

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Metrología y Normalización
Carrera :	Ingeniería Industrial e Ingeniería en Materiales
Clave de la asignatura :	AEC-1048
SATCA ¹	2-2-4

2.- PRESENTACIÓN

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.

Intención didáctica.

Se estructura la asignatura en tres unidades, en la primera unidad se agrupan los contenidos conceptuales respecto a la normalización; en la segunda unidad se aborda la comprensión, aplicación y manejo de los instrumentos de medición, el campo de acción de la metrología y en la tercera unidad se tratan las características, el manejo, aplicación y uso de los diversos instrumentos de medición y control.

Se abordan los conceptos, filosofías y contenidos integrando una visión de conjunto de la aplicación de la normalización para la elaboración de diversos productos que llevan a la aceptación de estos en el mercado, identificándolos con la simbología internacional.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

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

Competencias genéricas:

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales.

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Búsqueda del logro.

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Calkiní, Chihuahua, Superior de Irapuato, Morelia, Saltillo, Superior de Tlaxco y Zacatecas.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Materiales.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 16 de noviembre de 2009 al 9 de abril de 2010.	Academias de Ingeniería en Materiales de los Institutos Tecnológicos: Superior de Irapuato y Saltillo.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería en Materiales.
Instituto Tecnológico de Zacatecas, del 12 al 16 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Calkiní, Chihuahua, Superior de Irapuato, Morelia, Saltillo, Superior de Tlaxco y Zacatecas.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Materiales.
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Álamo Temapache, Superior de Alvarado, Apizaco, Superior de Arandas, Campeche, Celaya, Superior de Centla, Cerro Azul, Chihuahua, Superior de Ciudad Acuña, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Ciudad Valles, Ciudad Victoria, Comitán, Durango, Superior de Ecatepec, Superior de Huetamo, La Laguna, Superior de La Sierra Norte de Puebla, León, Superior de Libres, Linares, Los Mochis, Superior de Macuspana, Matamoros, Matehuala, Mérida, Minatitlán, Superior de Monclova, Morelia, Nuevo León, Ocotlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Piedras Negras, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tantoyuca, Tehuacán, Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepic, Superior de Teziutlán, Toluca, Tuxtla Gutiérrez, Superior de Valladolid,	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Industrial.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
	Veracruz, Villahermosa, Superior de Zacapoaxtla, Zacatecas, Superior de Zacatecas Occidente y Zacatepec.	
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 16 de noviembre de 2009 al 9 de abril de 2010.	Academias de Ingeniería Industrial de los Institutos Tecnológicos: Piedras Negras, Superior de la Sierra Norte, Nuevo León, Tehuacán, Superior de Zacapoaxtla, Matehuala, Comitán, Saltillo, Campeche y Cd Juárez.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Zacatecas, del 12 al 16 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Álamo Temapache, Superior de Alvarado, Apizaco, Superior de Arandas, Campeche, Celaya, Superior de Centla, Cerro Azul, Chihuahua, Superior de Ciudad Acuña, Ciudad Guzmán, Ciudad Valles, Ciudad Victoria, Comitán, Durango, Superior de Ecatepec, Huetamo, La Paz, La Piedad, Superior de La Sierra Norte de Puebla, León, Superior de Libres, Linares, Los Mochis, Superior de Macuspana, Matamoros, Matehuala, Mérida, Superior de Monclova, Nuevo León, Ocotlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Piedras Negras, Puebla, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tantoyuca, Tehuacán, Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepic, Superior de Teziutlán, Toluca, Tuxtla Gutiérrez, Veracruz, Villahermosa, Superior de Zacapoaxtla, Zacatecas, Superior de Zacatecas Occidente y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Aguascalientes, del 15 al 18 de Junio de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acapulco, Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Apizaco, Boca del Río, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Victoria,	Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
	Celaya, Chetumal, Chihuahua, Chilpancingo, Superior de Coatzacoalcos, Colima, Cuautla, Durango, Superior de El Dorado, El Llano de Aguascalientes, Huejutla, Huatabampo, Superior de Huixquilucan, Iguala, Superior de Irapuato, La Laguna, La Paz, León, Linares, Superior de Macuspana, Matamoros, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Nuevo Laredo, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Orizaba, Pachuca, Superior de Pátzcuaro, Superior de Poza Rica, Superior de Progreso, Puebla, Superior de Puerto Vallarta, Querétaro, Reynosa, Roque, Salina Cruz, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tacámbaro, Superior de Tamazula de Gordiano, Tehuacán, Tijuana Tlaxiaco, Toluca, Torreón, Tuxtepec, Superior de Venustiano Carranza, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Superior de Zongolica.	actualizados del SNEST.
Instituto Tecnológico de Aguascalientes, del 15 al 18 de Junio de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Saltillo y Reynosa.	Elaboración del programa de estudio equivalente en la Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

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

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer los sistemas internacionales de medida.
- Realizar cálculos matemáticos.
- Interpretación y codificación de planos.
- Conocer las dimensiones y tolerancias geométricas.
- Fundamentos básicos de electricidad y electrónica y el uso de equipos de medición.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Normalización	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.
2.	Metrología	2.1. Antecedentes. 2.2. Conceptos básicos. 2.3. 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,

