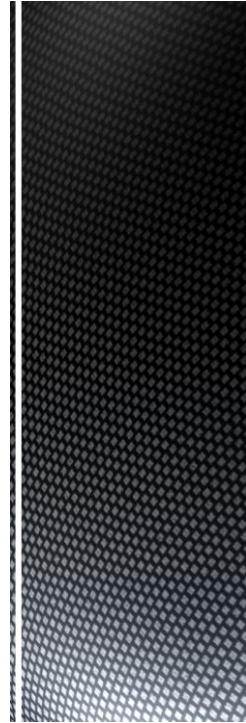


Física I

Laboratorio
Propagación de Errores

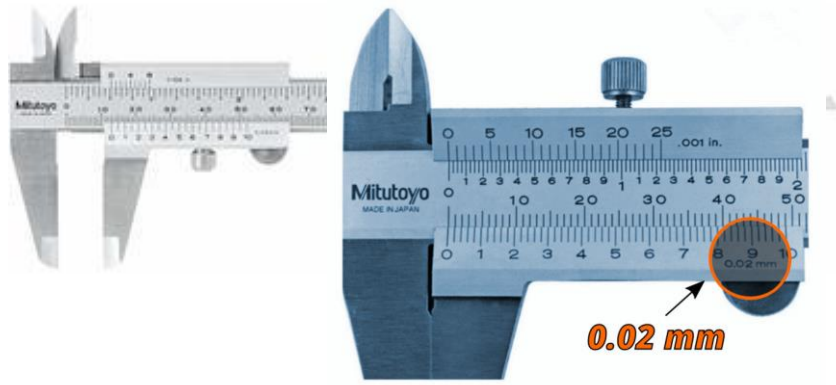
2021



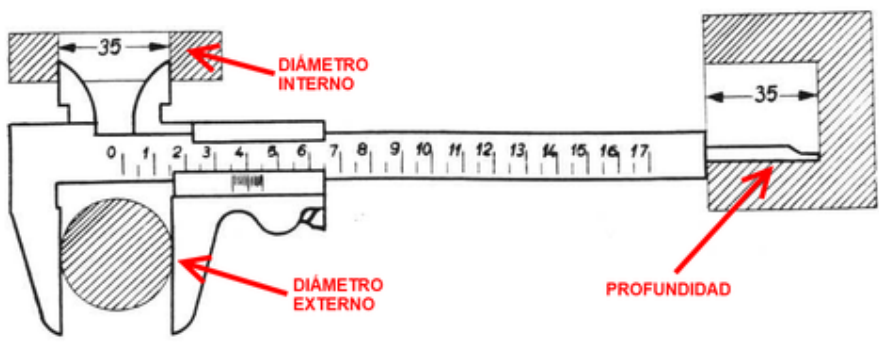
Calibre o vernier



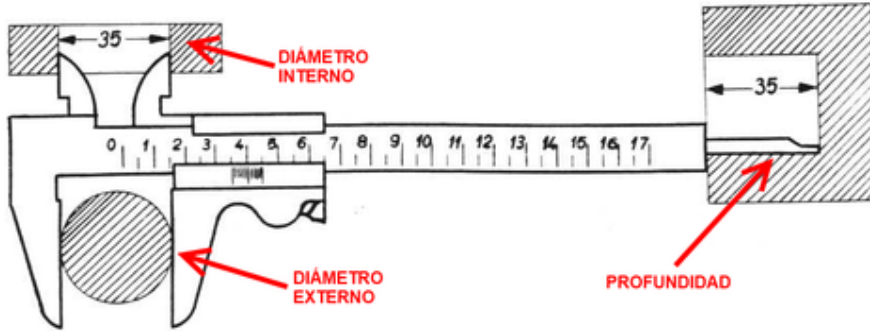
Calibre o vernier



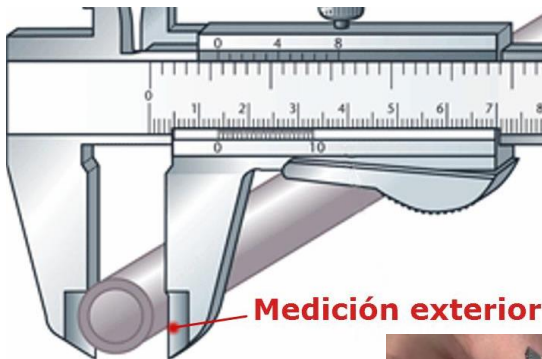
Calibre o vernier



