



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y MECÁNICA
Guía de Práctica de Laboratorio

CARRERA	CODIGO ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Todas		Metrología, Estandarización y Certificación

PRACTICA N°	LABORATORIO	TEMA	DURACION (HORAS)
3	De Metrología.	Medición de un motor con el alexómetro	2
Responsable	Formuló	Aprobó	Autorizó
	Docente	Coordinador Académico	Decano de Facultad
	Carlos Alvarado de la Portilla		

INTRODUCCION.

Los estudiantes realizarán la presente práctica de laboratorio para complementar los conocimientos adquiridos en el salón de clases sobre las mediciones de un motor con el instrumento alexómetro (**o alesómetro**); para lo cual se formarán en grupos de cuatro estudiantes y cumplirán estrictamente todas las normas y avisos administrativos y en especial las normas de seguridad vigentes en el Laboratorio, para evitar la ocurrencia de algún accidente que ponga en riesgo la integridad física de los participantes.

1. OBJETIVO.

- El objetivo de esta Práctica de Laboratorio es enseñar a los estudiantes el protocolo general que se debe de seguir para realizar la medición de los cilindros de un motor de combustión interna; a fin de determinar el ovalamiento y la conicidad de cada cilindro; con el objeto de tener los elementos de juicio necesarios para determinar los trabajos de maquinados a los que debe ser sometido el monobloque del motor, según indique el fabricante.
- Al término de este Laboratorio el alumno debe saber: realizar las mediciones de un motor de combustión interna empleando el instrumento alexómetro, para determinar el ovalamiento y la conicidad de cada cilindro del motor.

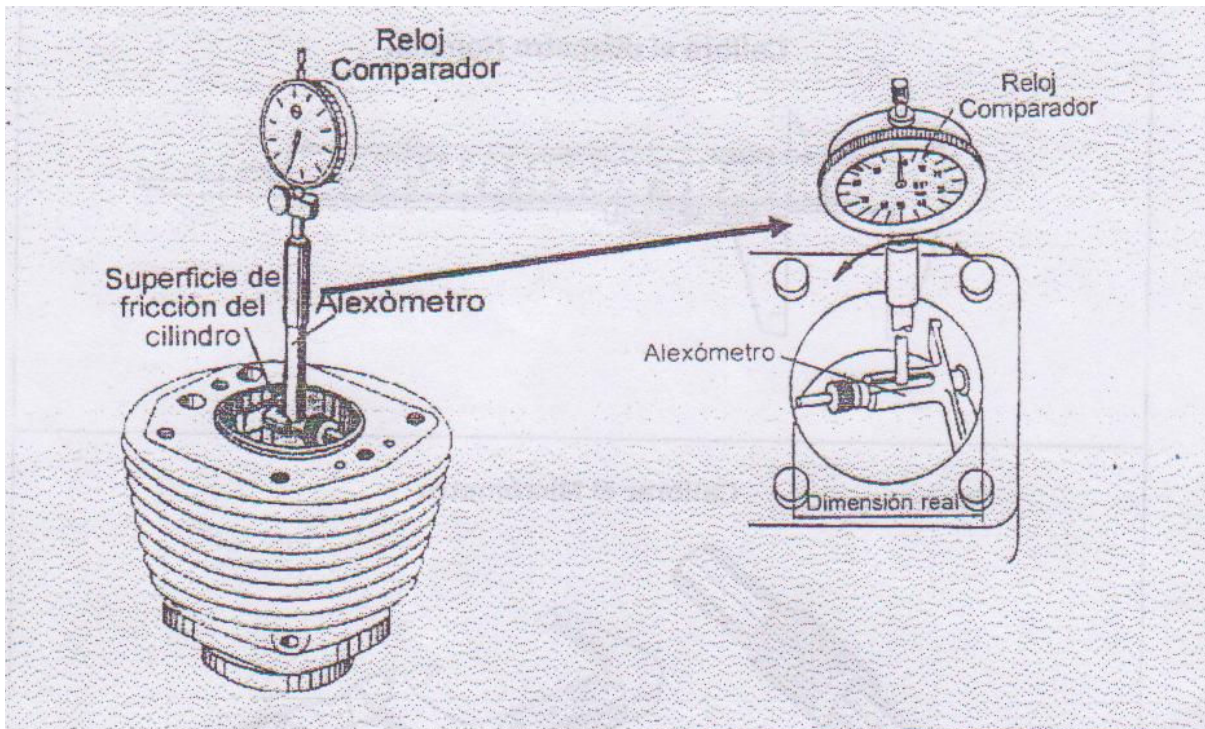
2. PROCEDIMIENTO.

