





| Programa de Estudios de la Unidad de Aprendizaje: | | | | METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|--|----------------------------|---------------------------------------|--|---|---|---------------------|----|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|----|------|
| Clave: | 3FP-FM760 | | | Créditos: | 4.5 | | | Programa Académico: | | TÉCNICO EN MECATRÓNICA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Nivel: | | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6° | | | | | | | | | | |
| Ramas de Conocimiento | | | | | | | Unidades Académicas donde se Imparte: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas | X | Ciencias Sociales Administrativas | Ciencias Médico Biológicas | TODAS LAS U.A. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | CET1 |
| Área de Formación Curricular | | | | | | | Tiempos Asignados: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Institucional | | Científica, Humanística y Tecnológica Básica | Profesional | X | Global: <u>72</u> Hrs/18 semanas/Semestre Aula: <u>1</u> Hrs/Semana Total: <u>18</u> Hrs/Semestre Taller: _____ Hrs/Semana Total: _____ Hrs/Semestre Laboratorio: <u>3</u> Hrs/Semana Total: <u>54</u> Hrs/Semestre Otros ambientes de aprendizaje: _____ Hrs/Semana Total: _____ Hrs/Semestre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de Espacio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aula | X | Taller | Laboratorio | X | Otros ambientes de Aprendizaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modalidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Escolarizada | X | No Escolarizada | Mixta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vigencia: | 9 DE AGOSTO DE 2021 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proceso de Diseño y Autorización: | | | | | | | Organización | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Por Unidad de Aprendizaje: | | X | Por Área: | | | | | | | | | | | | Por Módulo: | | |
| | | | | | | | Firma y Sello de Autorización: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | |   <p>INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL Dirección de Educación Media Superior</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | M. EN C. ROSALBA GARCÍA GARRILLO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Directora de Educación Media Superior | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

FUNDAMENTACIÓN

La unidad de aprendizaje Metrología y Tecnología de Materiales del Programa Académico de Mecatrónica pertenece al área de formación Profesional del Bachillerato Tecnológico Bivalente perteneciente al Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. Se ubica en el tercer nivel del plan de estudios y se imparte de manera obligatoria en la rama del conocimiento de Ciencias Físico Matemáticas.

El objeto es preparar al estudiante para que desarrolle competencias en el manejo de los instrumentos de medición para verificar las características geométricas de los elementos de un sistema mecatrónico para su mantenimiento e instalación en la industria, además de desarrollar habilidades para la selección adecuada de los materiales que intervendrán en los elementos de los sistemas mecatrónicos con base a sus propiedades mecánicas.

Las competencias profesionales laborales (generales, particulares y habilidades blandas) implican como principales objetos de conocimiento: la operación y manejo de los diferentes tipos de instrumentos de medición, tomando en cuenta las características propias de las piezas por verificar, tales como su forma, superficie, su ensamble, así como los componentes de los materiales y sus propiedades mecánicas.

El enfoque disciplinar está orientado a la implementación de la educación 4.0 en el proceso enseñanza aprendizaje que conlleva algunos factores a considerar en la unidad de aprendizaje tales como: Formación individualizada, eliminación de accidentes, desarrollo completo de prácticas mediante trabajo colaborativo, cumplimiento de la competencia general, el incremento en el uso de mayor número de equipos e instrumentos de medición, uso de simuladores de forma síncrona y/o asíncrona como medio para reforzar el aprendizaje.

Las principales relaciones con otras unidades de aprendizaje se reflejan entre las siguientes: Soldadura, Gestión de la calidad, Mecanizado de Piezas para Sistemas Mecatrónicos, Diseño de Mecanismos Asistido por Computadora, Herramientas Computacionales de Vanguardia (CAD, CAM), Manufactura Avanzada, Robótica Industrial, Integración de Sistemas y Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos.

El sentido de la formación está orientado con el enfoque didáctico de la educación 4.0 para esta unidad incorpora como principal método el fortalecer el desarrollo autónomo del estudiante en el cual el docente facilitará los elementos necesarios para que el estudiante pueda construir su propio conocimiento de forma síncrona y/o asíncrona además de demostrar su conocimiento con el desarrollo de proyectos interdisciplinarios e integrales en armonía con el medio ambiente mediado por la sustentabilidad, así mismo se fomentarán en el estudiante habilidades de colaboración, análisis, creatividad y autogestión con base en valores éticos.

