

PRÁCTICA N° 1

Medida de dimensiones geométricas. El calibre y el pálmer

A.- El calibre.-

A.1.- Objetivo.- Conocer por parte del alumno, el fundamento de dicho instrumento, las posibilidades de medida que nos ofrece y la adquisición de soltura en su utilización.

A.2.- Descripción.- Es un aparato muy usual, dedicado a la medida de pequeñas longitudes, con un nonius rectilíneo (Fig. 1). Consiste en una regla graduada **R** con dos topes o piezas metálicas, cuyos bordes son rectilíneos y de dirección normal a la longitud de la regla. Una de estas piezas es fija a la regla en un extremo de ésta, mientras que la otra móvil a lo largo de ella y lleva un nonius **N**. El otro extremo de los topes termina en punta y puede con ellos determinarse el diámetro interior de tubos.

Un nonius rectilíneo es una reglita dividida **N**, de pequeña longitud, que desliza a lo largo de la regla graduada **R** y sirve para aumentar la precisión de ésta. La precisión de un nonius es igual a la diferencia entre el valor de una división de la regla y una del nonius. En los nonius de uso corriente, si **n** es el número de divisiones del nonius, su longitud exacta es igual a **n-1** divisiones de la regla. El valor de una división del nonius será **n-1/n** de la división más pequeña de la regla, y su precisión será:

$$p = 1 - \frac{n-1}{n} = \frac{1}{n}$$

Este valor de **n** podría ser cualquiera, pero concretamente en nuestro caso tratándose de un nonius decimal, la regla mayor está dividida en mm, y en la menor tomaremos una longitud de 9 mm, dividiendo ésta en 10 partes iguales, por tanto la precisión será de $1/10=0,1$ milímetro.

La operación de medir se hará de la manera siguiente:

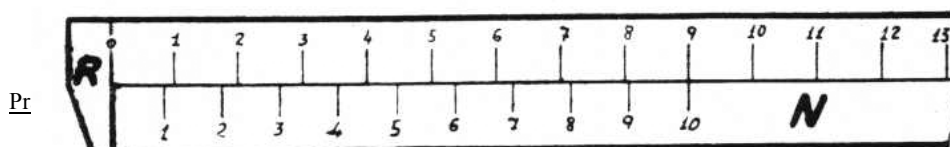


Figura 1

Se coloca el cuerpo a medir entre los topes del calibre, y así leyendo en la

Figura 1

Se coloca el cuerpo a medir entre los topes del calibre, y así leyendo en la escala grande tenemos la medida **R** que queda antes del cero de la móvil, pero sin apreciar la décima de milímetro. Para ello, en la escala pequeña comprobaremos la división de ella **S** que coincide con una de la escala fija. En el ejemplo de la figura 1 tenemos **R = 3**, **S = 2** y la precisión **p = 0,1 mm**. La medida se hace mediante la expresión:

$$R + p.S$$

con lo que la medida anterior es 3,2 milímetros.

Los calibradores existentes en el mercado tienen la forma que se indica en las siguientes figuras (2, 2 bis, 3, 4 y 5) estando diseñados para medir:

- Espesores.
- Dimensiones internas,
- Profundidades.

Actualmente se utiliza el calibre digital, representado en la figura 2 bis. La precisión que alcanza este calibre es de 0,01 mm.