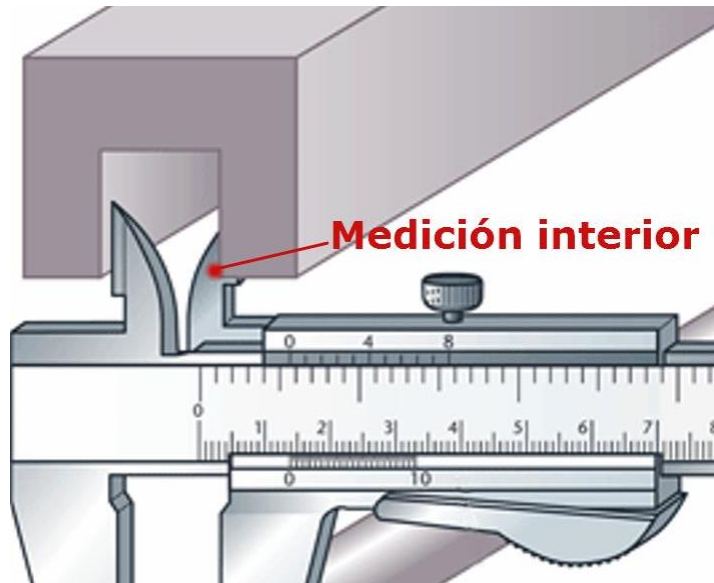
Calibre o vernier



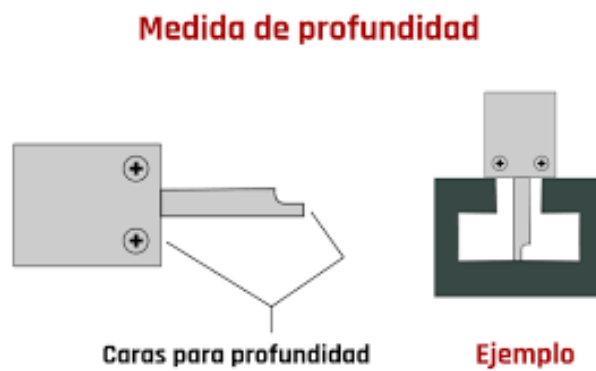
Calibre o vernier – Medición exterior



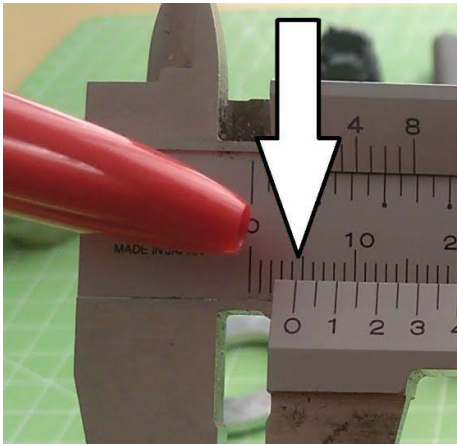
Calibre o vernier – Medición interior



Calibre o vernier – Medición de profundidad



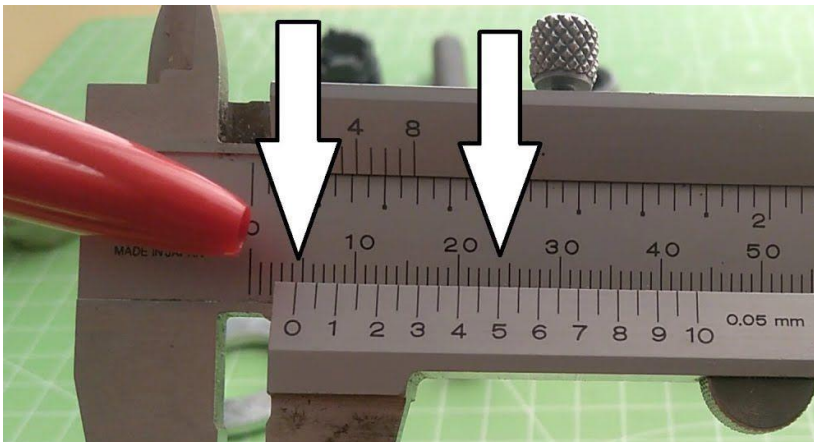
Calibre o vernier – lectura de la medida



