

EL MICRÓMETRO

Utilidad en las artes gráficas

Lic. Jesús A. Cerda

Prolegómeno

Los procesos de medición de las longitudes son esenciales para el desarrollo de la industria moderna. La producción en serie y la normalización de las piezas serían imposibles sin mediciones de precisión y el correspondiente control de calidad. Por ejemplo, en la construcción de edificios son suficientes precisiones del orden de 1 mm; en la construcción de estructuras metálicas se acostumbra a precisar hasta 0,1 mm; en la automoción, 0,01 mm; en la industria aeronáutica, del orden de 0,001 mm; en la nueva tecnología de misiles se requieren precisiones de hasta 0,0001 mm; y en la construcción de instrumentos científicos se necesitan precisiones de 0,00001 mm.

Antes de realizar medidas con cualquier instrumento de precisión como los escritos en esta práctica hay que hacer la lectura correspondiente a una longitud cero. Para ello hay que verificar la coincidencia de los ceros de las correspondientes escalas.

En los instrumentos que utilizaremos, ello se comprueba fácilmente disponiéndolos en la posición de “cerrados”, sin ningún objeto intercalado entre sus superficies de contacto, y realizando la medición correspondiente a cero, con la precisión del aparato.

Si el instrumento está bien ajustado, debe leerse 0,00 mm; si esto no es así, se dice que el instrumento tiene un **ERROR DE CERO**, que es igual al valor de la medición realizada de esta manera. En el uso del aparato habrá que tener en cuenta este error de cero, que puede ser por exceso o por defecto.

La operación de la determinación del error de cero del instrumento deberá realizarse varias veces seguidas y tomar la media aritmética de los valores hallados. A continuación describiremos brevemente calibre, el micrómetro y el esferómetro y además, indicaremos el procedimiento que debemos adoptar para leer correctamente las medidas realizadas con cada uno de estos instrumentos.

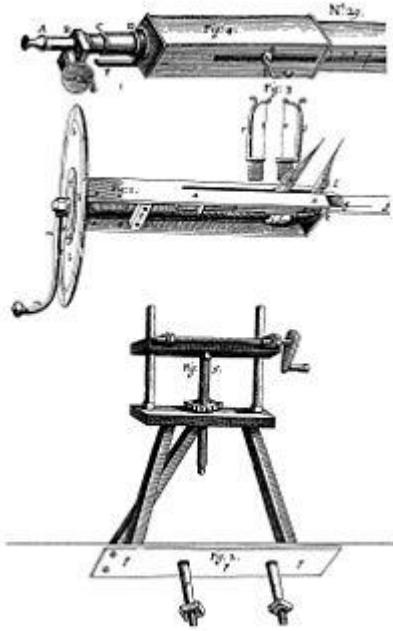
Micrómetro (instrumento)

El **micrómetro**, que también es denominado **tornillo de Palmer**, **calibre Palmer** o simplemente **palmer**, es un instrumento de medición cuyo nombre deriva etimológicamente de las palabras griegas *μικρο* (*micro*, pequeño) y *μετρον* (*metron*, medición); su funcionamiento se basa en un tornillo micrométrico que sirve para valorar el tamaño de un objeto con gran precisión, en un rango del orden de centésimas o de milésimas de milímetro, 0,01 mm ó 0,001 mm (micra) respectivamente.

Para proceder con la medición posee dos extremos que son aproximados mutuamente merced a un tornillo de rosca fina que dispone en su contorno de una escala grabada, la cual puede incorporar un nonio. La longitud máxima mensurable con el micrómetro de exteriores es de 25 mm normalmente, si bien también los hay de 0 a 30, siendo por tanto preciso disponer de un aparato para cada rango de tamaños a medir: 0-25 mm, 25-50 mm, 50-75 mm...

Además, suele tener un sistema para limitar la torsión máxima del tornillo, necesario pues al ser muy fina la rosca no resulta fácil detectar un exceso de fuerza que pudiera ser causante de una disminución en la precisión.

Historia



Micrómetro de Gascoigne, elaborado por Robert Hooke.

Durante el renacimiento y la revolución industrial había un gran interés en poder medir las cosas con gran precisión, ninguno de los instrumentos empleados en esa época se parecen a los metros, calibres o micrómetros empleados en la actualidad, el termino micrómetro fue acuñado, seguramente, por ese interés.

Los primeros experimentos para crear una herramienta que permitiría la medición de distancias con precisión en un telescopio astronómico son de principios del siglo XVII, como el desarrollado por Galileo Galilei para medir la distancia de los satélites de Júpiter

La invención en 1640 por Wiliam Gascoigne del tornillo micrométrico suponía una mejora del vernier o nonio empleado en el calibre, y se utilizaría en astronomía para medir con un telescopio distancias angulares entre estrellas.

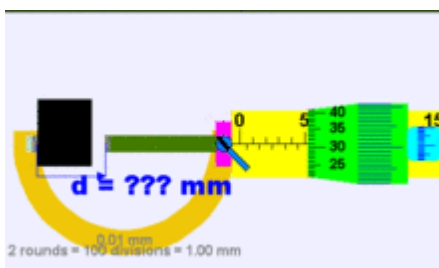
Henry Maudslay construyó un micrómetro de banco en 1829, basado en el dispositivo de tornillo de banco, compuesto de una base y dos mandíbulas de acero, de las cuales una podía moverse con un tornillo a lo largo de la superficie de la guía. Este dispositivo estaba diseñado basado en el sistema métrico inglés, presentaba una escala dividida en décimas de pulgada y un tambor, solidario al tornillo, dividido en centésimas y milésimas de pulgada.

Una mejora de este instrumento fue inventada por el mecánico francés Jean Laurent Palmer en 1848 y que se constituyó en el primer desarrollo de que se tenga noticia del *tornillo micrométrico de mano*. En la *Exposición de París* de ese año, este dispositivo llamó la atención de Joseph Brown y de su ayudante Lucius Sharpe, quienes empezaron a fabricarlo de forma masiva a partir de 1868 en su empresa conjunta *Brown & Sharpe*.¹ La amplia difusión del tornillo fabricado por esta empresa permitió su uso en los talleres mecánicos de tamaño medio.

En 1888 Edward Williams Morley demostró la precisión de las medidas, con el micrómetro, en una serie compleja de experimentos. En 1890, el empresario e inventor estadounidense Laroy Sunderland Starrett (1836–1922), patentó un micrómetro que transformó la antigua versión de este instrumento en una similar a la usada en la actualidad. Starrett fundó la empresa *Starrett* en la actualidad uno de los mayores fabricantes de herramientas e instrumentos de medición en el mundo.

