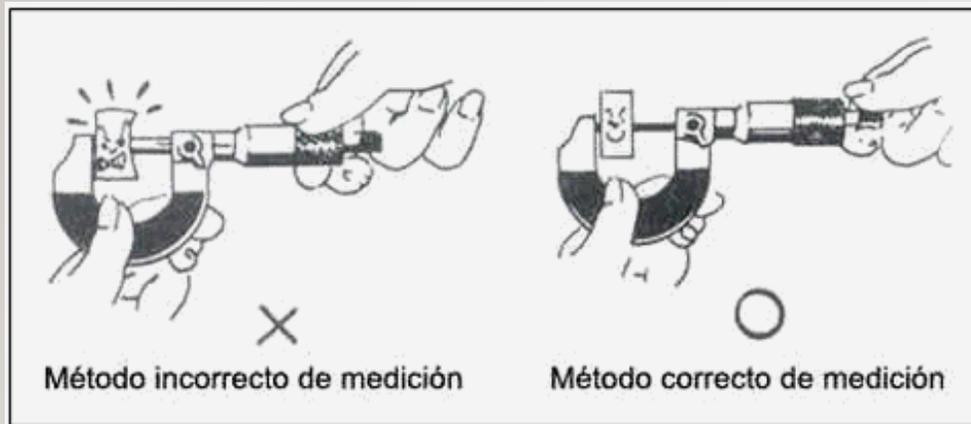
T.U.M.I. 2020

CRISTALDO JAVIER

# DEFINICIONES

---

- **ERROR:** Desviación a partir del valor real de la variable medida.



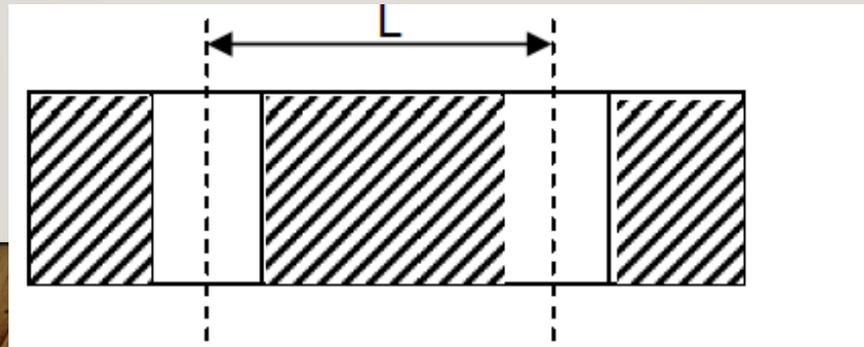
# INCERTIDUMBRE EN LAS MEDICIONES DIRECTAS E INDIRECTAS

---

- Por ejemplo:

$$V = ( 23,4 + 0,2 ) \text{ ml.}$$

- **Mediciones directas:** La medida de la cota se obtiene en una única medición y con un instrumento de lectura directa.
- **Mediciones indirectas:** El valor de la magnitud que se desea medir se obtiene a partir de los valores de otras magnitudes, relacionados entre sí mediante una cierta función matemática.



# INCERTIDUMBRE EN LA MEDICIÓN DIRECTA

$$L = L_l \pm I,$$

donde:  $L$ , es el valor verdadero de la cota  
 $L_l$ , es el valor leído  
 $I$ , es la incertidumbre de medición

Si expresamos la incertidumbre de medición como:

$$I = I_{inst}/2$$

donde:  $I_{inst}$ , es la incertidumbre del instrumento de medición

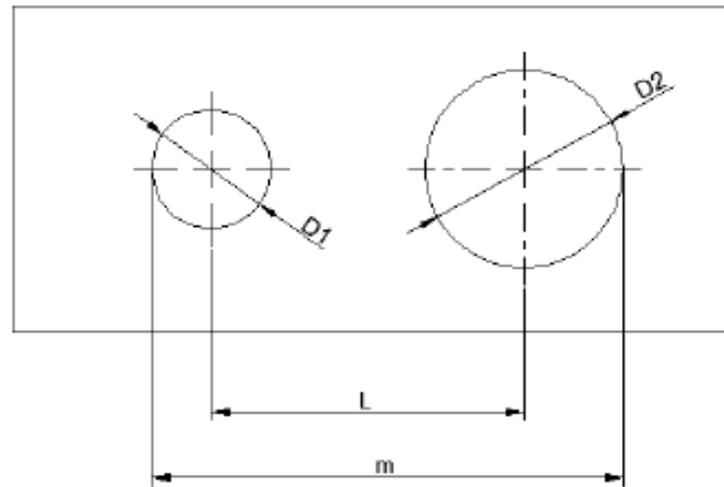
el valor verdadero de la cota es indeterminado y podrá tomar cualquier valor comprendido entre un máximo  $L^+$  y un mínimo  $L^-$ :

$$L^+ = L_l + I_{inst}/2$$

$$L^- = L_l - I_{inst}/2$$

# MEDICIONES INDIRECTAS

Un caso típico de medida indirecta en metrología dimensional es la determinación de la distancia entre centros de agujeros, como se esquematiza en la siguiente figura.