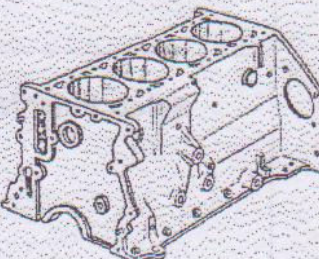
Los pasos que debe seguir el alumno para lograr los objetivos de este laboratorio son:

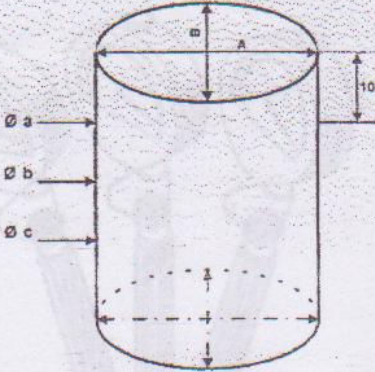
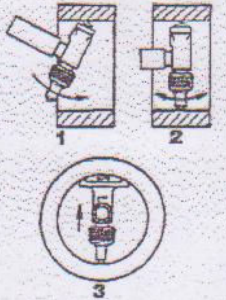
- Medir para cada cilindro la medida original del diámetro del cilindro (la que no presenta desgaste por el rozamiento de los anillos).
- Medir en la parte **superior** del motor (10 mm debajo de la parte que no tiene desgaste) **que llamaremos nivel "a"**, el diámetro de cada cilindro, en una dirección paralela al eje longitudinal del monobloque, "**llamemos medida A**". Luego medir el diámetro en el mismo **nivel superior "a"**, pero en dirección perpendicular a la medida anterior, "**llamemos medida B**." A la diferencia entre las medidas "**(B - A)**" se le denomina ovalamiento, que en el nivel superior se identifica como "**○a**". Repita este procedimiento en cada uno de los cilindros del motor, anotando cada una de las medidas encontradas en el cuadro adecuado.
- Repetir el procedimiento anterior de medición de "**A**" y "**B**" en la parte intermedia que llamaremos **nivel intermedio "b"** y en la parte inferior que **llamaremos nivel inferior "c"**, de cada cilindro, anotando los resultados encontrados en el cuadro correspondiente. Entonces llamaremos como "**○b**" al ovalamiento en el nivel "**b**"; y llamaremos como "**○c**" al ovalamiento en el nivel c.
- La **conicidad en cada cilindro entre los niveles "a" y "c"**, se obtiene de la mayor diferencia entre las medidas en el **nivel c** y **nivel "a"**; que regularmente corresponde a la menor medida en el nivel "**a**" y la mayor medida en el nivel "**c**".