La cultura de la precisión y la exactitud de las medidas, en los talleres, se hizo fundamental durante la era del desarrollo industrial, para convertirse en una parte importante de las ciencias aplicadas y de la tecnología. A principios del siglo XX, la precisión de las medidas era fundamental en la industria de matricería y moldes, en la fabricación de herramientas y en la ingeniería, lo que dio origen a las ciencias de la metrología y metrotecnica, y el estudio de los distintos instrumentos de medida.

Principio de funcionamiento



Animación de un micrómetro usado en la medición de un objeto de 4,14 mm.

El micrómetro usa el principio de un tornillo para transformar pequeñas distancias que son demasiado pequeñas para ser medidas

directamente, en grandes rotaciones que son lo suficientemente grandes como para leerlas en una escala. La precisión de un micrómetro se deriva de la exactitud del tornillo roscado que está en su interior. Los principios básicos de funcionamiento de un micrómetro son los siguientes:

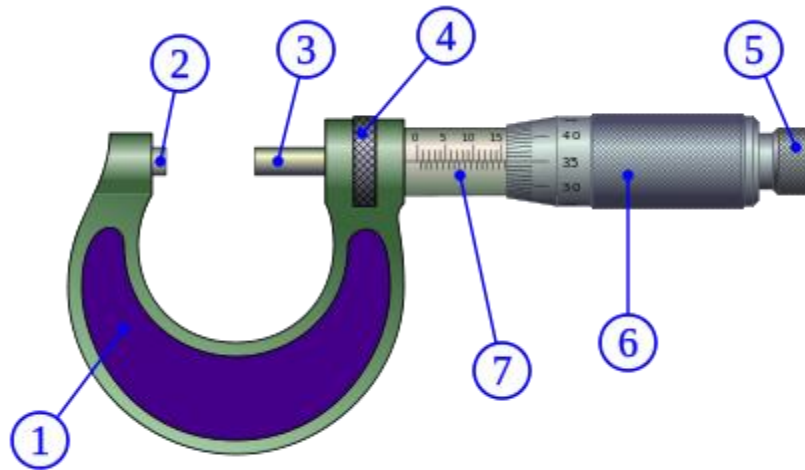
1. La cantidad de rotación de un tornillo de precisión puede ser directa y precisamente relacionada con una cierta cantidad de movimiento axial (y viceversa), a través de la constante conocida como el *paso del tornillo*. El paso es la distancia que avanza axialmente el tornillo con una vuelta completa de (360°).
2. Con un tornillo de paso adecuado y de diámetro mayor, una determinada cantidad de movimiento axial será transformada en el movimiento circular resultante.

Por ejemplo, si el paso del tornillo es de 1 mm y su diámetro exterior es de 10 mm, entonces la circunferencia del tornillo es de 10π o 31,4 mm aproximadamente. Por lo tanto, un movimiento axial de 1 mm se amplía con un movimiento circular de 31,4 mm. Esta ampliación permite detectar una pequeña diferencia en el tamaño de dos objetos de medidas similares según la posición del tambor graduado del micrómetro.

En los antiguos micrómetros la posición del tambor graduado se lee directamente a partir de las marcas de escala en el tambor y el eje. Generalmente se incluye un nonio, lo que permite que la medida a ser leída con una fracción de la marca de la escala más pequeña. En los recientes micrómetros digitales, la medida se muestra en formato digital en la pantalla LCD del instrumento. También existen versiones mecánicas con dígitos en una escala graduada, en el estilo de los odómetros de los vehículos en los cuales los números van "rodando".

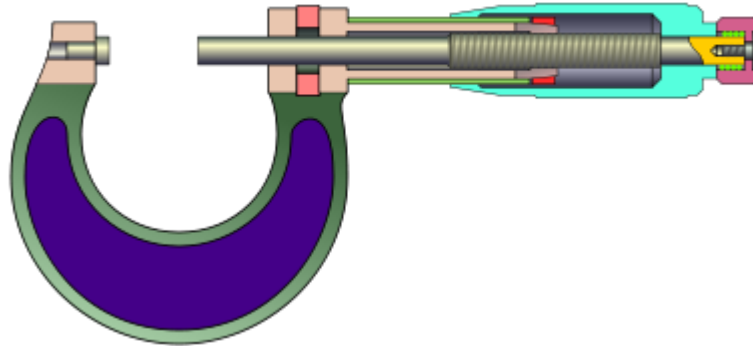
Partes del micrómetro

Partiendo de un micrómetro normalizado de 0 a 25 mm, de medida de exteriores, podemos diferenciar las siguientes partes:



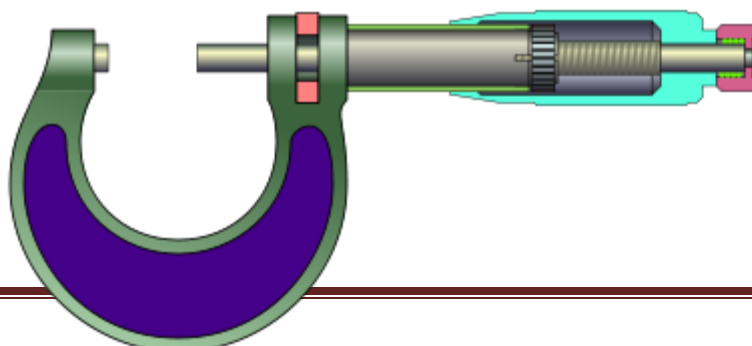
1. **Cuerpo:** constituye el armazón del micrómetro; suele tener unas plaquitas de aislante térmico para evitar la variación de medida por dilatación.
2. **Tope:** determina el punto cero de la medida; suele ser de algún material duro (como "metal duro") para evitar el desgaste así como optimizar la medida.
3. **Espiga:** elemento móvil que determina la lectura del micrómetro; la punta suele también tener la superficie en metal duro para evitar desgaste.
4. **Tuerca de fijación:** que permite bloquear el desplazamiento de la espiga.
5. **Trinquete:** limita la fuerza ejercida al realizar la medición.
6. **Tambor móvil**, solidario a la espiga, en la que está grabada la **escala móvil** de 50 divisiones.
7. **Tambor fijo:** solidario al cuerpo, donde está grabada la **escala fija** de 0 a 25 mm.

