

Tecnológico Nacional de México  
Subdirección Académica  
*Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales*

Periodo SEPTIEMBRE 2023-ENERO 2024

Nombre de la Asignatura: METROLOGIA Y NORMALIZACIÓN  
Plan de Estudios: INGENIERÍA INDUSTRIAL  
Clave de la Asignatura: AEC-1048  
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 2-2-4

**1. Caracterización de la asignatura:**

**Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Industrial** e Ingeniero en Materiales la implementación de sistemas de medición y control de calibraciones de equipos de medición requeridos en los sistemas de gestión de calidad para satisfacer los requerimientos del cliente, además utiliza los instrumentos de medición de mayor aplicación para el apoyo en la certificación y/o acreditación con las normas vigentes. **Esta asignatura consiste** en conocer los factores que afectan a las mediciones, así como los conceptos que se aplican a ellas y utilizar el lenguaje técnico. Conocer y aplicar la metodología en el uso de los instrumentos de medición, así como las técnicas que se utilizan para controlar las especificaciones requeridas, acorde a las normas nacionales e internacionales. **Se relaciona** con la materia de tecnología de los materiales.

**2. Intención didáctica:**

Se estructura la asignatura en tres temas, **en el primero** tema el docente le explicara todo lo concerniente a la normalización , y posteriormente el alumno aplicara dichos conceptos en investigación de los antecedentes históricos de la metrología , elaborara un diagnóstico de una norma en un producto, además realizara una tabla comparativa sobre las normas aplicables a un producto **en el segundo** se aborda la comprensión, aplicación y manejo de los instrumentos De medición, el campo de acción de la metrología. El docente le explicara cómo se realizan las mediciones con vernier, micrómetro, rugosímetros, calibrador de altura para que el alumno posteriormente realice mediciones con algunas piezas metálicas utilizando los equipos antes mencionado. Cumpliendo así con la competencia específica y al realizar la práctica en equipo a un producto realizara un análisis de síntesis sobre los equipos antes mencionados. **Y en el tercero** el docente le explicara sobre los equipos de medición óptica y su importancia mediante algunas diapositivas mostrándoles los equipos más comunes que hay y además le mostrara como se realiza la medición R y R, por parte de los alumnos realizaran una exposición sobre de los diferentes equipos de medición.

**3. Competencia de la asignatura:**

Manejar desde un punto de vista de la metrología y normalización, los métodos y sistemas de medición.

**4. Análisis por competencias específicas:**

Competencia No.

1

Descripción

**Conocer los conceptos básicos de normalización para su aplicación en el campo industrial con fundamentos nacionales e internacionales**

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
1.1. Definición y concepto de normalización. 1.2. Espacio de normalización. 1.3. Esquema mexicano de normalización. 1.4. Fundamentos legales. 1.5. Normas oficiales mexicanas NOM. 1.6. Normas mexicanas NMX. 1.7. Organismos de normalización y Certificación. 1.8. La certificación de normas técnicas de Competencia laboral. 1.9. Normas sobre metrología. 1.10. Sistema metrológico y su relación con el Sistema de calidad. 1.11. Acreditación de laboratorios de prueba.	1.- Realizar actividades de investigación de los antecedentes históricos de la normalización. 2.- Analizar fuentes de información clave y aplicarlos en casos prácticos para su Discusión. 3.- Elaborar un diagnóstico de una norma que se Aplique a un producto. 4.- Investigar sobre todas las normas que se aplican en la elaboración de un producto. 5.- Comparar las normas aplicadas a distintos Productos.	Se presenta el docente ante el grupo presentando el encuadre y los criterios de evaluación, así como el objetivo general de la materia , Posteriormente le explicara todo lo concerniente a lo que es normalización y los diferentes tipos de normas que existe mencionando de ante mano lo que es la certificación y los sistemas metrológicos	Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos generales básicos. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita en su propia lengua. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo	20 teóricas

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	20
Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	50

#### Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o</li> </ol>	95-100

		coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
PARTICIPACIÓN (lista de verificación)	20%	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Exposición sobre la evolución de las mediciones (lista de cotejo)	30%	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0-20	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Examen sobre normalización	50%	47.5-50	42.5-47	37.5-42	35-37	0-34	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación.
	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N	
Total							

Competencia No.

Descripción

**Aplicar y manejar los diferentes instrumentos y equipos de medición en el campo de la metrología**

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
2.1. Antecedentes. 2.2. Conceptos básicos. 2.3. Uso de los sistemas internacionales de Medida. 2.4. Sistemas de medición, temperatura, Presión, torsión y esfuerzos mecánicos. 2.5. Diferencia, ventajas y desventajas de Instrumentos analógicos y digitales. 2.6. Campos de aplicación de la metrología. 2.7. Metrología dimensional: Generalidades, dimensiones y tolerancias geométricas, definiciones, sistemas ISC de tolerancias, cálculo de ajustes y tolerancias. 2.8. Tipos de errores: Definición, Impacto en la medición, clasificación, causas de los errores,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar los diferentes instrumentos básicos de medición</li> <li><b>Realizar exposiciones</b> de los diferentes instrumentos de medición, resaltando sus características y funcionamiento.</li> <li><b>Realizar prácticas</b> de medición a productos utilizando los diferentes instrumentos.</li> <li><b>Visitar laboratorios</b> de metrología certificados existentes en las diferentes empresas.</li> <li>Realizar mediciones con el calibrador Vernier y sus diferentes tamaños y tipos.</li> <li>Efectuar mediciones con el micrómetro y sus</li> </ul>	<p>Explicarle los diferentes tipos de medidores que existen, así como el uso de los sistemas internacionales de medidas. Le mencionara las ventajas y desventajas de los instrumentos de medición ya sean analógicos y digitales</p> <p>Le explicara cómo realizar mediciones con vernier y micrómetros, rugosímetros y calibrador de altura</p> <p>Le explicara los diferentes tipos de errores que hay en las mediciones</p> <p>Le explicara la clasificación de los instrumentos de medición</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.            Capacidad de organizar y planificar.            Conocimientos generales básicos.            Conocimientos básicos de la carrera.            Comunicación oral y escrita en su propia lengua.            Capacidad crítica y autocrítica.            Trabajo en equipo</p>	<p>4-16</p>