La metodología de trabajo está basada en estándares de aprendizaje planteados en las competencias. Cada competencia se desagrega en aprendizajes esperados (AE) que se abordan a través de actividades sustantivas que tienen como propósito indicar una generalidad para desarrollar las secuencias didácticas que atenderán cada AE. Las evidencias con las que se evaluará formativamente cada AE, se definen mediante un desempeño integrado, en el que los estudiantes mostrarán su saber hacer de manera reflexiva, utilizando el conocimiento que va adquiriendo durante el proceso didáctico para transferir el aprendizaje a situaciones similares y diferentes. El papel del docente tendrá una intervención mediadora entre los contenidos disciplinarios, las características del contexto y los instrumentos o herramientas que provee al estudiante para facilitar un aprendizaje significativo, ético, estratégico, autónomo y colaborativo a través de hacer reflexivos, críticos, creativos e innovadores.

El trabajo autónomo que el estudiante desarrollará en otros ambientes de aprendizaje servirá para que organice su trabajo de manera independiente y articule saberes de diversos campos del conocimiento, que le permitan la construcción y expresión de su propio conocimiento en beneficio de la sociedad.

Para salvaguardar la integridad de los estudiantes se requiere 1 profesor titular y de 3 mínimo a 4 máximo docentes de soporte técnico para la realización de las actividades prácticas dentro del laboratorio, considerando que los grupos son extensos.





Instituto Politécnico Nacional
Secretaría Académica
Dirección de Educación Media Superior



“La Técnica al Servicio de la Patria”

Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

La evaluación de los aprendizajes comprenderá tres momentos: al inicio para diagnosticar los conocimientos previos que permitan establecer conexiones significativas con la propuesta de aprendizaje. Durante el proceso de aprendizaje para cumplir con una función formativa que realmente tanto al estudiante como al docente y una final que propicie la acreditación del aprendizaje con fines de promoción a los siguientes niveles. También es posible aplicar una evaluación global teórica-práctica para acreditar la Unidad de Aprendizaje mediante saberes previos.

Este programa de estudios tiene una naturaleza normativa al establecer los estándares para la acreditación de competencias, por lo tanto, la planeación didáctica de las secuencias, estrategias de aprendizaje y enseñanza se desarrollarán con base en los elementos que incorpora este documento. Las competencias genéricas que se incorporan a esta unidad de aprendizaje corresponden con el Marco Común del Sistema Nacional de Bachillerato y se establecen en la siguiente matriz.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de
Educación Media Superior



Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APREDIZAJE

| Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES | | |
|--|---|---|
| Propósito de la Unidad de Aprendizaje | | |
| Maneja los instrumentos de medición y tablas de especificaciones con base en la normatividad vigente para verificar de manera objetiva las dimensiones y propiedades mecánicas de los materiales, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos en la industria. | | |
| Unidad 1: Instrumentos de medición | | |
| Unidad de competencia | Aprendizajes esperados | Contenidos |
| Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial. | Comprende, a través del análisis y la síntesis, las definiciones generales de la metrología con base en la normatividad vigente e identifica los Sistemas de Unidades de Medición reconociendo la importancia de éstos. | <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de Metrología. - Definiciones de metrología dimensional (calibración, trazabilidad, mensurando, resolución, legibilidad, repetibilidad, reproducibilidad), basados en la Norma Internacional de Unidades JCGM-200: 2008 - Sistemas de Unidades (SMD, SID, SIF, SI). <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica la importancia de los Sistemas de Unidades de Medida - Realiza un organizador gráfico analizando y clasificando los conceptos generales de la metrología con base en la normatividad vigente. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. - Expresa ideas mediante representaciones gráficas de los conceptos generales de la metrología, con base en la normatividad vigente. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis - Expresa ideas de manera asertiva - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos |
| | Utiliza, en forma responsable, los instrumentos de medición lineal y angular para determinar las dimensiones de elementos mecánicos y los errores que se presentan en el proceso de medición. | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | |
|--|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Errores Sistemáticos. - Errores Aleatorios. <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular para determinar las dimensiones de elementos mecánicos - Identifica los errores que se presentan en el proceso de medición. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. - Trabaja en equipo y en forma colaborativa utilizando la tecnología de forma síncrona y asíncrona - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. |
| | <p>Utiliza los factores de conversión de manera crítica en diferentes sistemas de unidades de medición, para verificar las dimensiones lineales y angulares de piezas mecánicas</p> | <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conversiones lineales en diferentes sistemas de unidades de medición. - Conversiones angulares en diferentes sistemas de unidades de medición. <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza los factores de conversión para la verificación de dimensiones lineales y angulares de piezas mecánicas, en diferentes sistemas de unidades de medición. - Utiliza el lenguaje matemático para realizar las conversiones en los diferentes sistemas de medición <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Unidad 2: Ajustes -Tolerancias y Acabados Superficiales | | |
|--|---|--|
| Unidad de competencia | Aprendizajes esperados | Contenidos |
| Utiliza tablas de ajustes – tolerancias y acabados superficiales, a fin de tomar una elección óptima sobre las características geométricas pertinentes para los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | Compara las tolerancias geométricas de piezas mecánicas con las tablas de ajustes y tolerancias, comprobando las dimensiones con instrumentos de medición lineal conforme a especificaciones del proceso y aplicando criterios de aceptación o rechazo. | <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de Tolerancias Geométricas - Tabla de Ajustes y Tolerancias - Cálculo de ajustes y tolerancias - Uso de Instrumentos lineales <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla los cálculos necesarios para establecer el tipo de ajuste y tolerancia de los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones |
| | Compara los acabados superficiales y la rugosidad de piezas mecánicas mediante el uso de patrones viso táctiles e instrumentos de medición para acabado superficial (Rugosímetro), de acuerdo con el proceso de obtención de la pieza. | <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto y simbología de acabados superficiales - Tipos de acabado superficial - Concepto de Rugosidad - Tipos de Rugosidad - Parámetros que se consideran en la medición de la Rugosidad - Rugosímetro <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determina los acabados superficiales y la rugosidad de piezas mecánicas mediante el uso de patrones viso táctiles e instrumentos de medición para acabado superficial (Rugosímetro), de acuerdo con el proceso de obtención de la pieza. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | |
|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones |
|--|--|--|