Si seccionamos el micrómetro podremos ver su mecanismo interno:

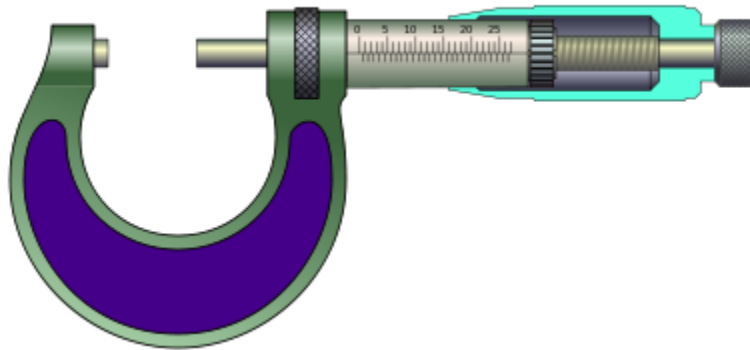


Donde podemos ver la espiga lisa en la parte que sobresale del cuerpo y roscada en la parte derecha interior, el paso de rosca es de 0,5mm, el tambor móvil solidario a la espiga que gira con él, el trinquete en la parte derecha de la espiga, con el mecanismo de embrague, que desliza cuando la fuerza ejercida supera un límite.

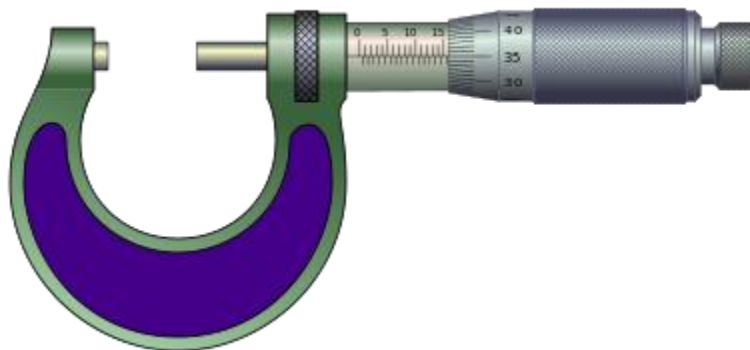
El extremo derecho del cuerpo es la tuerca donde esta roscada la espiga, esta tuerca esta ranurada longitudinalmente y tiene una rosca cónica en su parte exterior, con su correspondiente tuerca cónica de ajuste, este sistema permite compensar los posibles desgastes de la rosca, limitando, de este modo, el juego máximo entre la espiga y la tuerca roscada en el cuerpo del micrómetro.



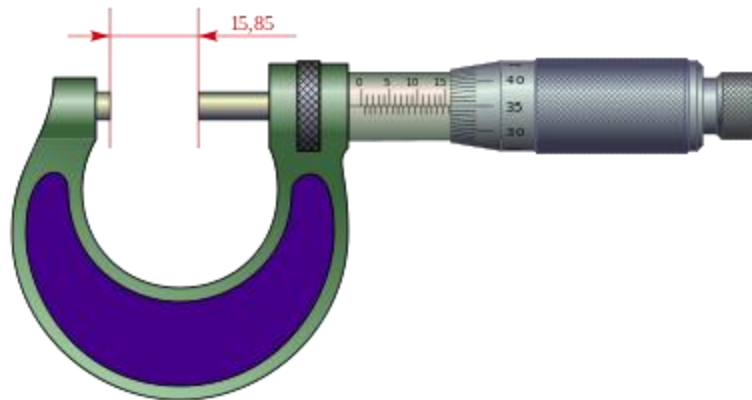
Sobre el cuerpo esta encajado el tambor fijo, que se puede desplazar longitudinalmente o girar si es preciso, para ajustar la correcta lectura del micrómetro, y que permanecerá solidario al cuerpo en las demás condiciones.



La parte del tambor fijo, que deja ver el tambor móvil, es el número entero de vueltas que ha dado la espiga, dado que el paso de rosca de la espiga es de 0,5mm, la escala fija, grabada en el tambor fijo, tiene una escala de milímetros enteros en la parte superior y de medios milímetros en la inferior, esto es la escala es de medio milímetro.



El tambor móvil, que gira solidario con la espiga, tiene gravada la escala móvil, de 50 divisiones, numerada cada cinco divisiones, y que permite determinar la fracción de vuelta que ha girado el tambor, lo que permite realizar una lectura de 0,01mm en la medida.



Con estas dos escalas podemos realizar la medición con el micrómetro, como a continuación podemos ver.

Lectura del micrómetro

En el sistema métrico decimal se utilizan tornillos micrométricos de 25 mm de longitud; estos tienen un paso de rosca de 0,5 mm, así al girar el tambor toda una vuelta la espiga se desplaza 0,5 mm.

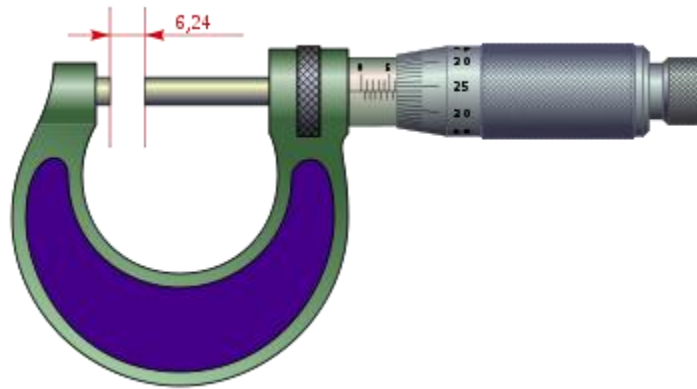
En el tambor fijo del instrumento hay una escala longitudinal, es una línea que sirve de fiel, en cuya parte superior figuran las divisiones que marcan los milímetros, en tanto que en su lado inferior están las que muestran los medios milímetros; cuando el tambor móvil gira va descubriendo estas marcas, que sirven para contabilizar el tamaño con una precisión de 0,5 mm.