La distancia entre centros  $L$  puede obtenerse, a partir de la cota  $m$  y de los diámetros de los agujeros  $D_1$  y  $D_2$ , mediante la siguiente ecuación:

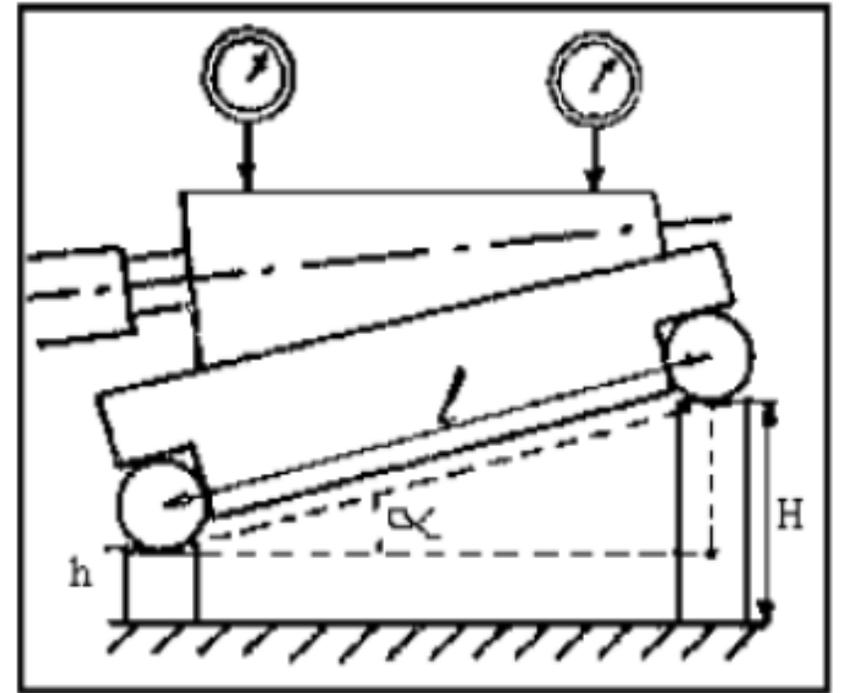
$$L = m - \frac{D_1}{2} - \frac{D_2}{2}$$

# MEDICIONES INDIRECTAS

La regla de senos es un instrumento que se utiliza para medir ángulos exteriores por un método indirecto con la ayuda de bloques patrón y un comparador. La figura muestra como ejemplo la medición del ángulo de un cono utilizando la mencionada regla de senos y dos pilas de bloques patrón.

La expresión para calcular el ángulo del cono es:

$$\alpha = \arcsen\left(\frac{H - h}{L}\right)$$



## El concepto de medición:

*Medir una cantidad de una magnitud es compararla con otra de la misma magnitud que se adopta como unidad.*



# MAGNITUD

Físicamente se define como la propiedad de un cuerpo o un evento susceptible de ser medido.

Son magnitudes, el peso, la longitud, la velocidad, la intensidad de una corriente eléctrica, etc.

MAGNITUD	UNIDAD	SIMBOLO
Fuerza	Newton	N
Superficie (Area)	metro cuadrado	m <sup>2</sup>
Velocidad	metro por segundo	m/s
Volumen	metro cúbico	m <sup>3</sup>
Trabajo	Joule	J
Presión	Pascal	Pa
Potencia	Watt	W
Frecuencia	Hertz	Hz
Capacidad Eléctrica	faradio	f
Resistencia Eléctrica	Ohm	Ω

## CANTIDAD:

Es el número, vector o matriz que permite comparar cuantitativamente respecto de la que se tomo como unidad de la magnitud.



## DEFINICIONES:

MEDIR no representa en la mayoría de los casos una tarea sencilla. Requiere definir y ejecutar correctamente tres pasos: qué es lo que se va a medir, cómo se va a medir y con qué elementos se va a medir:

**QUE:** La magnitud a medir (incógnita) no siempre está bien definida, y su caracterización plantea por lo general la mayor dificultad en la resolución del problema.

**COMO:** Una vez definido que es lo que se medirá, surge el problema de la elección del método de medida mas adecuado.

**CON QUE ELEMENTOS:** solucionados los dos primeros puntos es necesario proceder a la selección de los aparatos de medición y de los operadores.



# Concepto de

□ **MAGNITUD:** cantidad física que se utiliza para expresar Leyes. Esta cantidad se define cuando se han establecido un conjunto de procedimiento o recetas para medirla y asignarle unidades.

□ **INSTRUMENTO DE MEDIDA:** Herramienta necesaria para determinar el módulo o valor de las magnitudes.

□ **UNIDAD DE MEDIDA:** es aquello que acompaña al valor de la medida obtenida, define a la magnitud.