Apreciación del
instrumento: 0,05mm

4

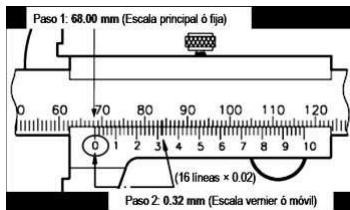
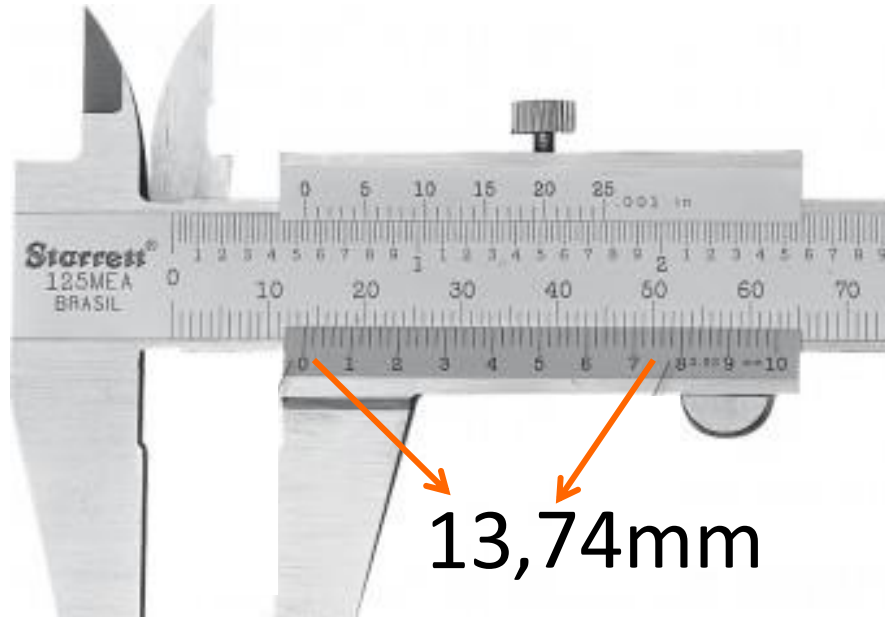
Calibre o vernier – lectura de la medida



Apreciación del
instrumento: 0,05mm

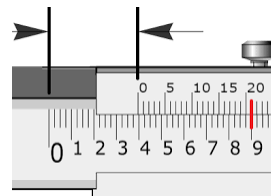
4,50mm

Calibre o vernier – lectura de la medida



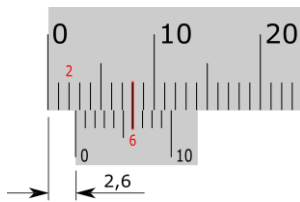
Apreciación: 0,02mm

68,32mm



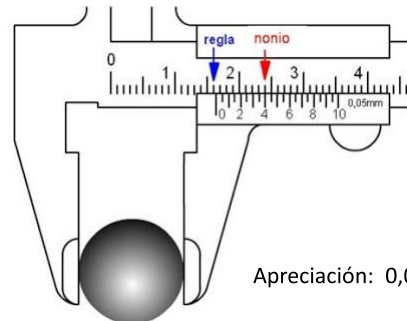
Apreciación: 0,01mm

3,75mm+0,21mm=3,96mm



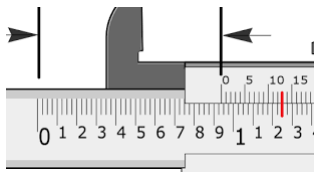
Apreciación: 0,01mm

2,06mm



Apreciación: 0,05mm

16mm+0,40mm=16,40mm



Apreciación: 0,01mm

$$9,25\text{mm} + 0,13\text{mm} = 9,38\text{mm}$$

$\text{Resolución} = \frac{\text{UEF}}{\text{NDV}} = \frac{1 \text{ mm}}{10 \text{ divisiones}} = 0.1 \text{ mm}$

Paso 1: 1 mm

Paso 2: 0.3 mm (División coincidente ó alineada)

LECTURA	
Escala fija	1.0 mm
Escala vernier (3ª. línea)	0.3 mm
Lectura final	1.3 mm