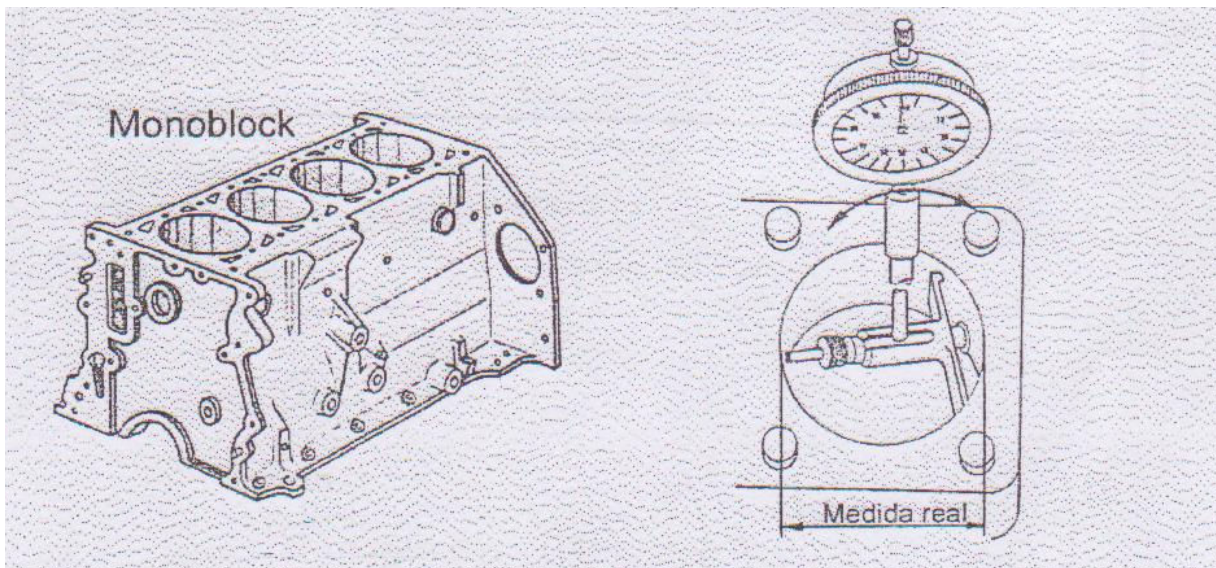
Tarea : Medición de los cilindros.



Nro.	Tarea Parcial	Herramientas/ Observaciones	Datos de trabajo.
1	<p>Limpie los cilindros, prepare los instrumentos de medición y luego ubique los puntos a medir.</p> <p>Anote el elemento que necesita para la calibración del micrómetro:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pie de rey. ✓ Juego de Alexómetro. ✓ Micrómetros. ✓ Soporte para micrómetro. 	<p>Medida: _____ mm</p>  <p>Elemento: _____</p>
2	<p>Mida los cilindros: I; II; III; y IV, cada una en las posiciones a, b y c, en la posiciones A y B.</p>	<p>IMPORTANTE:</p> <p>Antes de comenzar con la medición</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ COMPRUEBE EL CALIBRADO DEL MICROMETRO. ✓ PREPARE EL ALEXÓMETRO. ✓ REGULE CON EL MICROMETRO 	<p>Completar hoja adjunta</p> <p>Resultados de: Ovalicidad y Conicidad.</p> <p>Completar la hoja adjunta</p>