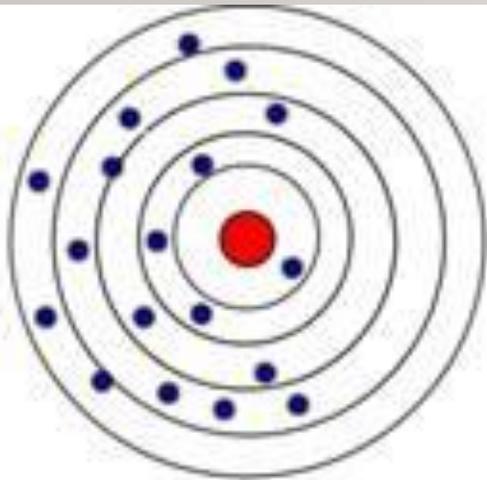
\* Por ejemplo:

Magnitud: Temperatura.

Instrumento: Termómetro.

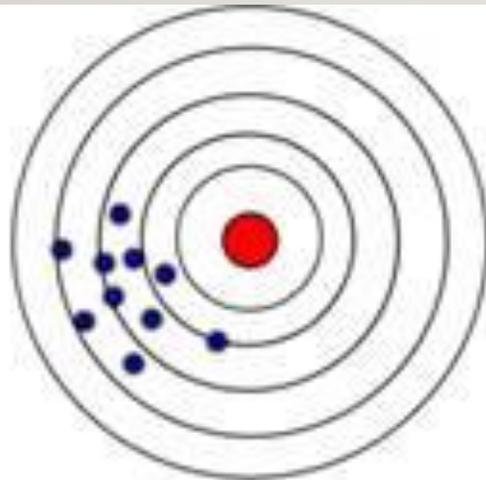
Unidad de medida: ° Celcius.





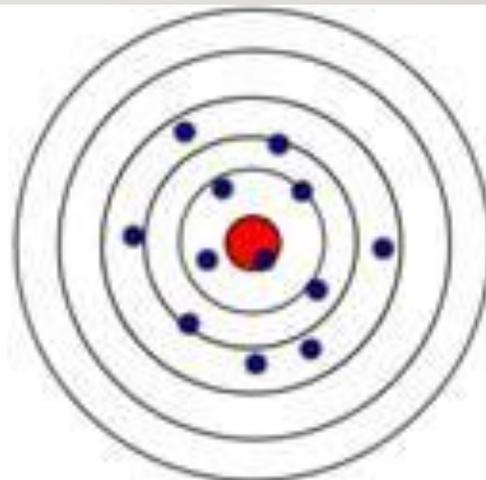
1

ni exactitud,  
ni precisión



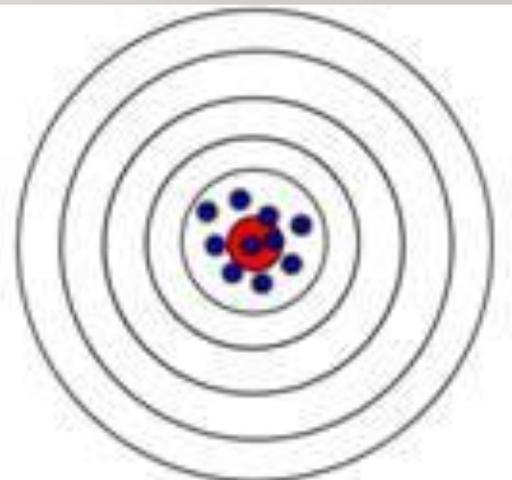
2

precisión,  
sin exactitud



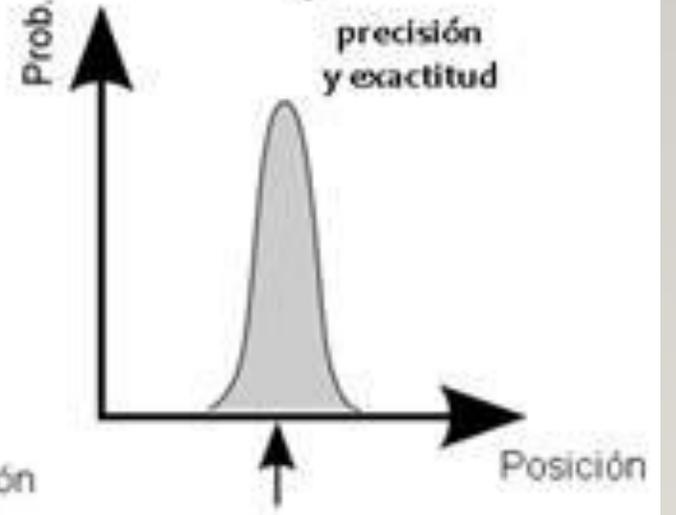
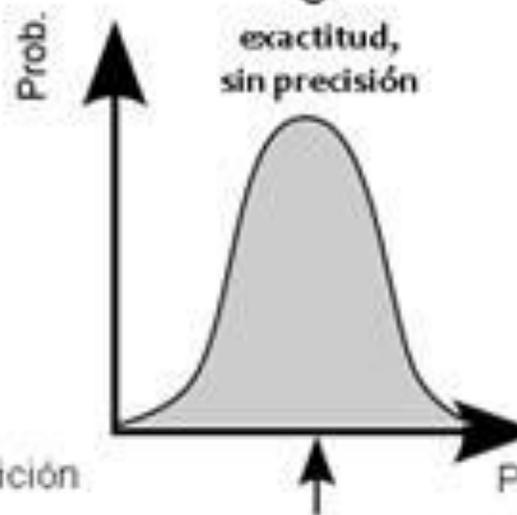
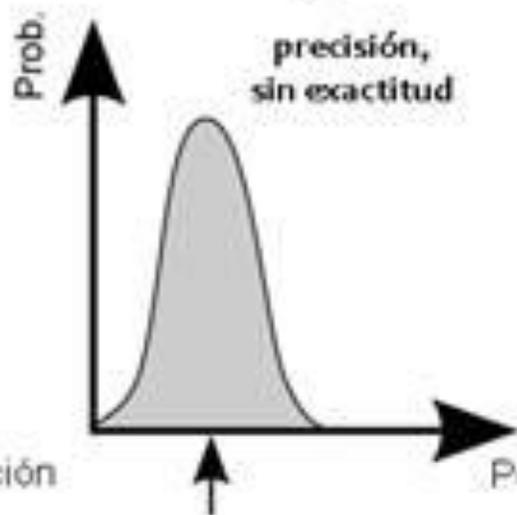
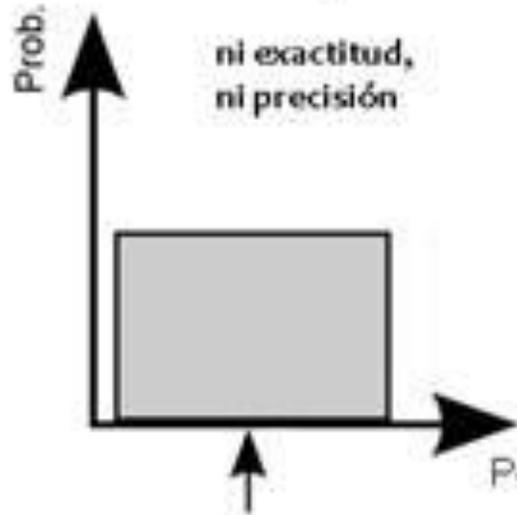
3