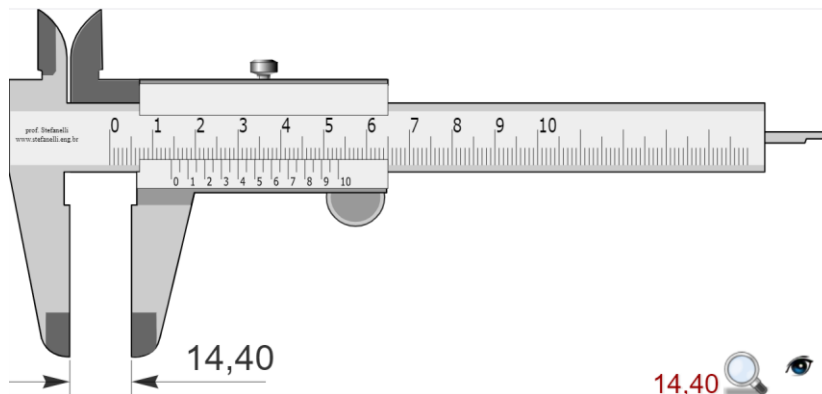
Paso 1: 103 mm

Paso 2: 0.5 mm (División coincidente ó alineada)

LECTURA	
Escala fija	103.0 mm
Escala vernier (5ª. línea)	0.5 mm
Lectura final	103.5 mm

Calibre o vernier – lectura de la medida

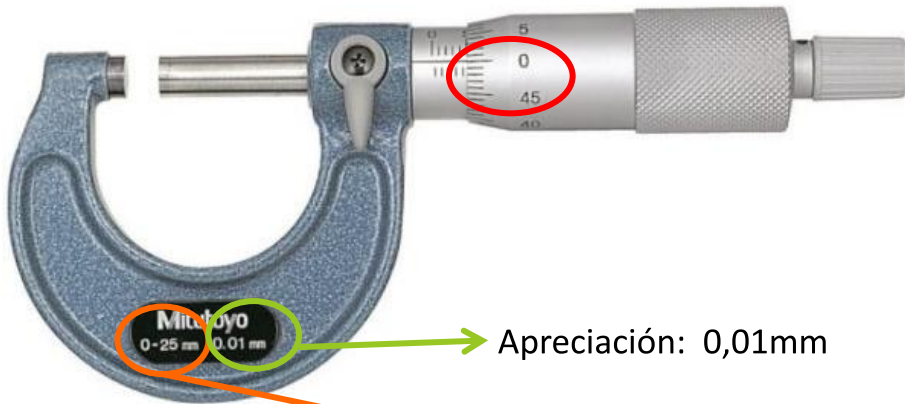
▪ <https://www.stefanelli.eng.br/es/calibre-virtual-simulador-milimetro-05/>



Palmer o tornillo micrométrico



Palmer o tornillo micrométrico



Apreciación: 0,01mm

Alcance: 25mm

Palmer o tornillo micrométrico - Lectura



Apreciación del
instrumento: 0,01mm

5,00mm

Palmer o tornillo micrométrico - Lectura



$12,5\text{mm} + 0,40\text{mm} = 12,90\text{mm}$

Palmer o tornillo micrométrico - Lectura



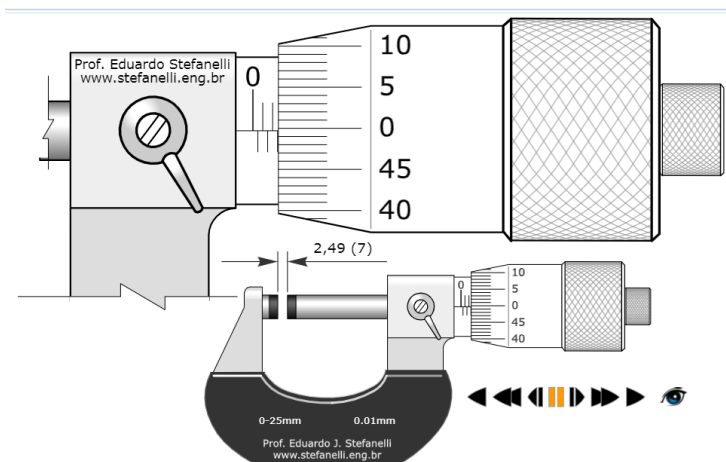
$$19,0\text{mm} + 0,11\text{mm} = 19,11\text{mm}$$



$$9,0\text{mm} + 0,23\text{mm} = 9,23\text{mm}$$

Palmer o tornillo micrométrico - Lectura

<https://www.stefanelli.eng.br/es/micrometro-virtual-centesimas-milimetro-simulador/>



EJERCICIO: propagación de errores



Con las 10 lecturas de calibre y de palmer que tiene en los pdf:

- 1) Exprese la altura y diámetro del cilindro como valores acotados.
- 2) Calcule realizando la propagación de errores y exprese como valores acotados :
 - a) El perímetro de un rectángulo de altura igual a la del cilindro y base igual al diámetro del mismo (la vista del cilindro).
 - b) El área de ese rectángulo.
 - c) El volumen del cilindro.