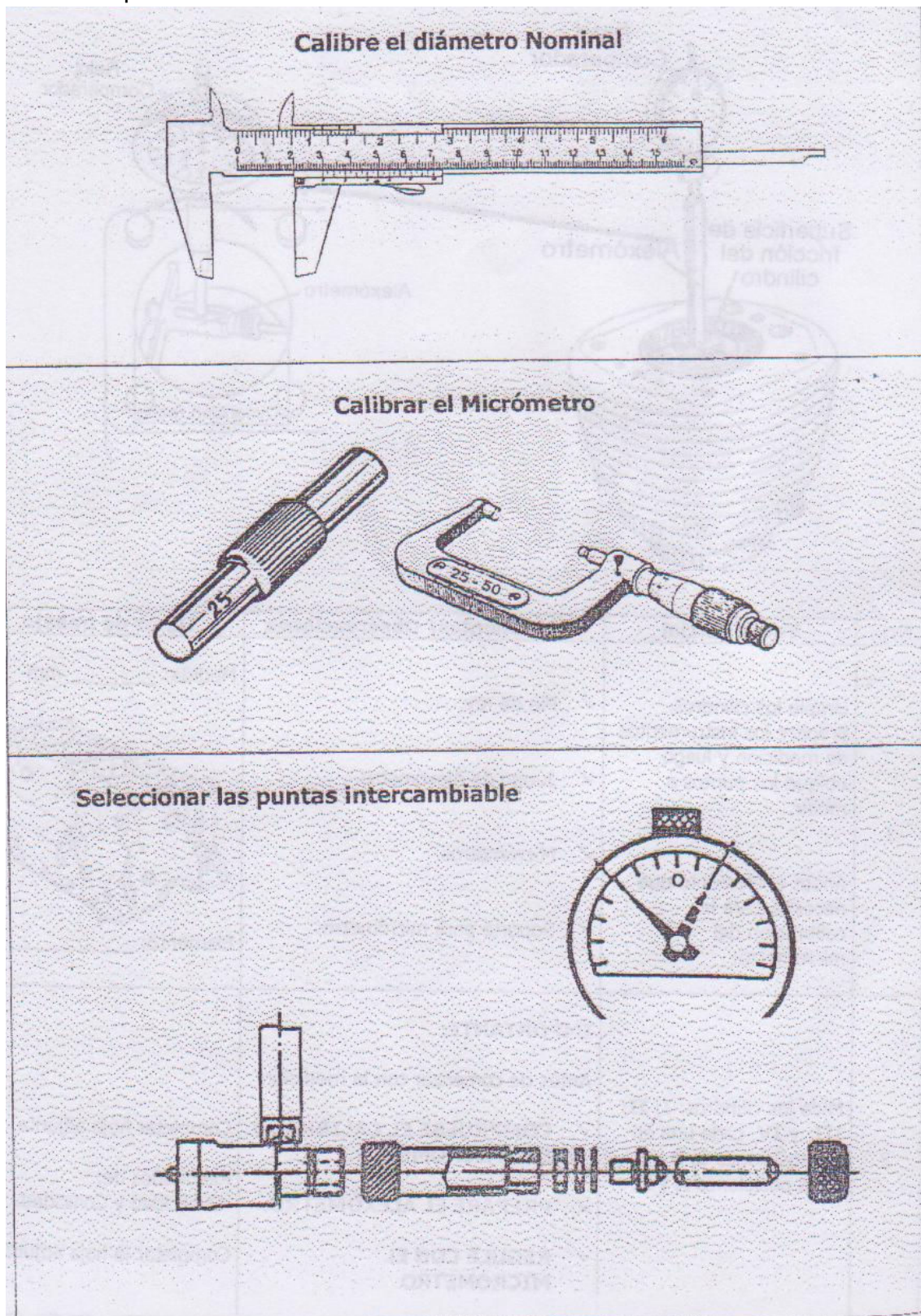
Nro	Tarea Parcial	Herramientas/ Observaciones	Datos de trabajo.
3	Obtenga los resultados de ovalicidad y de conicidad en cada cilindro, comparando las mediciones resultantes.		
4	Saque su propia conclusión según los resultados si hubiese o no desgaste y que tipo de desgaste.		<p>Resultados: OVALICIDAD Y CONICIDAD.</p> <p>Completar hoja adjunta</p> <p>Conclusión: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Mediciones en los cilindros.



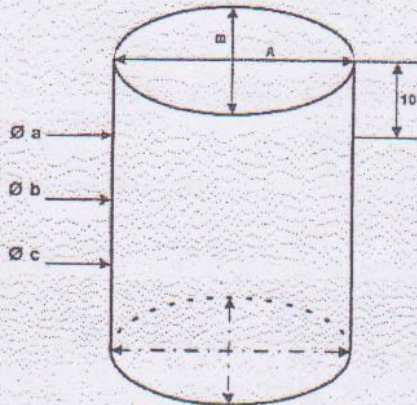
(Fuente: Fundamentos de Mecánica de TECSUP).