En el borde del tambor móvil contiguo al fiel se encuentran grabadas en toda su circunferencia 50 divisiones iguales, indicando la fracción de vuelta que se hubiera realizado; al suponer una vuelta entera 0,5 mm, cada división equivale a una

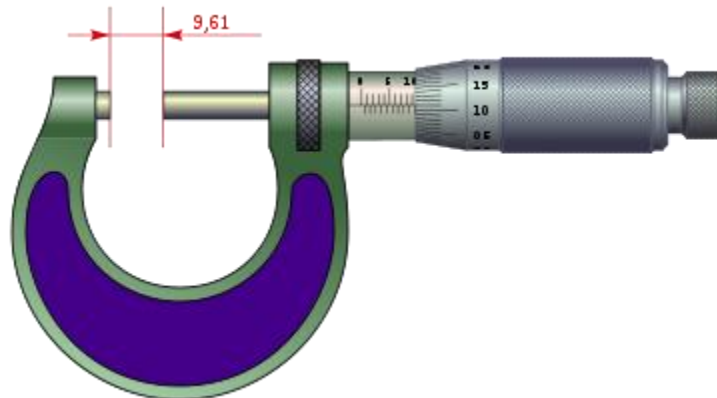
cincuentava parte de la circunferencia, es decir nos da una medida con una precisión de 0,01 mm.



En la lectura de la medición con el micrómetro nos hemos de fijar por tanto primero en la escala longitudinal, que nos indica el tamaño con una aproximación hasta los 0,5 mm, a lo que se tendrá que añadir la medida que se aprecie con las marcas del tambor, llegando a conseguirse la medida del objeto con una precisión de 0,01 mm.



En la figura presentamos un micrómetro con una lectura de 6,24 mm, en la escala fija se puede ver hasta la división 6 inclusive, y la división de la escala móvil, del tambor, que coincide con la línea del fiel es la 24, luego la lectura es 6,24mm.



En este segundo ejemplo podemos que el micrómetro indica: 9,61 mm, en la escala fija se ve la división 9 y además la división de medio milímetro siguiente, en el tambor la división 11 de la escala móvil es la que está alineada con la línea de fiel, luego la medida es 9 mm, más 0,5 mm, más 0,11 mm, esto es 9,61 mm.

Micrómetro indicando una medida aproximada de 5,78 mm.

Por último, en el ejemplo de la fotografía puede ser observado el detalle de un micrómetro en el cual la escala longitudinal se ve en su parte superior la división de 5 mm y en la inferior la de otro medio milímetro más. A su vez, en el tambor móvil, la división 28 coincide con la línea central longitudinal.

Así, la medida del micrómetro es:

$$\begin{array}{rcl}
 5 & \text{milímetros} & \\
 0,5 & \text{medio milímetro} & \\
 0,28 & \text{centésimas en el tambor} & \\
 \hline
 5,78 & \text{lectura} &
 \end{array}$$

Las operaciones aritméticas a realizar son sencillas, y una vez comprendido el principio de funcionamiento, se realizan mentalmente como parte del manejo del instrumento de medida.

Micrómetro con nonio



Micrómetro con nonio, indicando 5,783 mm.

Más sofisticada es la variante de este instrumento que, en adición a las dos escalas expuestas, incorpora un nonio. En la imagen se observa con mayor detalle este modelo; al igual que antes hay una escala longitudinal en la línea del fiel, pero presentando ahora las divisiones tanto de los milímetros como de los medios milímetro ambas en su lado inferior, siendo idéntica la del tambor móvil, con sus 50 divisiones, sin embargo, lo que le diferencia es que sobre la línea longitudinal en lugar de la escala milimétrica se añaden las divisiones de la escala del nonio

con 10 marcas, numeradas cada dos, siendo la propia línea longitudinal del fiel la que sirve de origen de dicha numeración. De este modo se alcanza un nivel de precisión de 0,001 mm (1 μ m).

Se aprecia en la foto contigua que la tercera raya del nonio resulta coincidente con una de las del tambor móvil, significando que el tamaño del objeto sobrepasa en 3/10 el valor medido con el mismo.

Así, para el caso del ejemplo, la división visible en la escala longitudinal es la subdivisión del medio milímetro siguiente a la de 5 mm, por su parte en el tambor móvil la línea longitudinal del fiel supera la marca del 28, y por último en el nonio es la tercera raya la que se alinea con una del tambor, de ahí que la medición resultante será:

5	<i>milímetros</i>
0,5	<i>medio milímetro</i>
0,28	<i>centésimas en el tambor</i>
0,003	<i>la tercera división del nonio coincide con una división del tambor</i>
<hr/>	
5,783	<i>lectura</i>

La combinación de estos métodos da lugar a un instrumento, quizá un poco sofisticado, que puede dar la lectura con una apreciación de una micra. Una enorme precisión para los usos empíricos usuales.

Otros micrómetros



Micrómetro de paso de rosca 1mm, tambor de 100 divisiones, lectura 8,01mm

Según las necesidades de uso, existen otros micrómetros, que no cumplen los parámetros anteriores de longitud 25mm, paso de rosca 0,5mm y 50 divisiones del tambor.

En la imagen podemos ver un micrómetro de 25mm de longitud, 0 a 25mm de margen de lectura, 1mm de avance por vuelta de tambor y 100 divisiones en el tambor.

En este micrómetro no hay que realizar la operación de sumar medio milímetro, dado que sus 100 divisiones dan lugar a una lectura más sencilla, los milímetros se leen directamente en la escala fija longitudinal, y las centésimas en el tambor, lo que resulta más sencillo y práctico, presentando el inconveniente de necesitar un tambor de mayor diámetro para poder distribuir las 100 divisiones. Este mayor diámetro puede ser un inconveniente según la forma y tamaño de la pieza a medir.

En la imagen se puede ver la distancia entre caras de una tuerca, con una medida de 8,01mm.



Micrómetro de diferencia de cuota.

En la figura se puede ver otro tipo de micrómetro, que permite medir la diferencia de cuota, pandeo, de una superficie, tomando como referencia tres puntos de la superficie, mediante tres palpadores cónicos, el tornillo central determina la diferencia de cuota.