<p>consecuencias en la medición, estudios de repetibilidad y reproducibilidad.</p> <p>2.8.1. Instrumentos de medición directa.</p> <p>2.8.2. Clasificación de los instrumentos de medición.</p> <p>2.8.3. Instrumentos de medición Analógica y digital.</p> <p>2.8.4. Calibrador Vernier.</p> <p>2.8.5. Micrómetro.</p> <p>2.8.6. Comparadores de carátula.</p> <p>2.8.7. Bloques patrón.</p> <p>2.8.8. Calibres pasa – no pasa.</p> <p>2.8.9. Calibrador de altura.</p> <p>2.9. Rugosidad.</p> <p>2.9.1. Características.</p> <p>2.9.2. Tipos de medición de rugosidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferentes tamaños y tipos.</li> <li>Utilizar instrumentos para la medición de ángulos (escuadra universal, goniómetro, Mesa de senos).</li> <li>Efectuar mediciones de acabado superficial con rugosímetros.</li> </ul>			
--	---	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado comentarios frente al grupo, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	20%
Por medio de este el alumno podrá saber diferenciar entre los diferentes tipos de mediciones con equipos como vernier , micrómetros realizando practicas	30%
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos de mediciones.	50%

Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p><b>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2.-Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>3.-Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p><b>4.-Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p><b>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso</p>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Participación (lista de verificación)	20	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado comentarios frente al grupo, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Prácticas sobre mediciones con vernier y micrómetro (lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0-20	Por medio de este el alumno podrá saber diferenciar entre los diferentes tipos de mediciones con vernier micrómetros
Examen práctico y teórico sobre mediciones con vernier y micrómetro	50	47.5-50	42.5-47	37.5-42	35-37	0-34	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos sobre medición con vernier y micrómetros.
Total		95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

Competencia No. 1 Descripción **Seleccionar y manejar los diferentes instrumentos y equipos de medición ópticos y mecánicos utilizados en la industria.**

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
3.1. Introducción a la óptica. 3.2. Óptica Geométrica. 3.3. Óptica física. 3.4. Diferencia, ventajas y desventajas de Instrumentos analógicos y digitales. 3.5. Instrumentos ópticos. 3.6. Instrumentos mecánicos 3.7. Medidores de presión. 3.8. Medidores de torsión. 3.9. Medidores de esfuerzos mecánicos. 3.10. Medidores de dureza. 3.11. Instrumentos de medición por coordenadas (X,Y,Z)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conceptos de la óptica física y geométrica que se emplean en los</li> <li>• Componentes de un equipo.</li> <li>• Analizar el comportamiento de la luz al pasar a través de diferentes medios físicos.</li> <li>• Analizar en fuentes de información clave y aplicarlos en casos prácticos para su discusión.</li> <li>• <b>Realizar prácticas</b> de medición y estudios R &amp; R.</li> <li>• <b>Realizar mediciones</b> de presión con diferentes dispositivos.</li> <li>• <b>Realizar Examen escrito</b></li> </ul>	<p>Les explicara parte de la óptica, ventajas y desventajas</p> <p>Le mencionara los diferentes tipos de instrumentos mecánicos Ópticos, así como medidores de torsión y esfuerzos mecánicos</p> <p>Les explicara cómo realizar mediciones con comparadores ópticos.</p> <p>Le explicara los diferentes tipos de errores que hay en las mediciones</p> <p>Le explicara la clasificación de los instrumentos de medición</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de organizar y planificar.</p> <p>Conocimientos generales básicos.</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera.</p> <p>Comunicación oral y escrita en su propia lengua.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p> <p>Trabajo en equipo</p>	4-16

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Comprende el concepto de simulación , los diferentes tipos de modelos que existen y el campo de aplicación que tiene la simulación	20
Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje	30

Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.	50
--	----

Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p><b>1.- Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2.-Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>3.-Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p><b>4.-Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p><b>5.-Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso</p>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
PARTICIPACIÓN (lista de verificación)	20	19-20	17-18.8	15-16.8	14-14.8	0-13	Comprende el concepto de simulación , los diferentes tipos de modelos que existen y el campo de aplicación que tiene la simulación
Entrega de prácticas sobre la medición R y R (lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0-20	Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la coevaluación del aprendizaje
Examen escrito	50	47.5-50	42.5-47	37.5-42	35-37	0-34	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de casos prácticos.
Total		95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:	Apoyos didácticos
1. González González, C., & Zeleny Vázquez, R. (2004). <i>Metrología</i> . México: Mc Graw Hill.	Canon
2. Galicia Sánchez, García Lira, & Herrera Martínez. (2003). <i>Metrología Geométrica Dimensional</i> . México: AGT Editores.	Vernier
3. Mitutoyo. (2006). <i>Metrología y Normalización</i> . México: Mitutoyo	Micrómetros
	Videos
	Lap top

6. Calendarización de evaluación en semanas

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP			EF1						EF2					EF3		EF4
TR																
SD																

TP: Tiempo Planeado  
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real  
EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 28/08/2023



MIA. PEDRO JACOME ONOFRE

ME. Flor Iliana Chontal Pelayo

Nombre y firma del (de la) profesor(a)

Nombre y firma de la Jefa de Departamento Académico

