

 <p>UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA</p>	<p><b>GUÍA DE PRÁCTICA PARA EL ESTUDIANTE</b></p>	<p><b>Código:</b> <b>Versión: 1</b> <b>Fecha:</b> mayo de 2021</p>
--	---	--

## **CALIDAD Y METROLOGIA**

### **PRACTICA: METROLOGÍA USO DEL PIE DE REY Y EL MICRÓMETRO**

*Henry Alberto Pulgarín. Msc en Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle, Profesor Titular del programa de Ingeniería Industrial, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Cali, Colombia. Correo-e: Henry.Pulgarin@campusucc.edu.co*

*Leidy del Rosario Taimal, Tecnóloga en química industrial, auxiliar de laboratorio de la facultad de ingeniería, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Cali, Colombia. Correo-e: leidy.taimalt@ucc.edu.co*

#### **Resumen**

*La metrología es la ciencia que estudia los sistemas de medida y sus aplicaciones en cualquier campo de la ciencia, esto incluye todos los aspectos teóricos y prácticos relacionados con las mediciones, como, los métodos y técnicas de medición, las unidades de medida, y los equipos utilizados, así como de su de mantenimiento y calibración periódica. Según el campo de aplicación de la metrología se tienen tres categorías: científica, industrial y legal. Calidad y metrología es una combinación fundamental ya que las mediciones confiables son necesarias para generar una mayor eficiencia en los procesos productivos. En la práctica de laboratorio se realizará la medición de variables de longitud, y diámetro con instrumentos de medición como micrómetro, flexómetro y pie de rey, asociando la incertidumbre y error de cada instrumento.*

#### **Palabras clave**

*Medición, Instrumento de medición, Patrón de medida, Error.*

### **Tabla de Contenido**

1.	INFORMACION DE LA PRÁCTICA .....	1
2.	LECTURAS Y ACTIVIDADES PREVIAS PARA REALIZAR POR EL ESTUDIANTE .....	1
3.	JUSTIFICACIÓN .....	1
4.	DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA.....	2
5.	INFORMACIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA .....	5
6.	EVALUACIÓN DE LA PRACTICA .....	5
7.	REFERENCIAS.....	5

## **1. INFORMACION DE LA PRÁCTICA**

- *Curso: Calidad y Metrología*
- *Programa: Ingeniería industrial/Ingeniería en sistemas*
- *Profesor: Ing. Henry Alberto Pulgarin Florez, MSc.*
- *Semestre: 7*
- *Espacio: Laboratorio de física*

## **2. LECTURAS Y ACTIVIDADES PREVIAS PARA REALIZAR POR EL ESTUDIANTE**

En este apartado, se enuncian y describen los conocimientos previos que el estudiante debe tener antes de la realización de la práctica, con el fin de maximizar el aprovechamiento de esta y facilitar el logro de los objetivos planteados. A continuación, se listan los títulos de los textos y recursos recomendados que deben leerse o consultar con antelación.

### **Lecturas Previas:**

- "Fundamentos de la Calidad Total", Autor: Joseph Juran
- "Principios de Metrología Industrial", Autor: F.J. Azzolini
- "Control Estadístico de Procesos", Autor: Douglas Montgomery
- Norma ISO 9001:2015 - Sistemas de gestión de la calidad

### **Actividades Previas:**

- Foro de Discusión: Importancia de la Metrología en la Industria.

### **Cuestionario de Autoevaluación**

Completa el cuestionario disponible en la sección de materiales del curso para autoevaluar tu comprensión de los conceptos básicos de calidad y metrología.

### **Análisis de Casos de Estudio**

Lee los casos de estudio proporcionados en la plataforma del curso y preparar un resumen escrito de las soluciones propuestas y su efectividad.