		<p>Calculo de ajustes y tolerancias.</p> <p>2.8. Tipos de errores: Definición, Impacto en la medición, Clasificación, Causas de los errores, Consecuencias en la medición, Estudios de R y R.</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. Calibradores 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>
3.	Metrología óptica e instrumentación básica	<p>3.1. Introducción a la óptica.</p> <p>3.2. Óptica geométrica.</p> <p>3.3. Óptica física.</p> <p>3.4. Diferencia, ventajas y desventajas de instrumentos analógicos y digitales.</p> <p>3.5. Instrumentos ópticos.</p> <p>3.6. Instrumentos mecánicos</p> <p>3.7. Medidores de presión.</p> <p>3.8. Medidores de torsión.</p> <p>3.9. Medidores de esfuerzos mecánicos.</p> <p>3.10. Medidores de dureza.</p> <p>3.11. Instrumentos de medición por coordenadas (X,Y,Z)</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de instrumentos de medición.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología enfocada a la metrología.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Propiciar la traducción de artículos en idiomas extranjeros con temas relacionados a la asignatura.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas de investigación.
- Participación y exposiciones.
- Reporte de visitas industriales.
- Reportes de prácticas de laboratorio
- Examen escrito.
- Realizar estudios R & R

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Normalización

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer los conceptos básicos de las normas, normalización y su utilización. Conocer e interpretar los fundamentos de las normas internacionales ISO y su aplicación.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar actividades de investigación de los antecedentes históricos de la normalización.• Analizar fuentes de información clave y aplicarlos en casos prácticos para su discusión.• Elaborar un diagnóstico de una norma que se aplique a un producto.• Investigar sobre todas las normas que se aplican en la elaboración de un producto.• Comparar las normas aplicadas a distintos productos.• Conocer el funcionamiento y reglamentaciones de los organismos certificadores de los laboratorios de metrología.• Realizar actividades para la implementación de laboratorios de metrología en las empresas.• Analizar los fundamentos legales que maneja la Ley Federal de Metrología y Normalización para su aplicación en las certificaciones de calidad.• Aplicar los conceptos de las normas oficiales mexicanas y las normas mexicanas para la elaboración de productos manufacturados.• Conocer y aplicar los reglamentos que contienen las normas técnicas de competencia laboral.

Unidad 2: Metrología

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprender, aplicar y manejar los diferentes instrumentos y equipos de	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar sistemas computacionales en la aplicación de las mediciones.

medición en el campo de acción de la metrología.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar prácticas de medición a productos utilizando los diferentes instrumentos. • Visitar laboratorios de metrología certificados existentes en las diferentes empresas. • Realizar exposiciones de los diferentes instrumentos de medición, resaltando sus características y funcionamiento.
--	--

Unidad 3: Metrología óptica e instrumentación básica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprender, aplicar y manejar los diferentes instrumentos y equipos de medición.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos de la óptica física y geométrica que se emplean en los componentes de un equipo. • Analizar el comportamiento de la luz al pasar a través de diferentes medios físicos. • Analizar en fuentes de información clave y aplicarlos en casos prácticos para su discusión. • Realizar prácticas de medición y estudios R & R. • Visitar laboratorios de metrología certificados y certificadores. • Realizar exposiciones de los diferentes instrumentos de medición, resaltando sus características y funcionamiento.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Chávez Salcedo, Guillermo. Manual para el Diseño de Normas de Competencia Laboral, Editorial Panorama.
2. COTENNSISCAL, Norma mexicana NMX-CC.017/1.
3. Diario Oficial de la Federación, Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Dimensional, Editorial AGT Editores, S. A.
4. Estévez Tapia, Luciano Ángel. Norma Oficial Mexicana: NOM-001-SEDE.
5. Galicia Sánchez., García Lira., Herrera Martínez. Metrología Geométrica
6. Gasvik Kjell J. Optical Metrology, Editorial John Wiley.
7. González González, Carlos., Zeleny Vázquez, Ramón. Metrología
8. Hechttý Sajak, R. Optica Editorial Fondo educativo interamericana.
9. Karcz, Andres. Fundamentos de Metrología Eléctrica Tomos I y II, Editorial Mc Graw Hill.
10. Mitutoyo. Metrología y normalización.
11. Perry Jonson L. Meeting the New International Standards ISO 9000, Editorial
12. Rhotery, Brian. ISO 14000, ISO 9000, Editorial Panorama.
13. www.economia.gob.mx.
14. www.imnc.org.
15. www.iso.ch.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Realizar prácticas de medición con instrumentos de medición directa.
- Realizar mediciones con software.
- Realizar mediciones con instrumentos de medición eléctrica.
- Cálculo de ajustes.
- Cálculo de tolerancias.
- Interpretación de planos usando el lenguaje ingenieril de tolerancias geométricas.
- Realizar prácticas de R & R
- Selección y aplicación de un instrumento no convencional para realizar mediciones.