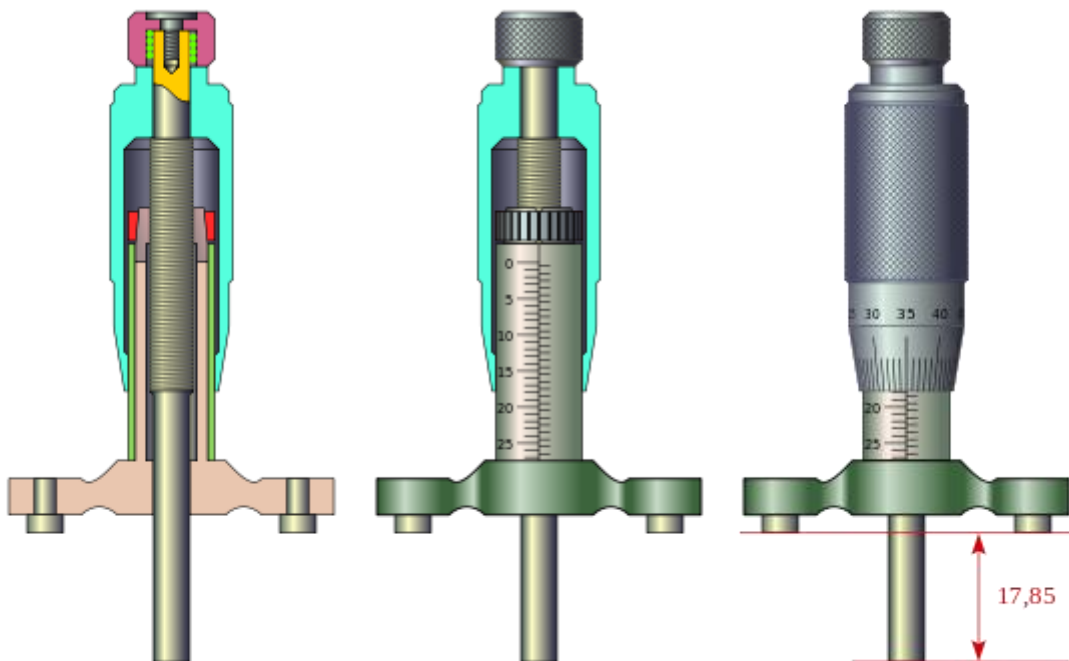
En la regla graduada vertical, con una escala en milímetros, vemos el número de vueltas enteras dadas por el tornillo, de paso un milímetro, el valor cero corresponde a la posición de la punta del tornillo en el plano de los palpadores cónicos, la escala por encima del cero mide el resalte de la superficie y la escala por debajo del cero el rebajado del plano.

La fracción de vuelta se mide en el tambor de cien divisiones, el tambor sirve de indicador sobre la regla, el tambor a la altura del cero de la regla y la división cero del tambor enfrenteado con la regla indica 0,00mm de resalte, la punta del tornillo en el mismo plano que los tres palpadores.

El ejemplo de la figura, permite ver el principio de funcionamiento del micrómetro, la regla longitudinal que mide el número de vueltas enteras dadas por el tornillo, y el tambor que mide la fracción de giro, la combinación de estas dos escalas determina la medida, la precisión del micrómetro se debe a un amplio giro del tambor por un pequeño desplazamiento en el avance del tornillo.

Micrómetro de profundidades

En el caso del micrómetro de profundidad, sonda, se puede ver las similitudes con el tornillo micrométrico de exteriores, si bien en este caso la escala está en sentido inverso:



Cuando la sonda esta recogida, en su menor medida, el tambor fijo se ve en si totalidad, y el tambor móvil oculta la escala fija a medida que la medida aumenta, por tanto el valor en milímetros enteros y medio milímetro es el ultimo que se oculto por el tambor móvil, la lectura de la escala es similar a la del micrómetro de exteriores.

Tipos de micrómetros



Micrómetro de exteriores (175-200 mm).



Micrómetro digital.

Micrómetros especiales.

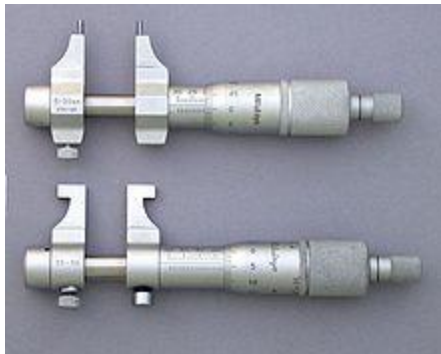


Micrómetro para medir roscas.

Micrómetro de profundidad.



Micrómetro digital milesimal.



Pueden ser diferenciados varios tipos de micrómetros, clasificándolos según distintos criterios:

- ✓ Según la tecnología de fabricación:

Mecánicos: Basados en elementos exclusivamente mecánicos.

Electrónicos: Fabricados con elementos electrónicos, empleando normalmente tecnología digital.

- ✓ Por la unidad de medida:

Sistema decimal: según el Sistema métrico decimal, empleando el Milímetro como unidad de longitud.

Sistema inglés: según el Sistema anglosajón de unidades, utilizando un divisor de la Pulgada como unidad de medida.

- ✓ Por la normalización:

Estándar: Para un uso general, en cuanto a la apreciación y amplitud de medidas.

Especiales: de amplitud de medida o apreciación especiales, destinadas a mediciones específicas, en procesos de fabricación o verificación concretos.

- ✓ Por la horquilla de medición:

En los micrómetros estándar métricos todos los tornillos micrométricos miden 25mm, pudiendo presentarse horquillas de medida de 0 a 25mm, 25 a 50mm, de 50 a 75 etc., hasta medidas que superan el metro.

En el sistema inglés de unidades la longitud del tornillo suele ser de una pulgada, y las distintas horquillas de medición suelen ir de una en una pulgada.

- ✓ Por las medidas a realizar:

De exteriores: Para medir las dimensiones exteriores de una pieza.

De interiores: Para medir las dimensiones interiores de una pieza.

De profundidad: Para medir las profundidades de ranuras y huecos.

✓ Por la forma de los topes:

Paralelos planos: los más normales para medir entre superficies planas paralelas.

De puntas cónicas para roscas: para medir entre los filos de una superficie roscada.

De platillos para engranajes: con platillos para medir entre dientes de engranajes.

De topes radiales: para medir diámetros de agujeros pequeños.

La versatilidad de este instrumento de medida da lugar a una gran amplitud de diseños, según las características ya vistas, o por otras que puedan plantearse, pero en todos los casos es fácil diferenciar las características comunes del tornillo micrométrico en todas ellas, en la forma de medición, horquilla de valores de medida y presentación de la medida.