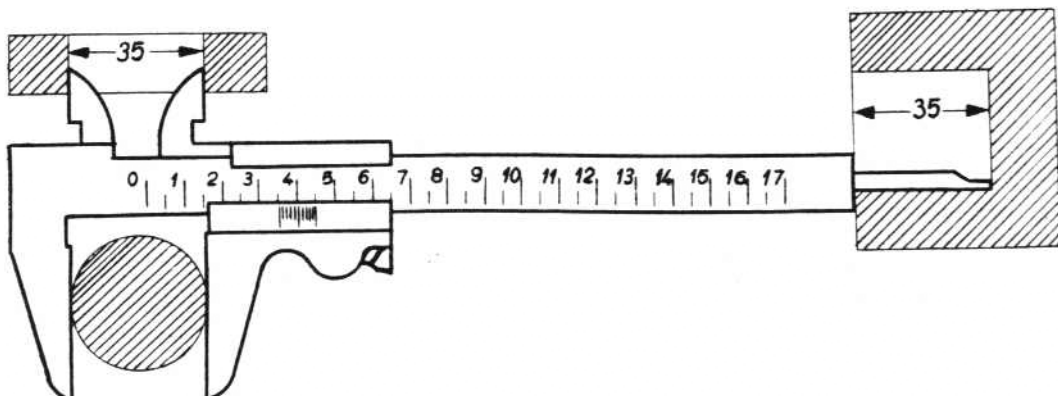


Figura 2

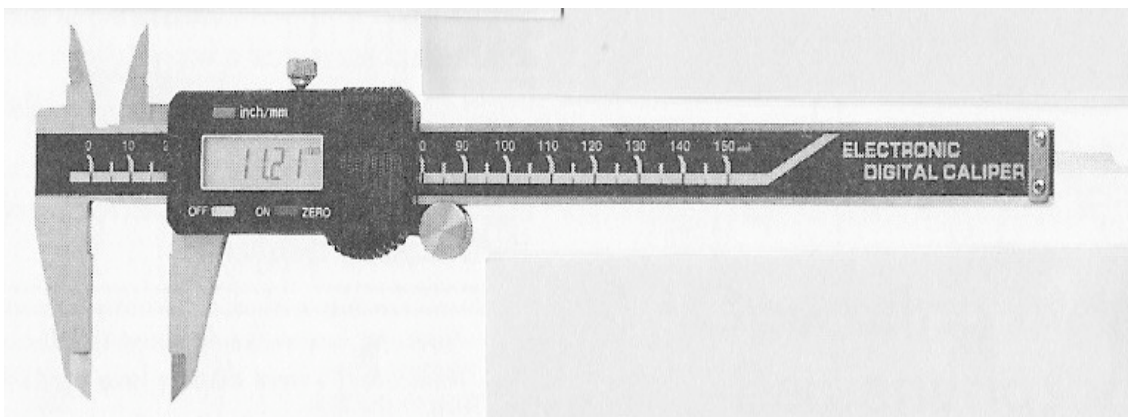


Figura 2 bis

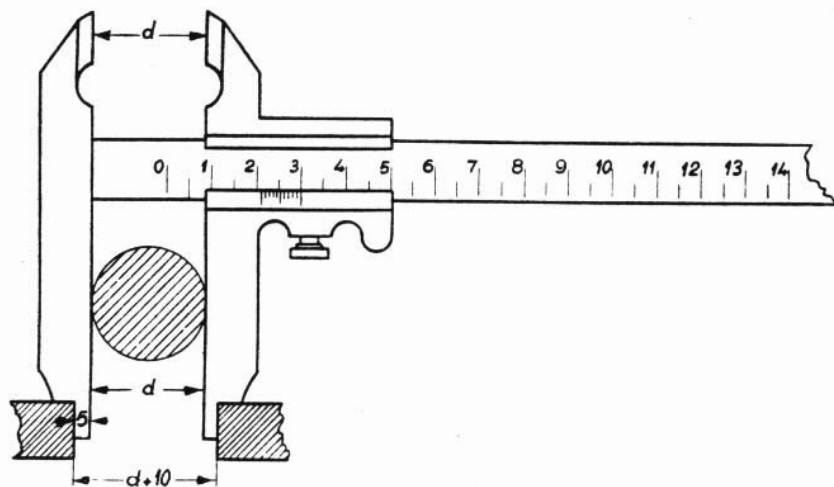
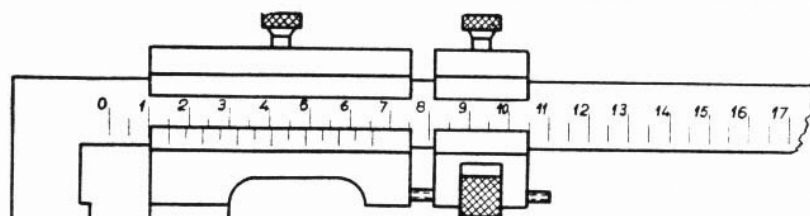


Figura 3. - Calibrador tipo PROCH - ROLIE



Antes de realizar una medida con el calibre, debemos medir el error de cero. El calibre no tiene error cero cuando al unirse los topes, es decir hasta que hagan contacto sus bordes, el cero del nonius coincida con el de la regla. Cuando no coincidan, es que hay error de cero y su valor e lo obtendremos haciendo la lectura en el nonius. Caso del que cero del nonius sobrepase el de la regla, el error será negativo y por tanto habrá que sumarlo a la medida realizada. Si por el contrario, el cero del nonius quedara antes de llegar al cero de la regla, el error será positivo y entonces habrá que restarlo.