exactitud,  
sin precisión



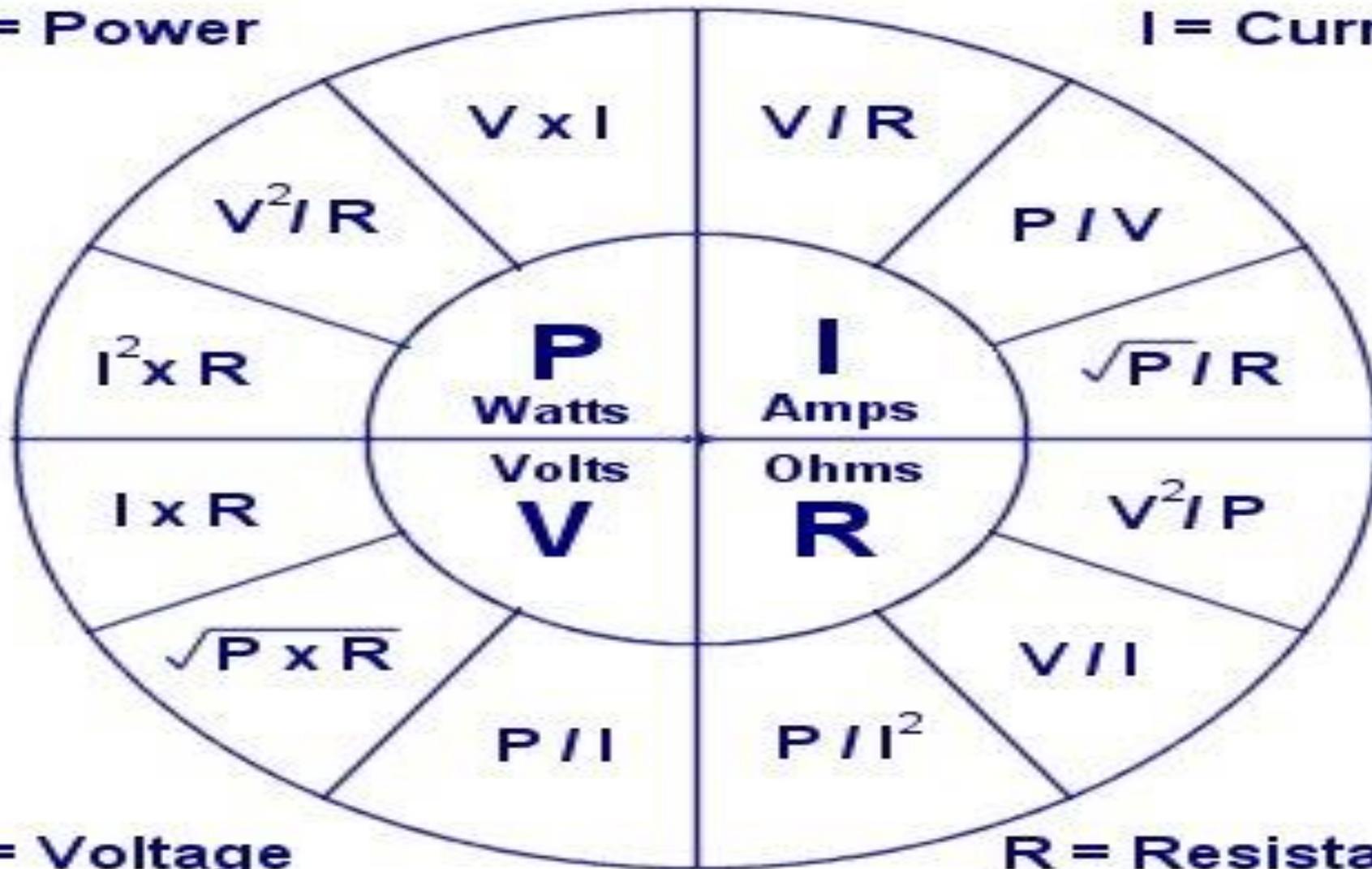
4

precisión  
y exactitud



**P = Power**

**I = Current**



**V = Voltage**

**R = Resistance**

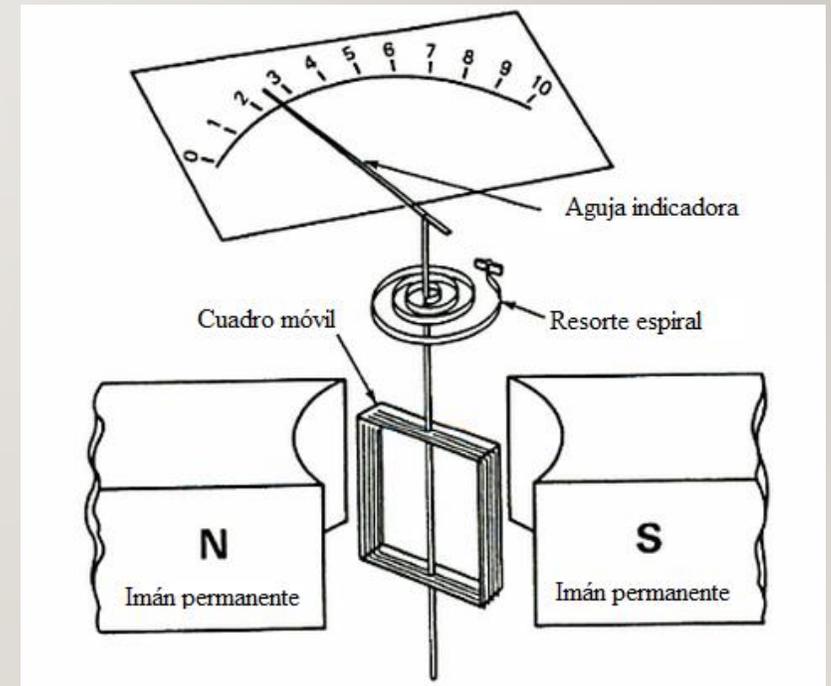
# APARATOS DE MEDIDA

Son aparatos o instrumentos de medición, que se conectan o se aplican a los circuitos eléctricos para conocer sus valores, los cuales podrán ser de tensión, de corriente, de potencia, de resistencia, etc.

Los aparatos para medición eléctrica se pueden clasificar de diferentes formas.