Procedimiento para calibrado del Alexómetro.



(Fuente: Fundamentos de Mecánica de TECSUP).

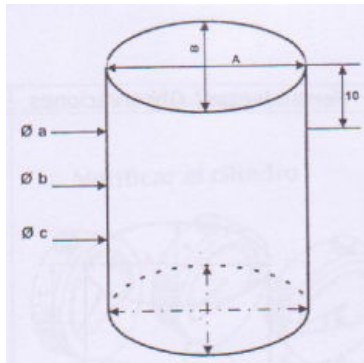
Registro de los resultados obtenidos.



CILINDRO NRO:	I		II		III		IV	
Posición	A	B	A	B	A	B	A	B
a								
b								
c								
Ovalicidad de "a"								
Ovalicidad de "b"								
Ovalicidad de "c"								
Conicidad entre: a y c								
Recomendación Técnica:	<hr/>							

(Fuente: Fundamentos de Mecánica de TECSUP).

Ejemplo: Al realizar la medición de un motor de cuatro cilindros se obtienen los siguientes resultados: en mm:



N° cilindro.	I		II		III		IV	
Posición.	A	B	A	B	A	B	A	B
a	0.18	0.17	0.19	0.16	0.19	0.18	0.20	0.18
b	0.20	0.18	0.19	0.17	0.19	0.16	0.18	0.16
c	0.21	0.19	0.19	0.16	0.21	0.17	0.22	0.17

Entonces, siguiendo el protocolo detallado anteriormente podemos llenar la siguiente tabla.

N° cilindro.	I	III	III	IV
Ovalicidad de "a"	0.01	0.03	0.01	0.02
Ovalicidad de "b"	0.02	0.02	0.03	0.02
Ovalicidad de "c"	0.02	0.03	0.04	0.05
Conicidad entre: a y c.	0.04	0.03	0.03	0.04

3. MATERIALES, EQUIPOS, INSTRUMENTOS.

- Equipos e instrumentos que se usan en este Laboratorio:
Un motor.
Un banco o mesa de trabajo.
Herramientas diversas básicas.
Equipo de seguridad básico.

Pie de rey.
Juego de alexómetro.
Micrómetro.
Soporte para micrómetro.

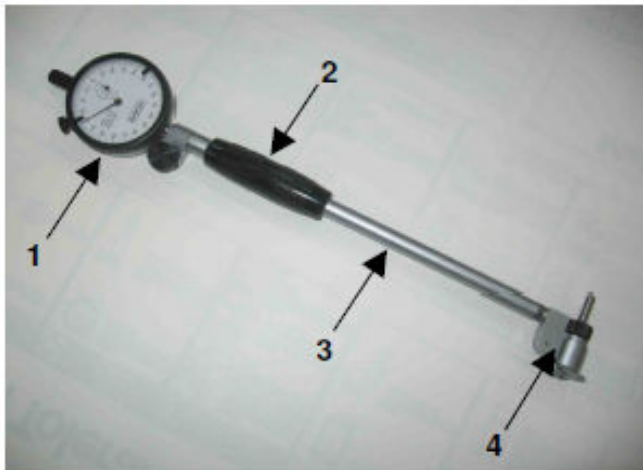
- Materiales que se requieren:
Marcador de tinta.
Waípe.
Jabón líquido para talleres mecánicos.
Papel toalla para talleres mecánicos.

4. FUNDAMENTO TEÓRICO.

4.1. Alexómetro.

Es un instrumento de medición del tipo indirecto para diámetros interiores; o sea que requiere de otro elemento de dimensión conocida para referenciarlo a 0 (cero) tales como: anillos patrones, micrómetros, paquete de bloques calibrados, etc.

Componentes.