Mantenimiento del micrómetro:

Precauciones al medir

Punto 1: Verificar la limpieza del micrómetro

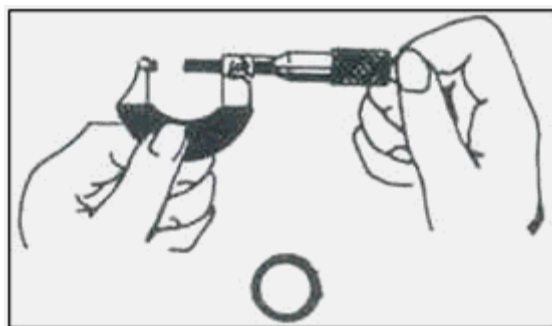


El mantenimiento adecuado del micrómetro es esencial, antes de guardarlo, no deje de limpiar las superficies del husillo, yunque, y otras partes, removiendo el sudor, polvo y manchas de aceite, después aplique aceite anticorrosivo.

No olvide limpiar perfectamente las caras de medición del husillo y el yunque, o no obtendrá mediciones exactas. Para efectuar las mediciones correctamente, es esencial que el objeto a medir se limpie perfectamente del aceite y polvo acumulados.

Punto 2: Utilice el micrómetro adecuadamente

Para el manejo adecuado del micrómetro, sostenga la mitad del cuerpo en la mano izquierda, y el manguito o trinquete en la mano derecha, mantenga la mano fuera del borde del yunque.

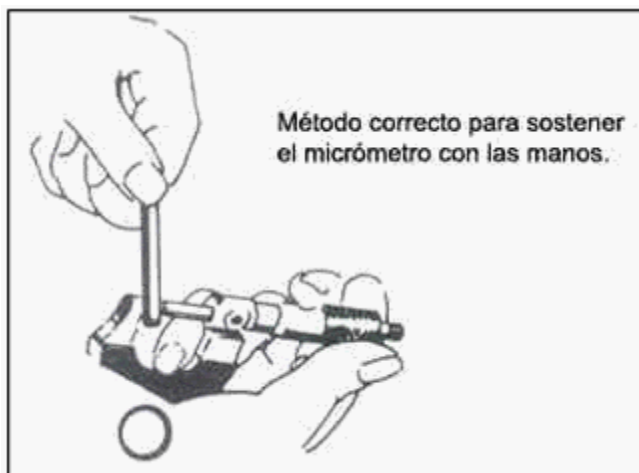


Método correcto para sujetar el micrómetro con las manos

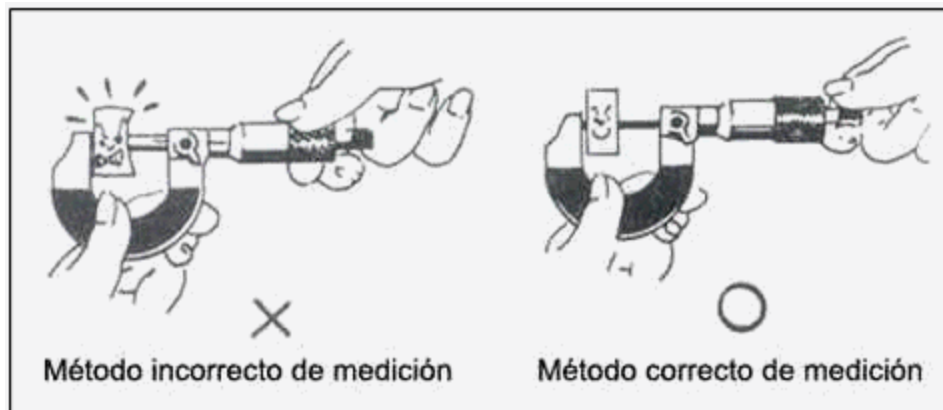
Algunos cuerpos de los micrómetros están provistos con aisladores de calor, si se usa un cuerpo de éstos, sosténgalo por la parte aislada, y el calor de la mano no afectará al instrumento.

El trinquete es para asegurar que se aplica una presión de medición apropiada al objeto que se está midiendo mientras se toma la lectura.

Inmediatamente antes de que el husillo entre en contacto con el objeto, gire el trinquete suavemente, con los dedos, cuando el husillo haya tocado el objeto de tres a cuatro vueltas ligeras al trinquete a una velocidad uniforme (el husillo puede dar 1.5 o 2 vueltas libres). Hecho esto, se ha aplicado una presión adecuada al objeto que se está midiendo



Si acerca la superficie del objeto directamente girando el manguito, el husillo podría aplicar una presión excesiva de medición al objeto y será errónea la medición.



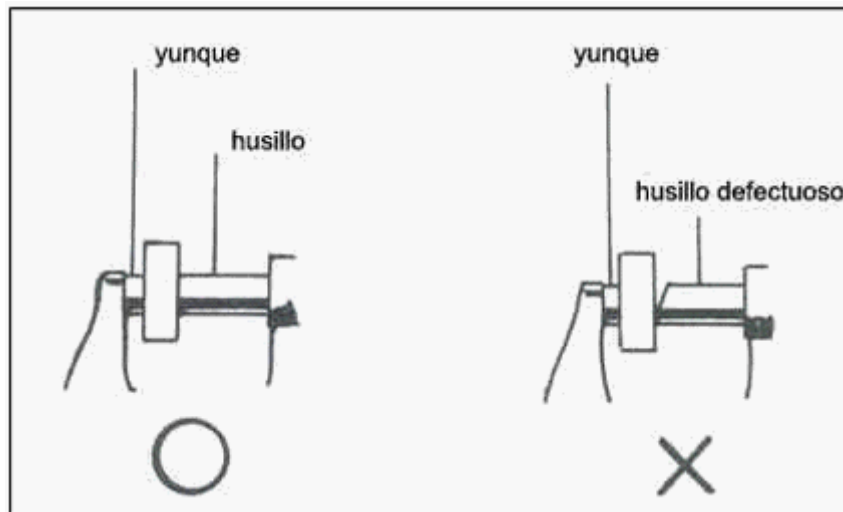
Cuando la medición esté completa, despegue el husillo de la superficie del objeto girando el trinquete en dirección opuesta.

Como usar el micrómetro del tipo de freno de fricción.

Antes de que el husillo encuentre el objeto que se va a medir, gire suavemente y ponga el husillo en contacto con el objeto. Después del contacto gire tres o cuatro vueltas el manguito. Hecho esto, se ha aplicado una presión de medición adecuada al objeto que se está midiendo.