| Unidad 3: Ensayos y propiedades mecánicas de los materiales | | |
|---|--|---|
| Unidad de competencia | Aprendizajes esperados | Contenidos |
| <p>Maneja normas, tablas de especificaciones, simuladores o equipo de laboratorio, para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales empleados, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos en un sistema mecatrónico</p> | <p>Comprende, a través del análisis, los conceptos de las propiedades mecánicas de los materiales conforme a las normas SAE, AISI, ASTM, NOM, ISO.</p> | <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades mecánicas de los materiales - Normas SAE, AISI, ASTM, NOM, ISO. <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica las diferentes propiedades mecánicas de materiales de acuerdo a sus características. - Clasifica por medio de un ordenador gráfico las propiedades de los materiales con base en las normas SAE, AISI, ASTM, NOM, ISO. - Describe la designación de los aceros con base en las normas nacionales e internacionales con base a las normas SAE, AISI, ASTM, NOM, ISO. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Expresa ideas de manera asertiva - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. |
| | <p>Realiza ensayos mecánicos para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales, con responsabilidad y autocuidado.</p> | <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos y clasificación de dureza (Brinell y Rockwell, Vickers) - Definición y características de los ensayos mecánicos (tensión, compresión y torsión). - Pruebas de ensayo mecánico <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza los simuladores y/o equipo de laboratorio para determinar la dureza de diversos materiales empleados en sistemas mecatrónicos. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | |
|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza los simuladores y/o equipo de laboratorio para determinar las propiedades mecánicas de diversos materiales empleados en sistemas mecatrónicos. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar la información. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. |
|--|--|---|





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

MATRIZ DE VINCULACIÓN

| | Unidad de Competencia 1 | | | Unidad de Competencia 2 | | Unidad de Competencia 3 | |
|--|-------------------------|------|------|-------------------------|------|-------------------------|------|
| | AE 1 | AE 2 | AE 3 | AE 1 | AE 2 | AE 1 | AE 2 |
| HABILIDADES BLANDAS Y SOCIOEMOCIONALES | | | | | | | |
| Desarrolla capacidad de análisis y síntesis | X | X | | | | X | X |
| Expresa ideas de manera asertiva | X | | | | | X | |
| Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno | | X | | | | | X |
| Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa | X | X | X | X | X | X | X |
| Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. | X | X | X | X | X | X | X |
| Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones | | X | X | X | X | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| COMPETENCIAS EDUCACIÓN 4.0 | Unidad de Competencia 1 | | | Unidad de Competencia 2 | | Unidad de Competencia 3 | |
|--|-------------------------|------|------|-------------------------|------|-------------------------|------|
| | AE 1 | AE 2 | AE 3 | AE 1 | AE 2 | AE 1 | AE 2 |
| Gestión, análisis e interpretación de la información a partir de las grandes cantidades de datos disponibles. | | | | X | X | X | X |
| Generación de conocimiento, a partir de su interacción con pares y no pares, así como de colaboración profesional y organización que permita nuevas fases de desarrollo del talento. | X | X | X | X | X | X | X |
| Comunicación, socialización, colaboración, empatía, liderazgo y toma de decisiones, en el marco de un pensamiento estratégico | | | | X | X | | |
| Integra habilidades digitales para el aprovechamiento de la tecnología como factor de maximización en la producción del conocimiento y eficiencia de los procesos organizacionales | | X | X | X | X | X | X |
| Adaptación al cambio, por medio de procesos autogestivos de aprendizaje, movilización de saberes y pensamiento crítico. | | | | | | X | X |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