A.3.- Material.- Calibre y pieza para su croquización y medida.

A.4.- Método Operativo.

(1) Tome la pieza problema y realice un croquis de la misma, en el que figuren todas sus dimensiones al menos una vez, cosa que conseguirá representando el alzado, planta y perfil de la pieza problema.

(2) Observe cual es la precisión del aparato y anote su valor.

(3) Compruebe si el aparato tiene error de cero. En caso afirmativo tome cinco medidas del mismo y adopte como error de cero verdadero la media aritmética de los cinco valores obtenidos. Si no tiene valor de cero pase al punto siguiente.

(4) Mida con el calibre cada una de las magnitudes acotadas en la cuestión número 1 que nos sirven para definir la pieza cuestión, para lo cual de cada magnitud tomará cinco valores con el calibre, anotando dichos valores en la hoja; tomando como valor verdadero el valor medio. A continuación se calcula el error de cada medida con la expresión siguiente:

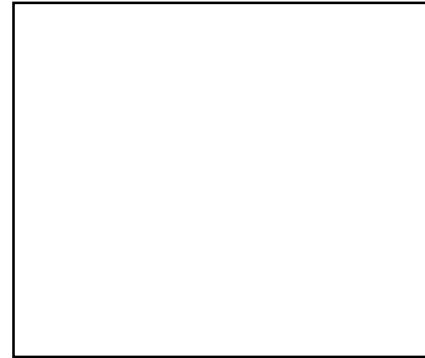
$$\varepsilon_m = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

A.5.- Cálculos Prácticos:

(1)



Perfil



Alzado



Planta

(2)

Precisión del aparato =

(3)

Error cero

1ª medida	x ₁ =	mm
2ª medida	x ₂ =	mm
3ª medida	x ₃ =	mm
4ª medida	x ₄ =	mm
5ª medida	x ₅ =	mm
	x _m =	mm

$$X_m = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n}$$

(4) Realice todos los cálculos pertinentes del punto 4 en este apartado.

1ª Magnitud

Medida	Valor (mm)	δ $x_i - x_m$	δ^2 $(x_i - x_m)^2$
1ª	$x_1 =$		
2ª	$x_2 =$		
3ª	$x_3 =$		
4ª	$x_4 =$		
5ª	$x_5 =$		
	$x_m =$		

Error: $\epsilon_m =$

Valor:

2ª Magnitud

Medida	Valor (mm)	δ $x_i - x_m$	δ^2 $(x_i - x_m)^2$
1ª	$x_1 =$		
2ª	$x_2 =$		
3ª	$x_3 =$		
4ª	$x_4 =$		
5ª	$x_5 =$		
	$x_m =$		

Error: $\epsilon_m =$

Valor:

3ª Magnitud

Medida	Valor (mm)	δ $x_i - x_m$	δ^2 $(x_i - x_m)^2$
1ª	$x_1 =$		
2ª	$x_2 =$		
3ª	$x_3 =$		
4ª	$x_4 =$		
5ª	$x_5 =$		
	$x_m =$		

Error: $\epsilon_m =$

Valor:

B. El pálmer

B.1.- Objetivo.- Conocer por parte del alumno el fundamento de dicho instrumento, su utilización y la adquisición de soltura en la medida de espesores con el mismo.

B.2.- Descripción.- Es un instrumento que utiliza un tornillo micrométrico y se emplea generalmente para medir las dimensiones lineales de pequeños objetos y espesores. Está formado por una pieza metálica en forma de U (Fig. 6). De la parte superior de una de las ramas arranca una pieza cilíndrica, que sirve de tuerca a un tornillo micrométrico y en la cual está marcado un índice a lo largo de una generatriz que hace de contador de vueltas.

La cabeza del tornillo tiene forma de tambor hueco y enfunda a dicha pieza-tuerca. Un borde de este tambor es paralelo a las divisiones de la regla y a su alrededor lleva marcada una escala circular.

El avance de la punta del tornillo está limitado por una pieza tope que hay en la otra rama de la U. Cuando dicha punta llegue a este tope, la lectura del tornillo debe de ser cero, o sea el borde izquierdo del tambor debe coincidir con la división cero de la regla y la división cero del tambor con la generatriz de la regla. Si esto no sucede el instrumento tiene error de cero, que será negativo si dicho borde sobrepasa el cero de la regla y positivo si no llega al cero. A las medidas que se realizan habrá que sumar o restar este error.