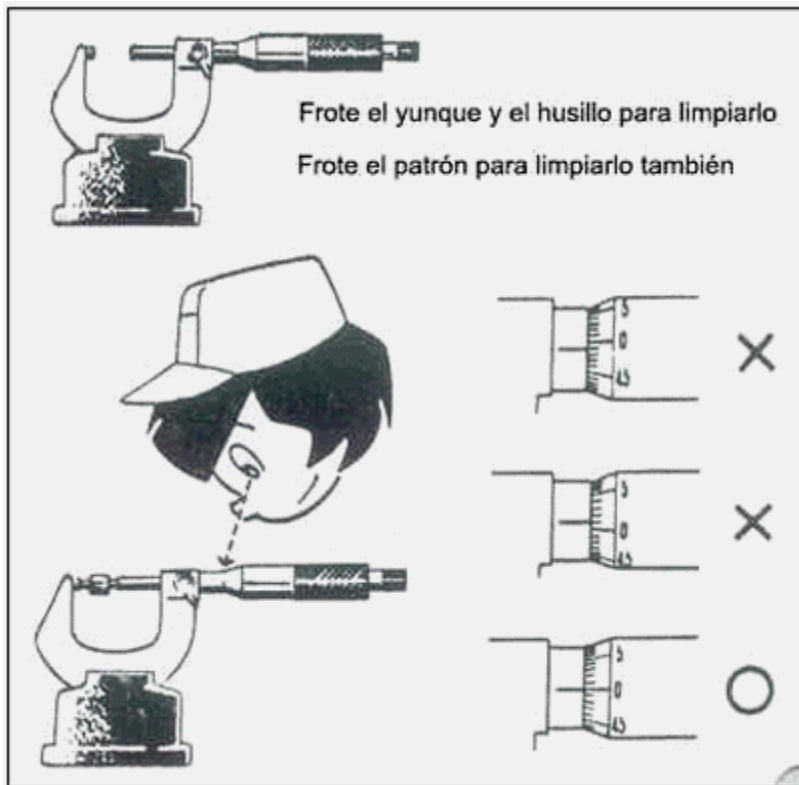
Punto 3: Verifique que el cero esté alineado

Cuando el micrómetro se usa constantemente o de una manera inadecuada, el punto cero del micrómetro puede desalinearse. Si el instrumento sufre una caída o algún golpe fuerte, el paralelismo y la lisura del husillo y el yunque, algunas veces se desajustan y el movimiento del husillo es anormal.



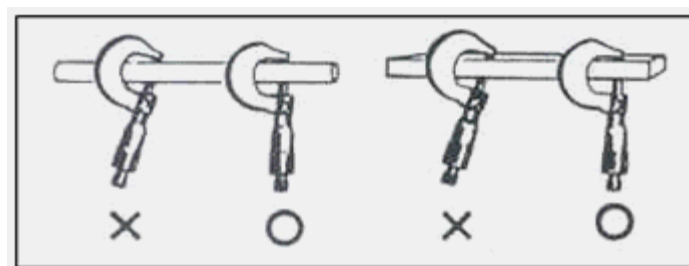
Paralelismo de las superficies de medición

- 1) El husillo debe moverse libremente.
- 2) El paralelismo y la lisura de las superficies de medición en el yunque deben ser correctas.
- 3) El punto cero debe estar en posición (si está desalineado siga las instrucciones para corregir el punto cero).



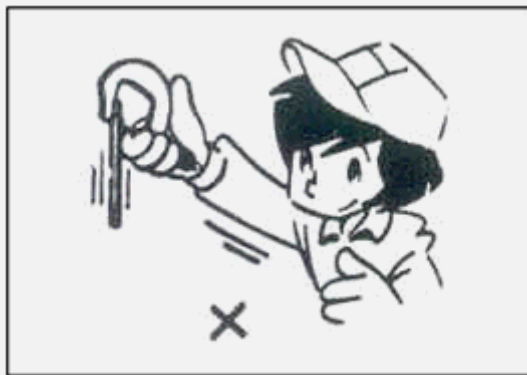
Punto 4: Asegure el contacto correcto entre el micrómetro y el objeto.

Es esencial poner el micrómetro en contacto correcto con el objeto a medir. Use el micrómetro en ángulo recto (90°) con las superficies a medir



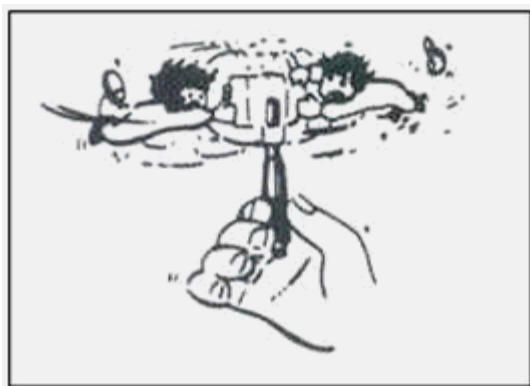
Métodos de medición

Cuando se mide un objeto cilíndrico, es una buena práctica tomar la medición dos veces; cuando se mide por segunda vez, gire el objeto 90° . No levante el micrómetro con el objeto sostenido entre el husillo y el yunque.



No levante un objeto con el micrómetro

No gire el manguito hasta el límite de su rotación, no gire el cuerpo mientras sostiene el manguito.

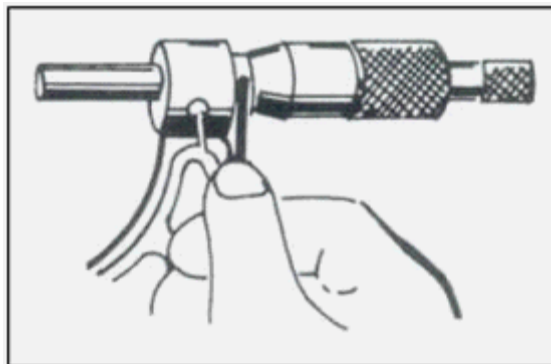


Como corregir el punto cero

Método I)

Cuando la graduación cero está desalineada.

- 1) Fije el husillo con el seguro (deje el husillo separado del yunque)
- 2) Inserte la llave con que viene equipado el micrómetro en el agujero de la escala graduada.
- 3) Gire la escala graduada para prolongarla y corregir la desviación de la graduación.
- 4) Verifique la posición cero otra vez, para ver si está en su posición.