## **3. JUSTIFICACIÓN**

Independientemente el área de desarrollo del Ingeniero Industrial, la metrología y la calidad se constituyen en asignaturas prioritarias para el buen desarrollo de las diferentes actividades que competen al ingeniero industrial. La medición es el principio para entender un fenómeno, para controlarlo y para mejorarlo; cualquier actividad que se desarrolle en la empresa requiere ser medida y trabajada bajo los lineamientos de calidad, más cuando dentro de los estándares actuales de competitividad aparece la calidad como fundamental.

Respecto a la metrología, es una herramienta que protege a la industria de medidas incorrectas y a su vez promueve la calidad, la competitividad y el desarrollo de los productos. Los diferentes instrumentos de medición sirven para determinar las propiedades de los componentes y de los productos terminados que permiten controlar, automatizar, regular y supervisar procesos.

El estudiante conoce los principios y el uso correcto de equipos de medida dimensionales más utilizados en la industria como pie de rey, micrómetros y flexómetro.

## **RESULTADO DE APRENDIZAJE ESPERADO**

Administrar sistema de gestión de la calidad de una organización para el mejoramiento continuo de los productos, procesos y sistemas proponiendo técnicas e instrumentos apropiadas.

## **4. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA**

### **MODELO TEORICO**

Es importante que la metrología sea reconocida e involucrada no solo en los requisitos que requieren control directo de las mediciones o los requisitos de trazabilidad metrológica, su participación debe extenderse a requisitos en los que la metrología no está directamente referenciada, pero en los cuales apoya indirectamente a requisitos como la gestión de riesgos, la gestión de cambios, los procesos de selección de proveedores - compras, entre otros, que finalmente direccionan y aportan a la mejora.

**Equipo de laboratorio:** es todo aquel instrumento, dispositivo o maquina empleado para ensayos, control de proceso o control de calidad. Dentro de los equipos de laboratorio se contemplan los equipos de medición y los equipos médicos.

**Equipo de medición:** Instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia, aparato auxiliar, o combinación de estos, necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.

**Calibración:** actividad que se ejecuta con un proveedor externo y como resultado se obtiene un certificado de calibración. Para asignar la actividad de calibración, el equipo debe ser de medición y es necesario definir el requisito o exigencia de medición a la que debe responder.

**Validación:** actividad que se ejecuta con un proveedor externo y como resultado se obtiene un certificado de validación.

**Verificación metrología:** La verificación metrológica es el procedimiento mediante el cual se interpretan los resultados obtenidos de la actividad metrológica, para determinar si el equipo cumple o no cumple con los requisitos definidos para su uso. Cuando la actividad realizada es una calibración los requisitos para su uso están definidos en el registro de

requisitos metrológicos, para las demás actividades el requisito es que el equipo presente un buen funcionamiento y condiciones seguras para su uso.

**Instrumentos de medida directa:** Los instrumentos de medida directa se dividen en tres:

- Trazos o divisiones como regla, flexómetro y vernier, este último es uno de los instrumentos más utilizados en control de calidad
- Tornillo micrométrico como micrómetro, utilizado generalmente para medir espesores
- Dimensiones fijas como bloques patrones y calibradores.

## PROCEDIMIENTO

1. A partir de los instrumentos consultados complete la siguiente tabla, donde *LIE* significa (Limite Instrumental de Error).

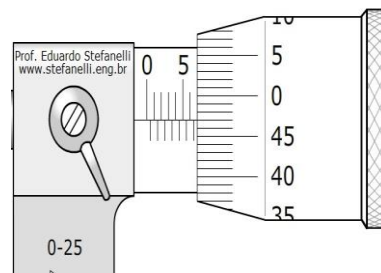
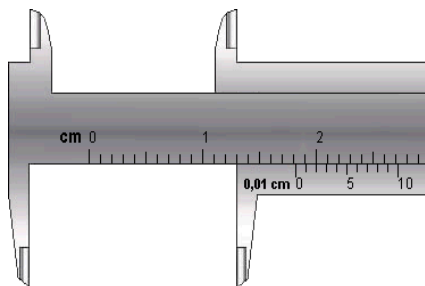
**Tabla 1. Patrón de medida y límite instrumental de error (LIE)**