La precisión del Pálmer es el cociente entre una división de la regla y el número de divisiones que haya tenido que girar el tambor para avanzar esa división.

En la lectura de la medida, las unidades enteras las dará la escala de la generatriz y las decimales las marcas del tambor.

Por ejemplo, si el paso de rosca del tornillo es de 0,5 mm. y la cabeza del tornillo está dividida en 50 partes, la precisión del aparato será $0,5/50 = 0,01$ milímetro.

Esquemáticamente este aparato se representa como la figura:

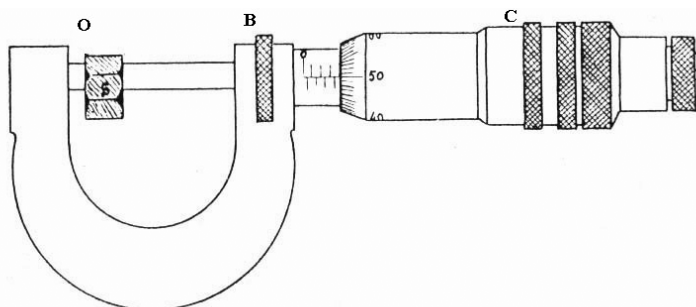


Figura 6

donde el tornillo micrométrico avanza por una tuerca fija **B**, que constituye el extremo de una abrazadera **A**. El avance del tornillo se consigue haciendo girar su cabeza **C**, que tiene la forma de un cilindro hueco, estando graduado circularmente

por uno de sus extremos. Al girar el tornillo **C** deja a la vista la escala fija solidaria a la tuerca **B**, la cual está graduada de modo que cada división se corresponde al paso de rosca del tornillo.

Para medir el espesor de un cuerpo con el Pálmer se coloca la lámina entre tope y el extremo del tornillo, y se hace avanzar éste hasta presionar ligeramente la lámina. En la escala fija se lee el número de cifras enteras, y la parte fraccionaria se lee en la escala móvil.

Por ejemplo, si el Pálmer que estamos utilizando tiene un paso de rosca de 0,5 mm. y si la escala móvil tiene 50 divisiones, al realizar una medida siguiendo la figura 7, la escala fija nos indica 8 y la escala móvil 23. La medida será 8,23 milímetros.

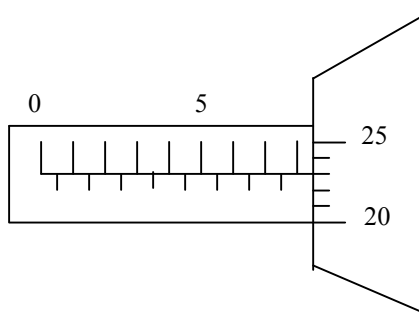


Figura 7

B.3.- Material.- Pálmer y lámina problema

B.4.- Método Operativo.

(1) Observe cual es la precisión del aparato y anote su valor.

(2) Compruebe si el aparato tiene error de cero. En caso afirmativo tome cinco medidas del mismo y tome su valor medio. Esta operación debe hacerlo con suavidad, ya que si fuerza el aparato puede desajustarse. Si no tiene valor de cero pase al punto siguiente.

(3) Mida el espesor medio de la lámina problema, para ello tomará en cuatro sitios diferentes de la misma cuatro medidas de cada uno, tomando el valor medio de todos como el verdadero, determinando su error.

B.5.- Cálculos Prácticos:

(1)

Precisión del aparato =

(2)

Error cero

1ª medida	x ₁ =	mm
2ª medida	x ₂	mm
3ª medida	x ₃ =	mm
4ª medida	x ₄ =	mm
5ª medida	x ₅ =	mm
	x _m =	mm

$$x_m = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n}$$

(3)

Magnitudes

Medida	Valor (mm)
1ª	x ₁₁ = x ₁₂ = x ₁₃ = x ₁₄ = x _{1m} =
2ª	x ₂₁ = x ₂₂ = x ₂₃ = x ₂₄ = x _{2m} =
3ª	x ₃₁ = x ₃₂ = x ₃₃ = x ₃₄ = x _{3m} =
4ª	x ₄₁ = x ₄₂ = x ₄₃ = x ₄₄ = x _{4m} =

Valores medios (mm)	δ x _{im} - x _m	δ^2 (x _{im} - x _m) ²
x _{1m} =		
x _{2m} =		

X _{3m} =		
X _{4m} =		
X _m =		

$$x_m = \frac{\sum X_i}{n}$$

Error: $\epsilon_m =$

Valor: