

# MEDIDA DE LONGITUDES Y MASAS

## CALCULO DE ERRORES

**Objetivo .-** Conocer el manejo del calibre, palmer y balanza, y familiarizarse con la teoría del cálculo de errores en medidas experimentales, tanto directas como indirectas.

**Material .-** Calibre, palmer, balanza, pieza de madera y cables de diferentes espesores.

**Método Operativo .-**

### A. Determinación de la densidad de un cuerpo

- 1.) Realizar un croquis de la pieza problema, representando el **alzado, planta y perfil**.
- 2.) Hallar la expresión teórica del volumen de la pieza
- 3.) Observar la **precisión** del calibre y anotar su valor.
- 4.) Comprobar si el calibre tiene **error de cero**. Si lo tuviere, tomar tres medidas del mismo y considerar como error de cero la media de las tres medidas.
- 5.) Medir con el calibre cada una de las magnitudes necesarias para el cálculo del volumen. Cada altura y diámetro se medirá varias veces en distintas posiciones (6 o más, al menos 2 cada alumno), obteniéndose en cada caso un conjunto de valores  $\{x_i\}$ . Si para una magnitud dada, la dispersión o diferencias entre los valores, es superior a la precisión del calibre, entonces tomaremos como resultado de la medida su **valor medio**  $\bar{x}$  y como cota de error la **desviación típica**  $\Delta x$ :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \qquad \Delta x = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

- 6.) Determinar el volumen de la pieza según la expresión obtenida en el apartado [2], hallando la cota de error correspondiente a dicho volumen.
- 7.) Determinar mediante la balanza la masa del cuerpo, tomando como cota de error la precisión de la misma.
- 8.) Con los resultados obtenidos en los apartados [6] y [7], calcular la densidad del cuerpo con su cota de error, dando el resultado en  $\text{gr/cm}^3$ .

## **B. Medición de diámetros de cables**

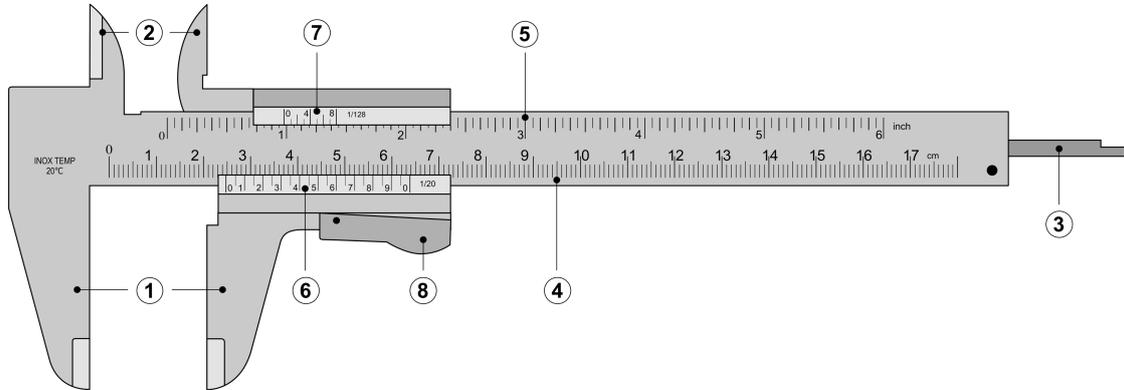
- 1.) Observar la **precisión** del micrómetro o palmer, y anotar su valor.
- 2.) Determinar el **error de cero** del palmer.
- 3.) Cada miembro del grupo debe efectuar al menos dos mediciones del diámetro del cable suministrado. Si se obtienen diferencias entre los valores medidos superiores a la precisión del palmer, calcular el valor medio y la desviación típica.

### **Cuestiones .-**

- 1.) ¿Cuál de los aparatos utilizados, calibre o palmer, tiene mayor precisión ?  
¿ Por qué ?.
- 2.) ¿Cuál de los dos aparatos, calibre o balanza, introduce más error a la hora de medir la densidad ? . ¿ Por qué ?.
- 3.) ¿ Es razonable el valor de densidad que se ha obtenido, comparado con la del agua ?.

## Como usar el Calibre, Pie de Rey, Nonius o Vernier

El calibre es un instrumento construido de modo que permite medir con precisión mejor que el milímetro, grosores de piezas, dimensiones interiores de una cavidad y profundidades.

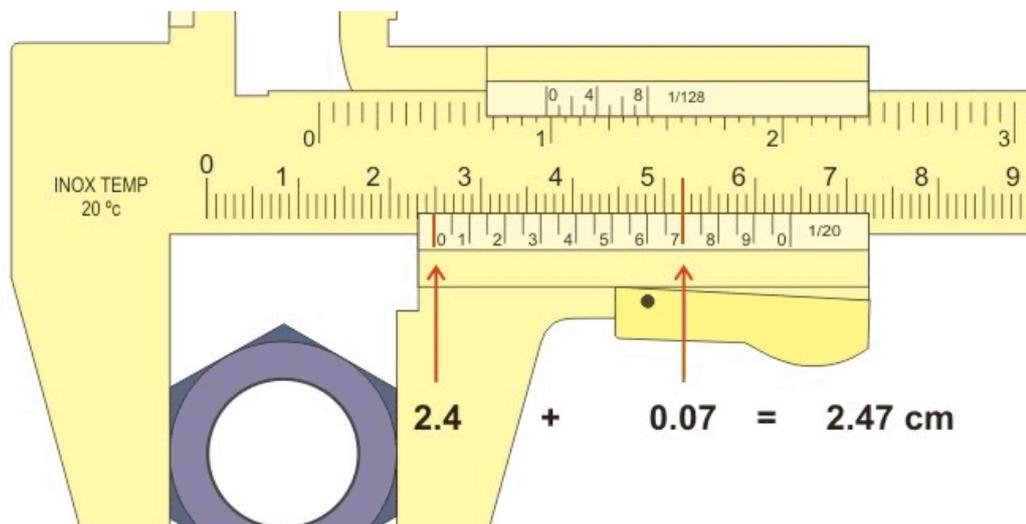


1 - brazos para medidas exteriores. 2 - para medidas interiores. 3 - para medir profundidades, 4 - regla en milímetros, 5 - regla en pulgadas, 6 - reglilla o nonius para las décimas y centésimas de milímetro. 7 - reglilla o nonius para las décimas y centésimas de pulgada. 8 - desbloqueador

El calibre tiene dos escalas, una fija y otra deslizante, denominadas regla y reglilla o nonius, respectivamente. Ambas escalas están graduadas de modo que  $n$  divisiones de la reglilla se corresponden con  $n - 1$  divisiones de la regla. Si  $D$  es el tamaño de las divisiones de la regla y  $d$  el tamaño de las divisiones de la reglilla se verifica la relación  $nd = (n - 1)D$  y la precisión  $p$  del nonius es  $p = D / n$ . Por ejemplo, si las divisiones de la regla son milímetros ( $D = 1$  mm) y la reglilla tiene  $n = 20$  divisiones, la sensibilidad del nonius es  $p = 1/20 = 0.05$  mm.

Para medir una longitud con este dispositivo:

1. Se mira la posición del nonius. La división de la regla a la izquierda del cero nos indica el número de milímetros.
2. Se busca la división del nonius o reglilla que coincida con una traza de la regla y a la lectura anterior se le añade tantas décimas o centésimas de milímetro como indique la división coincidente del nonius.



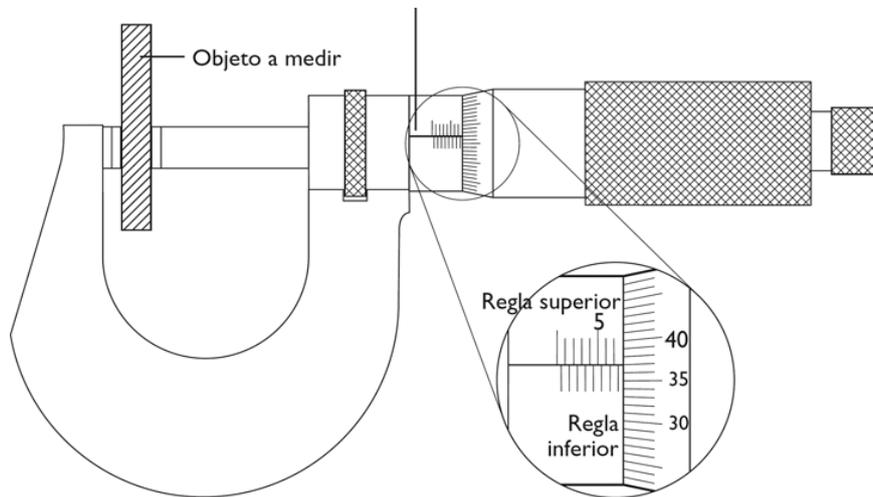
## Como usar el palmer o micrómetro

El fundamento del palmer es un tornillo micrométrico. Cuando hacemos girar el tornillo, su desplazamiento longitudinal es proporcional al giro de su cabeza. Al ir girando el tornillo va apareciendo la escala fija, que muestra milímetros arriba y medios milímetros abajo. Los topes se van separando y la distancia entre ellos es igual a la medida descubierta sobre la escala (milímetros y medios milímetros) más el número de centésimas indicado por la división de la escala del tambor que se encuentra en coincidencia con la línea longitudinal de la escala fija.

La precisión de este aparato se determina dividiendo la mínima longitud medible por la regla fija (en este caso 0'5 mm), entre el número de divisiones de la escala giratoria (que son 50):  $p = 0,5/50 = 0,01$  mm

Para medir la longitud con este dispositivo:

1. Se mira, sobre la regla fija, el número de milímetros y medios milímetros.
2. Se mira, sobre la escala giratoria, el número de centésimas de milímetro.
3. Se suman las dos cantidades y así se obtiene la medida.



En el caso de la figura la regla fija marca 7 mm y medio, mientras que la giratoria marca 37, esto significa que el espesor del objeto medido es  $7,5 + 0,37 = 7,87$  mm

Dada la gran precisión de los micrómetros, una presión excesiva de los topes sobre la pieza que se mide puede falsear la medida, además de ocasionar daños en el micrómetro y pérdida en su precisión. Para evitar esto el giro del tornillo se debe hacer siempre empleando la pieza del extremo que posee un dispositivo de escape limitador de la presión que impide apretar los topes por encima de cierto límite. Algunos palmer tienen un error de cero. Esto se comprueba poniendo en contacto los dos topes (el fijo y el móvil) y observando si la medida que indica es o no distinta de cero. Si fuera distinta, su valor se denomina error de cero y habrá que tenerlo en cuenta para sumarlo o restarlo, según corresponda, a cada medida que se realice con ese palmer.