Instrumento	Patrón de medida	LIE
Calibrador Vernier	Bloques patrón	$\pm 0.02$ mm
Tornillo Micrométrico	Bloques patrón de alta precisión	$\pm 0.01$ mm
Regla en mm	Regla estándar calibrada	$\pm 0.5$ mm
Cronómetro	Cronómetros de referencia calibrados	$\pm 0.01$ s
Termómetro	Termómetro patrón	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
Dinamómetro	Pesas calibradas	$\pm 0.3\%$ de la escala completa
Balanza de triple brazo	Pesas patrón de alta precisión	$\pm 0.05$ g
Fotopuerta registradora de tiempo	Temporizadores de referencia calibrados	$\pm 0.001$ s
Multímetro	Instrumentos de referencia calibrados	$\pm (0.5\%$ de la lectura + 2 dígitos)

## 2. Toma de datos

### a. Medidas de longitud

Lectura correcta con el pie de rey y tornillo micrométrico



lectura: 1.73 cm

Lectura:5.197cm

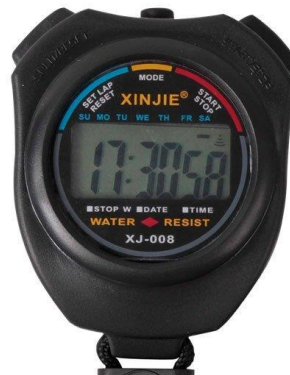
Con ayuda del calibrador Vernier, tornillo micrométrico y la regla o flexómetro tome la altura y el diámetro de los cuerpos suministrados por el profesor. Registre en la tabla 2 las diferentes medidas.

**Tabla 2. Medidas de longitud.**

Cuerpo	Altura			Diámetro		
	Vernier	Tornillo	Regla	Vernier	Tornillo	Regla
Cubo						
Cilindro						
Esfera						

- ¿Cuál de los instrumentos usados en la tabla 2 es el más preciso? Explique.
- Pida información al laboratorista sobre la criticidad y calibración de los instrumentos utilizados para soportar su respuesta

**b. Medidas de tiempo**



**Figura2. Pendulo simple**

- Con ayuda de un cronometro y fotopuerta tome el tiempo que tarda un cuerpo en realizar tres oscilaciones como lo muestra la figura 2.
- Compare los tiempos registrados por los instrumentos, ¿Que concluye?

## 5. INFORMACIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA

*Tabla 5. Materiales.*

Material	Cantidad
Balanza	1
Vernier o Pie de Rey	1
Tornillo micrométrico	1
Regla	1
Flexómetro	1
Fotopuerta	1
Multímetro	1
Sensor Cassy Lab	1
Dinamómetros	1
Fuente de poder	1

## 6. EVALUACIÓN DE LA PRACTICA

El estudiante debe presentar un informe de laboratorio teniendo en cuenta la siguiente estructura y recomendaciones.

### ELABORACION DE INFORME Y ANÁLISIS DE RESULTADOS:

1. **Titulo**
2. **Resumen**
3. **Metodología:** Descripción corta de la metodología seguida durante la práctica y los principales conceptos aplicados. No es la copia de la guía de laboratorio, debe ser su interpretación.
4. **Resultados y análisis de resultados:** Los resultados deben ser presentados de una manera ordenada y coherente con el desarrollo de la práctica, donde incluya, tablas, gráficos, datos y análisis.
5. **Conclusiones:** Las conclusiones deben ser consecuencia del análisis de resultados hecho y conectados con los objetivos de la práctica.
6. **Referencias.**

## 7. REFERENCIAS

[1]. Sánchez Salinas, S. (Ed./Coord.), (2023), Metrología dimensional y calidad industrial. Editorial Universidad de Almería.