PERFIL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Metrología y Tecnología de Materiales habrá de acreditar el examen de oposición para mostrar las habilidades que tiene en el manejo del conocimiento disciplinar y manifestar la disposición, autoridad y manejo del grupo. Por lo tanto, deberá contar con las competencias que se indican en las condiciones interiores del trabajo.

Conocimientos Científicos, Teóricos y Prácticos

1. Se capacita en forma continua tanto en formación docente como en la profesional.
2. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizajes significativos.
3. Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias que favorezcan el desarrollo de la educación 4.0 y los ubica en los contextos: disciplinar, curricular y social.
4. Diseña y gestiona sus propios recursos basados en la investigación, fomentando la autonomía en el estudiante mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación 4.0.
5. Practica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera transversal, efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional bajo un enfoque integral.
6. Cuenta con conocimientos básicos psico-pedagógicos para el desarrollo de planeación didáctica.
7. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo, colaborativo, de manera síncrona y asíncrona.
8. Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
9. Participa en los proyectos de mejora en el entorno académico y social mediante una gestión institucional.
10. Fomenta en los estudiantes la motivación intrínseca y el uso de tecnologías emergentes para el desarrollo humano integral.
11. Apoya a la comunidad politécnica en proyectos institucionales.

Perfil Profesional:

- 1.- El docente que imparta esta unidad de aprendizaje debe tener conocimientos en: El área metal- mecánica, producción, calidad, diseño y mantenimiento en máquinas – herramientas, mecatrónica, robótica.
- 2.- El docente debe ser hábil en: El manejo de instrumentos de medición, conocimientos básicos de tecnología de materiales.
- 3.- El docente debe tener una formación profesional en la rama de la ingeniería tales como: Ingeniero Mecánico, Ingeniero Industrial, Ingeniero Electromecánico, titulado con 5 años de antigüedad.

Habilidades blandas del Docente: (Perfil del Docente)

1. El docente debe tener una actitud: De responsabilidad con su trabajo docente, respetuoso de la ideología politécnica, ser institucional, motivador y con liderazgo.
- 2.- El docente requiere conocer la misión y visión de la institución, la normatividad del centro de trabajo y del apoyo auxiliar docente para desempeñar su función.

Para salvaguardar la integridad de los estudiantes se requiere 1 profesor titular y de 3 mínimo a 4 máximo docentes de soporte técnico para la realización de las actividades prácticas dentro del laboratorio, considerando que los grupos son extensos.