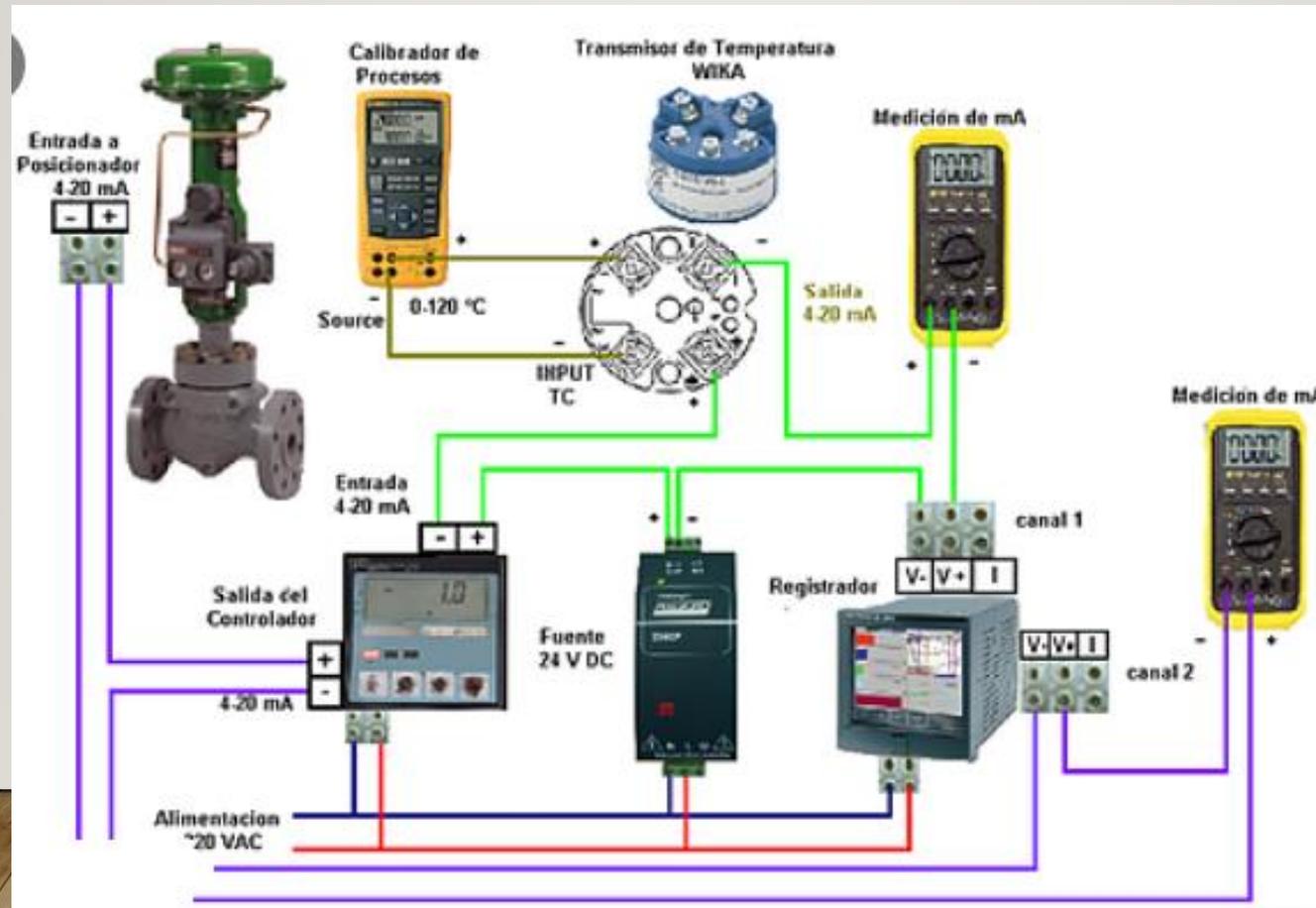
## A. SEGÚN SU FUNCIONAMIENTO

- Magnéticos
- Electromagnéticos
- Térmicos



## Definiciones y Conceptos Generales:

Alcance: es el valor de la magnitud a medir que produce la deflexión de la aguja (o índice) hasta el valor máximo indicado en la escala del instrumento.



# CLASIFICACIÓN DE LAS MEDICIONES:

- **Medición Industrial:** se privilegia la rapidez, ya que en función del resultado de la medición se debe tomar una decisión. Para poder compatibilizar la rapidez requerida con un grado de exactitud aceptable, se siguen procedimientos para medir, establecidos por Normas: Iram, IEC, ISO, BS, VDE, etc.
- **Medición de Laboratorio:** el Científico privilegia la exactitud pasando a segundo plano el tiempo y el costo.



## Evaluación de la Medición Industrial:

Como ya se puntualizó el objetivo fundamental que se persigue en este tipo de medición es la rapidez. Para cumplir con esa premisa se elaboró una idea simple que, considere los errores cometidos por los instrumentos de medida, tanto los sistemáticos, variaciones de las magnitudes de influencia, como los errores aleatorios, a través de un parámetro metrológico constante. **INDICE DE CLASE**