1. Indicador de cuadrante (comparador).

2. Agarradera.

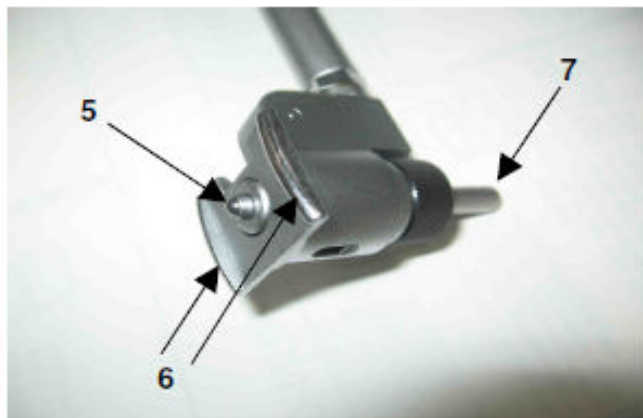
3. Cuerpo.

4. Cabezal de medición autocentrante.

5. Punta de contacto.

6. Guías de autocentrado.

7. Puntas intercambiables.



En el cabezal de medición, la punta de contacto al desplazarse, transforma ese movimiento axial en longitudinal de la barra que está dentro del cuerpo (mediante una leva pivotante) y ésta acciona el comparador. El comparador puede estar graduado en centésimas (0,01 mm) ó en milésimas de milímetro (0,001 mm).

Modo de uso.

Cada alexómetro es provisto con un juego de puntas intercambiables de distintas longitudes con lo que puede abarcarse un rango de medición mucho mayor que el que tiene el comparador. Debe seleccionarse la punta de acuerdo a la dimensión a medir.

Cuando se deban realizar mediciones frecuentes de un mismo diámetro, por Ej. cilindros en un block, se recomienda utilizar un anillo patrón para fijar el cero. El procedimiento para ajustar el instrumento, es el mismo que se usa para medir: debe tomarse la lectura menor que acuse el comparador cuando el alexómetro es balanceado en forma transversal dentro del cilindro. El cabezal autoncentrante asegura que se está midiendo en forma diametral.

Cuando no se dispone de un anillo patrón, la puesta a cero puede realizarse con la ayuda de un micrómetro para exteriores al que se le ha fijado previamente, el nominal de la dimensión a medir. Debe tomarse la lectura menor encontrada balanceando el alexómetro en cualquier dirección. Esta operación requiere cierta habilidad, ya que en este caso, no pueden usarse las guías para centrado automático. También puede usarse un paquete de galgas fijado en un soporte especial.

Existen también alexómetros en los que es posible adicionar una barra de extensión para el caso de agujeros más profundos.



Juego de alesámetros 18-150 mm – apreciación 0,01 mm

4.2.Comparador (Indicador de carátula).