Altura:

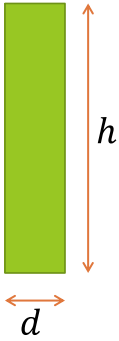
Nº	Lectura [mm] h_i	Valor más probable [mm] \bar{h}	Error aparente [mm] $h_i - \bar{h}$	Error aparente al cuadrado [mm ²] $(h_i - \bar{h})^2$	Diámetro [mm] \bar{h}
1	86,25				Instrumento utilizado:
2	86,15				CALIBRE
3	86,05				Error de apreciación:
4	85,92				
5	85,96				Error absoluto:
6	86,20				
7	86,15				Error:
8	86,15				
9	86,00				Valor acotado:
10	85,88				
Σ					

$$e = \sqrt{\frac{\sum (h_i - \bar{h})^2}{n(n-1)}}$$

- El mayor entre el error de apreciación y el error absoluto.

$$h = \bar{h} + \Delta h$$

Perímetro



$$\begin{aligned}d &= \bar{d} + \Delta d \\h &= \bar{h} + \Delta h\end{aligned}$$

$$\bar{P} = 2\bar{d} + 2\bar{h} \quad \Delta P = 2\Delta d + 2\Delta h$$

$$P = \bar{P} + \Delta P$$

Área



$$\begin{aligned}d &= \bar{d} + \Delta d \\h &= \bar{h} + \Delta h\end{aligned}$$

$$\bar{A} = \bar{d} \cdot \bar{h}$$

$$\varepsilon_A = \varepsilon_d + \varepsilon_h$$

$$\frac{\Delta A}{\bar{A}} = \frac{\Delta d}{\bar{d}} + \frac{\Delta h}{\bar{h}}$$

$$\Delta A = \bar{A} \left(\frac{\Delta d}{\bar{d}} + \frac{\Delta h}{\bar{h}} \right)$$

$$A = \bar{A} + \Delta A$$

Volumen



$$\bar{V} = \pi \cdot \frac{\bar{d}^2}{4} \cdot \bar{h}$$

$$\varepsilon_V = \varepsilon_\pi + 2\varepsilon_d + \varepsilon_h$$

$$\frac{\Delta V}{\bar{V}} = \frac{\Delta\pi}{\bar{\pi}} + 2\frac{\Delta d}{\bar{d}} + \frac{\Delta h}{\bar{h}}$$

≈ 0 (despreciable comparado con los otros errores)

$$\Delta V = \bar{V} \left(\frac{\Delta\pi}{\bar{\pi}} + 2\frac{\Delta d}{\bar{d}} + \frac{\Delta h}{\bar{h}} \right)$$

$$V = \bar{V} + \Delta V$$

$$d = \bar{d} + \Delta d$$

$$h = \bar{h} + \Delta h$$

Valores acotados (ejemplos)

$$\bar{P} = 32,42\text{cm}$$

$$\Delta P = 0,1\text{cm}$$

Entre $\left\{ \begin{array}{l} 32,3\text{cm} \\ 32,5\text{cm} \end{array} \right.$

$$P = (32,4 \mp 0,1)\text{cm}$$

Valor más probable \rightarrow IGUAL
ORDEN DECIMAL QUE EL
ERROR

Errores \rightarrow SÓLO UNA
CIFRA SIGNIFICATIVA

Valores acotados (ejemplos)

$$\left. \begin{array}{l} \bar{P} = 203,58cm \\ \Delta P = 0,61cm \end{array} \right\} P = (203,6 \mp 0,6)cm$$

$$\left. \begin{array}{l} \bar{A} = 1603,15cm^2 \\ \Delta A = 2,23cm^2 \end{array} \right\} A = (1603 \mp 2)cm^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \bar{V} = 23518,079cm^3 \\ \Delta V = 371,54cm^3 \end{array} \right\} V = (235 \mp 4)10^2cm^3$$