# CLASE

El fabricante de instrumentos, como Norma de garantía y prestigio, establece un coeficiente numérico que permite dar un cierto margen en el ERROR del aparato, y cuyo valor es establecido en función de un análisis estadístico por “control de calidad” que impone a su fabricación.

Por lo tanto la *CLASE* estará constituida por los siguientes términos:  
 **$g \% = \pm(\text{Error de Indicación Mayor} + \text{Error de repetibilidad} + \text{Error de método} + \text{Coeficiente de Seguridad}).100$**

**C: 0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 - 2 - 5**

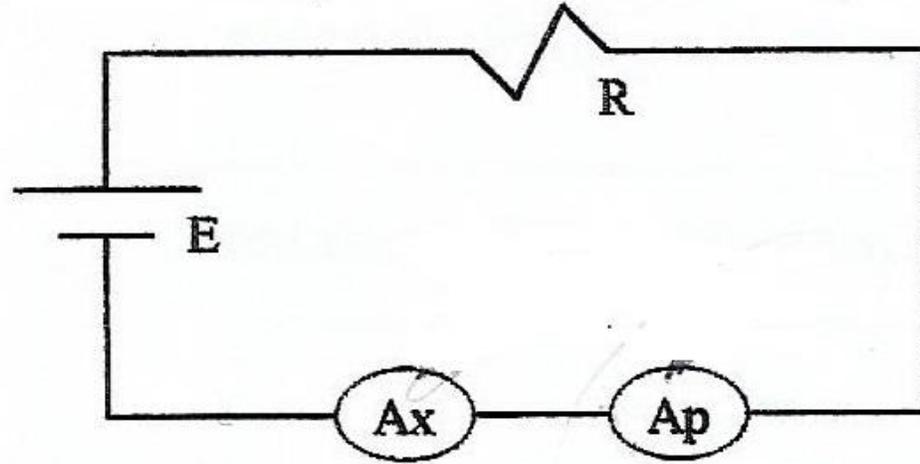
## VERIFICACION DE LA CLASE

El método de contraste es elegido por el usuario de acuerdo al instrumental y patrones que posee. De las diferencias sistemáticas obtenidas en el mismo se tendrá el *mayor error de indicación*. Estudiados en detalle los errores cometidos en el contraste, como así una determinación de la repetibilidad del instrumento, se puede establecer una cota del error máximo para las indicaciones del aparato. Si el método elegido y el análisis de los errores es aceptable, el instrumento estará en clase, si verifica la siguiente condición:

$$(\text{Error de indicación mayor} + \text{Error de repetibilidad} + \text{Error de método}) \leq (\text{g} \% \cdot \text{Alcance})/100.-$$

En el caso que esto no se verifique diremos que el instrumento está fuera de **CLASE**.