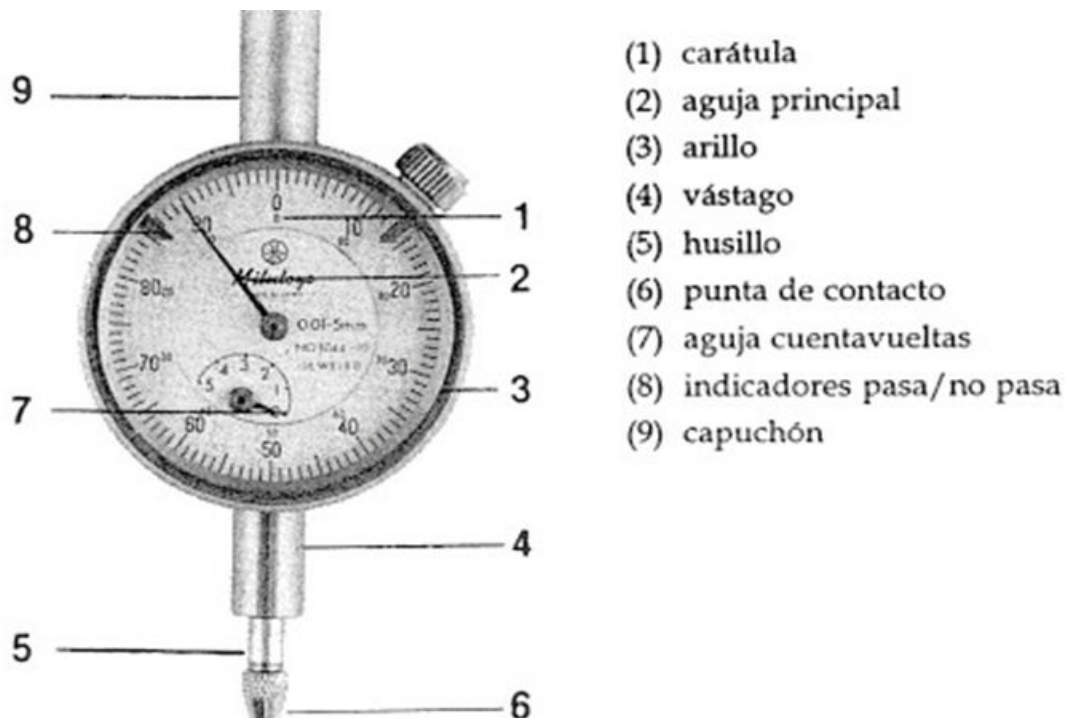
Este instrumento no entrega valores de mediciones, sino que entrega variaciones de mediciones (de ahí su nombre). Su exactitud está relacionada con el tipo de medidas que se desea comparar, existiendo con resoluciones de 0,01 y 0,001 mm.

Su construcción es similar a un reloj. Consta de una barra central en la que está ubicado el palpador en un extremo y en el otro posee una cremallera que está conectada a un tren de engranajes que amplifican el movimiento; finalmente este movimiento es transmitido a una aguja que se desplaza en un dial graduado.

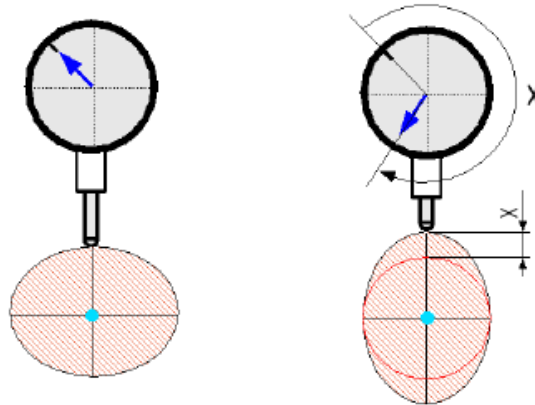
La ventaja de este instrumento es que sirve para un gran número de mediciones como por ejemplo: planitud, circularidad, cilíndricidad, esfericidad, concetricidad, desviación, desplazamiento, etcétera.

Para fijar un comparador de carátula se emplea generalmente un brazo articulado con base magnética ó un soporte especial diseñado para tal fin, por Ej.: soporte para medición de carrera de bielas en cigueñales.

Partes del comparador.



Ejemplo de aplicación (verificación de circularidad)