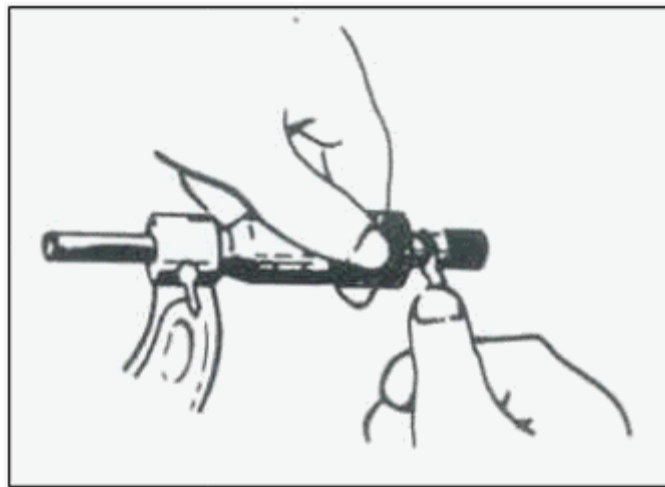


Método II)

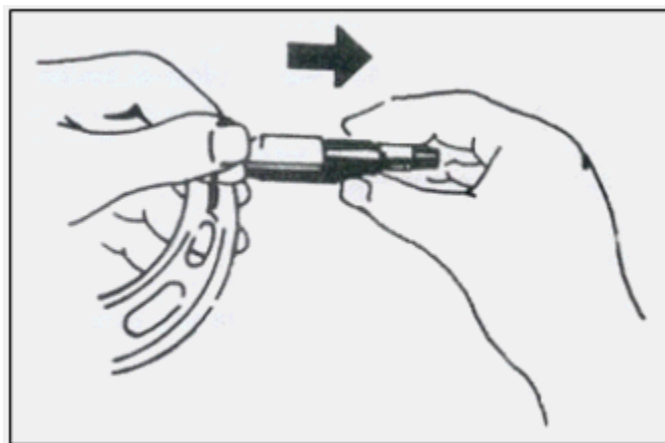
El micrómetro

Cuando la graduación cero está desalineada dos graduaciones o más.

- 1) Fije el husillo con el seguro (deje el husillo separado del yunque)
- 2) Inserte la llave con que viene equipado el micrómetro en el agujero del trinquete, sostenga el manguito, gírelo del trinquete, sostenga el manguito, gírelo en sentido contrario a las manecillas del reloj.



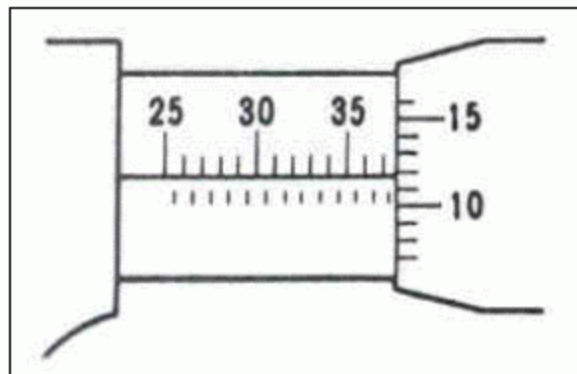
- 3) Empuje el manguito hacia afuera (hacia el trinquete), y se moverá libremente, relocalice el manguito a la longitud necesaria para corregir el punto cero



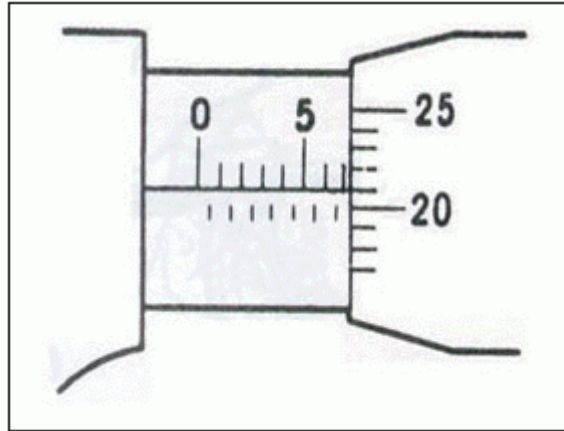
- 4) Atornille toda la rosca del trinquete y apriételo con la llave.
- 5) Verifique el punto cero otra vez, y si la graduación cero está desalineada, corrija de acuerdo al método I.

Como leer el micrómetro (sistema métrico).

La línea de revolución sobre la escala, está graduada en milímetros, cada pequeña marca abajo de la línea de revolución indica el intermedio 0.5 mm entre cada graduación sobre la línea.



El micrómetro mostrado es para el rango de medición de 25 mm a 50 mm y su grado más bajo de graduación representa 25 mm

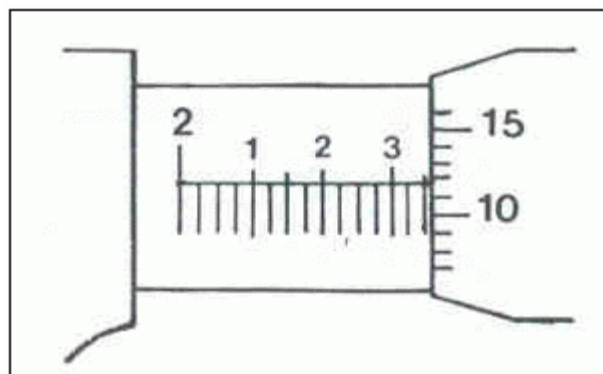


Un micrómetro con rango de medición de 0 a 25 mm, tiene como su graduación más baja el 0.

Una vuelta del manguito representa un movimiento de exactamente .5 mm a lo largo de la escala, la periferia del extremo cónico del manguito, está graduada en cincuentavos ($1/50$); con un movimiento del manguito a lo largo de la escala, una graduación equivale a .01 mm.

Como leer el micrómetro (sistema inglés)

El que se muestra es un micrómetro para medidas entre el rango de 2 a 3 pulgadas.



La línea de revolución sobre la escala está graduada en .025 de pulgada.

En consecuencia, los dígitos 1, 2 y 3 sobre la línea de revolución representan .100, .200 y .300 pulgadas respectivamente.

Una vuelta del manguito representa un movimiento exactamente de 0.25 pulgada, a lo largo de la escala, el extremo cónico del manguito está graduado en veinticincoavos ($1/25$); por lo tanto una graduación del movimiento del manguito a lo largo de la escala graduada equivale a .001 pulgada.

Referencias

1. Albert Esteves (14 de junio de 2007). «La medición dimensional: del codo a la micra» (en español). Consultado el 10 de noviembre de 2011.
2. Millán Gómez, Simón (2006). *Procedimientos de Mecanizado*. Madrid: Editorial Paraninfo. ISBN 84-9732-428-5.