## VERIFICACION DE LA CLASE



Ap= amperímetro patrón (clase 0,5 o menor)

Ax= amperímetro a contrastar (clase 1,5)

R = resistencia regulable.

E = fuente

# VERIFICACION DE LA CLASE

$$\Delta I = I_m - I_{vc}$$

$$C = -\Delta I = I_{vc} - I_m$$

$\Delta I$  = error absoluto de indicación

$I_m$  = valor medido en división exacta

$I_{vc}$  = valor patrón

$C$  = Corrección correspondiente a  $I_m$  con su signo

$I'_m$  = al efectuar la corrección se elimina de la medición efectuada el error sistemático cometido

$$I'_m = I_m \pm C$$

## VERIFICACION DE LA CLASE

$e_r$  = error relativo

$e_i$  = error relativo intrínseco

$I_f$  = valor fiduciario

$g$  = Índice de clase del instrumento a verificar

$$e_r = \pm \frac{\Delta I}{I_m} \cdot 100$$

$$e_i = \pm \frac{\Delta I}{I_f} \cdot 100$$

$$\Delta I_{max} = \pm \frac{(g \cdot I_f)}{100}$$

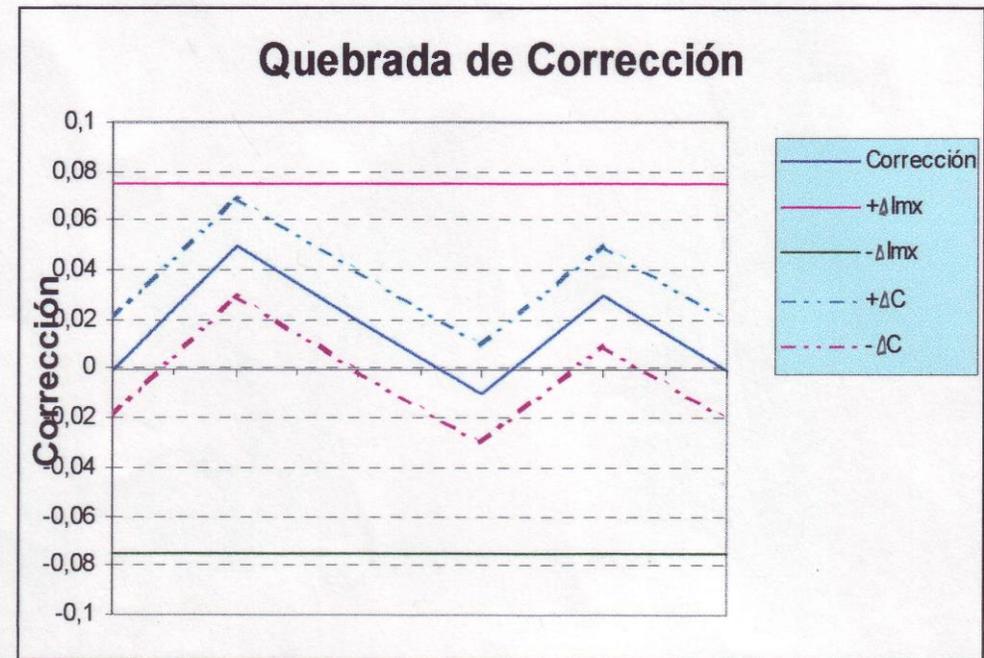
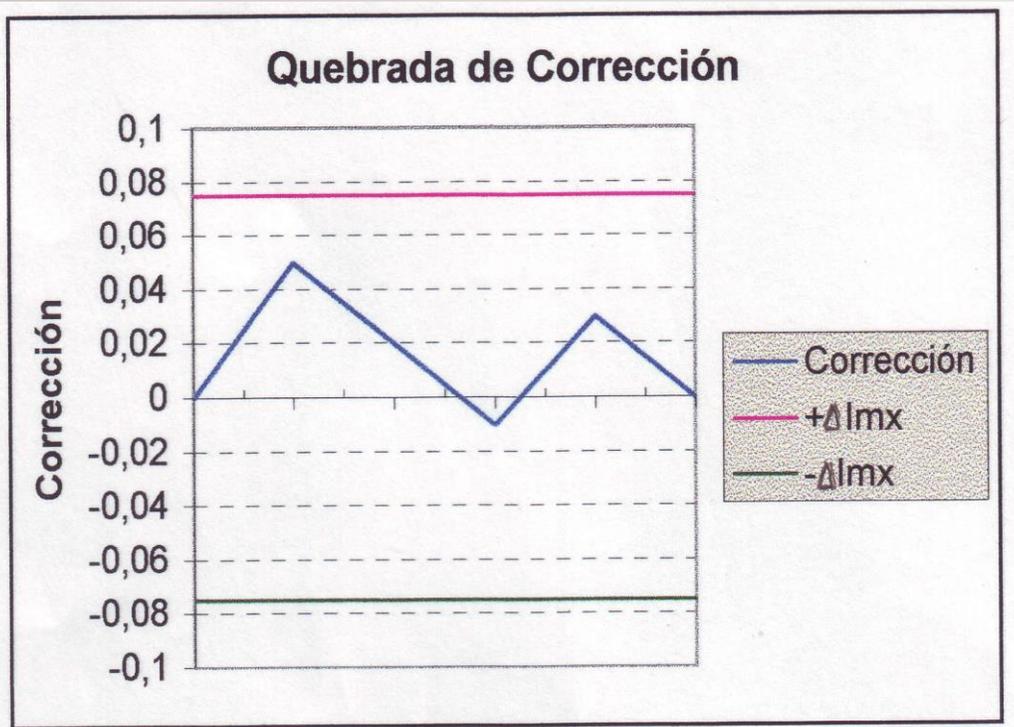
$$\Delta C = \pm (\Delta I_m + \Delta I_{vc})$$