Algunos tipos de comparadores



Mecánico cuadrante completo
apreciación 0,01 mm
rango 10 mm



Mecánico cuadrante completo
apreciación 0,001 mm
rango 1 mm



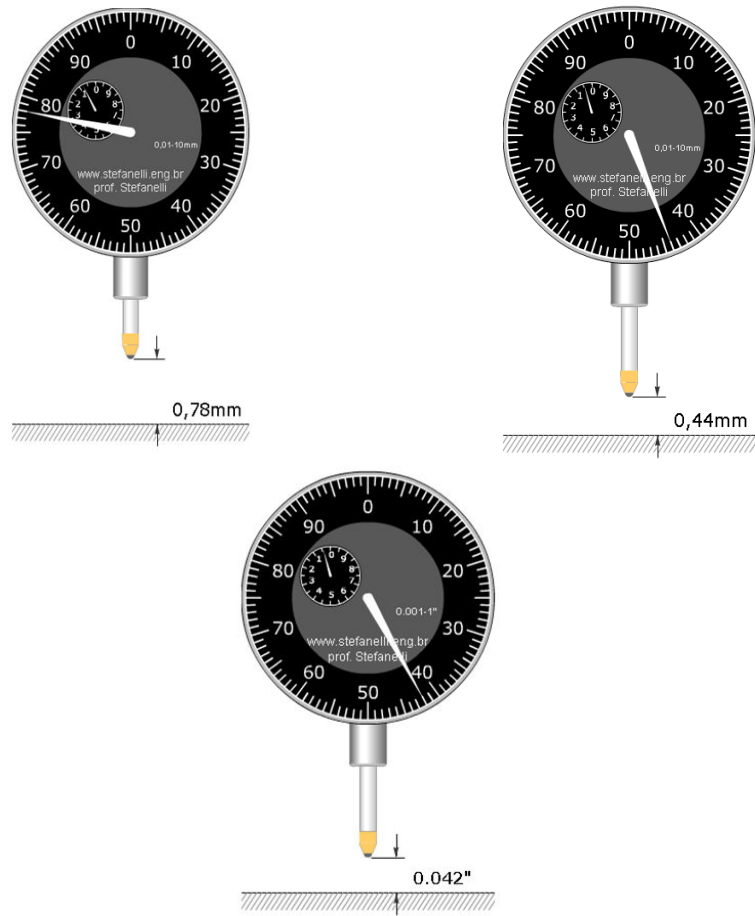
Digital
apreciación 0,001 mm
rango 1 mm

Escalas milimétricas y en pulgadas

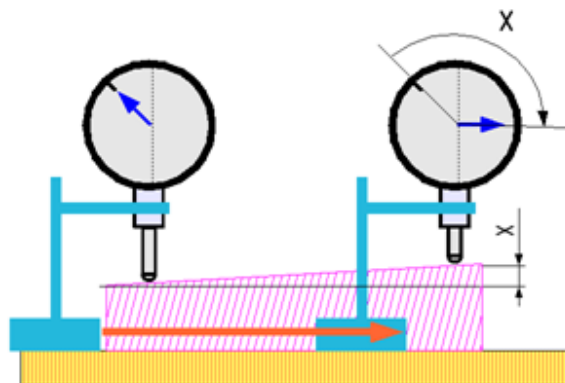
De precisión 0.01mm Rango: 10 mm

De precisión 0.001" Rango: 1.0"

Ejemplos de lecturas.



Pendiente.



5. REPORTE O INFORME.

El alumno deberá entregar un reporte de la práctica que contenga los siguientes puntos:

- **Resumen teórico.**
- **Descripción de la práctica.**
- **Desarrollo.**

Debiendo contestar las siguientes preguntas:

 - a) Identificar el tipo de motor a medir.
 - b) Hacer un esquema del corte transversal del motor a medir, indicando los niveles de medición a realizar.
 - c) Confeccionar un cuadro que incluya los espacios correspondientes para anotar las mediciones de los diámetros en los diferentes niveles para cada cilindro.
 - d) Realizar las mediciones de los diámetros en cada cilindro, anotando los resultados en el cuadro descrito anteriormente,
 - e) Calcular los ovalamientos y la conicidad para cada cilindro.
 - f) Presente las fotografías correspondientes.
- **Resultados.**
 - a) Registre los resultados de los ovalamientos de cada cilindro en cada uno de los niveles, a, b y c.
 - b) Registre los resultados de la conicidad de cada cilindro, comparando los ovalamientos en los niveles a y c.
 - c) Comente los resultados obtenidos
- **Conclusiones.**
- **Recomendaciones.**
- **Bibliografía.**

6. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.

- Curso de Instrumentos de medición, Elaborado por Carlos Miño
- Guía de Laboratorio de instrumentos de precisión, ing. Manuel Segovia.
- Fundamentos de mecánica, TECSUP.