$\Delta I_m$  = Error de lectura del instrumento que se verifica

$\Delta I_{vc}$  = Error absoluto del instrumento patrón

# VERIFICACION DE LA CLASE

$$\Delta C = \pm(\Delta I_m + \frac{(g \cdot I_f)}{100})$$



# UNIDADES Y PATRONES

## Unidades fundamentales y derivadas

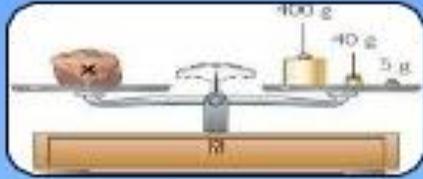
### UNIDADES FUNDAMENTALES

MAGNITUD	UNIDADES	SÍMBOLO
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
intensidad de corriente eléctrica	ampere	A
temperatura	kelvin	°K
intensidad luminosa	candela	cd
cantidad de sustancia	mol	mol

### UNIDADES DERIVADAS

MAGNITUD	UNIDADES	SÍMBOLO
trabajo	joule	J
fuerza	newton	N
presión	pascal	Pa
potencial eléctrico	volt	V
potencia	watt	W
inducción magnética	weber	Wb
resistencia eléctrica	ohm	
frecuencia	hertz	Hz
capacitancia	farad	F
carga eléctrica	coulomb	C

# UNIDADES Y PATRONES



## Masa

Es la masa de un decímetro cúbico de agua a una temperatura de máxima densidad

La representación material de esta unidad es el Kilogramo Patrón Internacional

Se halla en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas, cerca de París



## Longitud

El metro, se definió como la 1/10<sup>7</sup> parte del cuadrante del meridiano que pasa a través de París.

La medida de un metro sería la distancia en la superficie de la tierra recorrida en un arco de un segundo

La línea que va desde el Ecuador al Polo Norte Geográfico



## Volumen

La unidad de volumen es una cantidad derivada

No se representa por medio de un patrón internacional

Los patrones secundarios derivados de volumen se pueden calibrar según los patrones primarios de la NBS

# UNIDADES Y PATRONES

Clarín  Sociedad

365

Ingresar



[Noticias de hoy](#)

[Falabella](#)

[Coronavirus](#)

[Presupuesto 2021](#)

[Vacuna del coronavirus](#)

[Dólar blue hoy](#)

[Copa Libertadores](#)

[Apple Event](#)

Martes, 15 de Septiembre de 2020

## Cambio histórico

### Desde este lunes el kilogramo dejará de ser lo que era

La medida de peso ya no se basará en un objeto real, sino en “constantes de la naturaleza”. **Cómo afecta su uso cotidiano.**





# Instrumentos Analógicos

## VENTAJAS:

- Bajo costo
- En general, no requieren de energía de alimentación
- Presentan con facilidad las variaciones cualitativas de los parámetros para visualizar rápidamente si el valor aumenta o disminuye.
- Es sencillo adaptarlos a diferentes tipos de escalas no lineales.

## INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



# Instrumentos Analógicos

## DESVENTAJAS

- Tienen poca resolución, típicamente no proporcionan más de 3 cifras.
- El error de paralaje limita la exactitud a  $\pm 0.5\%$  a plena escala en el mejor de los casos.
- Las lecturas se prestan a errores groseros cuando el instrumento tiene varias escalas.
- La rapidez de lectura es baja
- No pueden emplearse como parte de un sistema de procesamiento de datos de tipo digital.



Multimetro Analógico, portátil

# INSTRUMENTOS DE MEDIDA

SEGÚN SU FUNCIONAMIENTO: MAGNETOELECTRICOS

## Con Par Antagónico

- Bobina Móvil e Imán Permanente (C.C.)
- Bobina Móvil e Imán Permanente con rectificador (C.A)
- BM e IP con Termoelemento

## Sin Par Antagónico

- Diferenciales (bobinas cruzadas) (cofímetros y frecuencímetros)