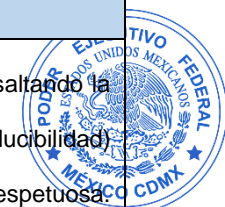


Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

ESTRUCTURA DIDÁCTICA

| Unidad didáctica: | Instrumentos de Medición | Nivel: | 3 |
|---|--|--|---------------|
| Propósito: | Maneja los instrumentos de medición y tablas de especificaciones con base en la normatividad vigente para verificar de manera objetiva las dimensiones y propiedades mecánicas de los materiales, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos en la industria. | | |
| Unidad de competencia N°1: | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial. | | |
| Aprendizaje Esperado No 1: | Comprende, a través del análisis y la síntesis, las definiciones generales de la metrología con base en la normatividad vigente e identifica los Sistemas de Unidades de Medición reconociendo la importancia de éstos. | Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado | 4 Hrs. |
| Contenidos de Aprendizaje | | | |
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Definición de Metrología. - Definiciones de metrología dimensional (calibración, trazabilidad, mensurando, resolución, legibilidad, repetibilidad, reproducibilidad), basados en la Norma Internacional de Unidades JCGM-200: 2008 - Sistemas de Unidades (SMD, SID, SIF, SI). | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica la importancia de los Sistemas de Unidades de Medida - Realiza un organizador gráfico analizando y clasificando los conceptos generales de la metrología con base en la normatividad vigente. Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. - Expresa ideas mediante representaciones gráficas de los conceptos generales de la metrología, con base en la normatividad vigente. - Realiza práctica 1 "Organizador gráfico de los conceptos Generales de la Metrología" | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis - Expresa ideas de manera asertiva - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | |
| <p>Aprendizaje Colaborativo</p> <p>1.- En el aula de clase, mediante la exposición oral, el docente explica el encuadre de la Unidad de Aprendizaje de Metrología y Tecnología de Materiales resaltando la aportación de ésta al Programa Académico de Técnico en Mecatrónica.</p> <p>2.- El docente pregunta a los estudiantes sobre conceptos básicos de metrología (calibración, trazabilidad, mensurando, resolución, legibilidad, repetibilidad, reproducibilidad) y sistemas de unidades (SMD, SID, SIF, SI) basados en la Norma Internacional de Unidades JCGM-200: 2008.</p> <p>3.- Los estudiantes responden mediante una lluvia de ideas y participan explicando los diferentes conceptos. Se solicita que la participación sea de forma ordenada y respetuosa.</p> <p>4.- El docente escribe las respuestas de la lluvia de ideas y estructura, junto con los estudiantes, las definiciones de cada concepto de la terminología de metrología y sistema de unidades. El docente explica y aclara dudas.</p> | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

5.- Como actividad en casa el estudiante realiza un organizador gráfico sobre los conceptos básicos de la Metrología, tomando como base los conceptos estructurados en clase, enriqueciendo esos conceptos con una investigación mediante el uso de las TIC, redactando sus propios conceptos y reconociendo la importancia de éstos en la Unidad de Aprendizaje.

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|--|--|---|
| Herramientas Tecnológicas Programa digital para hacer organizadores gráficos Recursos didácticos Apuntes de la unidad de aprendizaje Manual de prácticas Normas de Unidades de Medida | Organizador gráfico “Conceptos Básicos de Metrología” | Lista de cotejo: - Identifica y define con sus propias palabras los conceptos básicos de metrología. - Incluye y relaciona los conceptos básicos de metrología - Incluye referencias documentales y electrónicas en formato APA. - Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. - Entrega puntualmente. |

| | | | |
|-----------------------------------|--|---|----------------|
| Propósito: | Maneja los instrumentos de medición y tablas de especificaciones con base en la normatividad vigente para verificar de manera objetiva las dimensiones y propiedades mecánicas de los materiales, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos en la industria. | | |
| Unidad de competencia N°1: | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial. | | |
| Aprendizaje Esperado No 2: | Utiliza, en forma responsable, los instrumentos de medición lineal y angular para determinar las dimensiones de elementos mecánicos y los errores que se presentan en el proceso de medición. | Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado | 16 Hrs. |

| Contenidos de Aprendizaje | | |
|--|--|--|
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: |
| <ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los instrumentos de medición: lineal y angular - Calibrador Vernier Estándar. - Calibrador de Carátula. - Tornillo Micrométrico. - Regla Universal (Transportador) - Goniómetro. - Errores Sistemáticos. - Errores Aleatorios. | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular para determinar las dimensiones de elementos mecánicos - Identifica los errores que se presentan en el proceso de medición. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. - Realiza la práctica 2 “Calibrador vernier” | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | |
|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Realiza la práctica 3 “Micrómetro” - Realiza la práctica 4 “Regla universal y transportador” - Realiza la Practica 5 “Goniómetro” | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. |
|--|---|---|

Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje

Aprendizaje Interactivo.

- 1.- En el aula el docente forma equipos de trabajo, les pide que asignen un líder de equipo.
- 2.- El docente asigna a cada líder de equipo un tema para exponer durante la clase (Calibrador Vernier Estándar, Calibrador de Carátula, Tornillo Micrométrico, Regla Universal (Transportador), Goniómetro, Errores Sistemáticos, Errores Aleatorios), asimismo, les proporciona los criterios que se evaluarán de la exposición y diversas fuentes de información apoyadas por la TIC.
- 3.- El líder organiza a su equipo y distribuye el trabajo para realizar la integración del tema a exponer.
- 4.- Cada equipo presenta su exposición de manera ordenada, mientras que el resto del grupo escucha de manera respetuosa y toma notas, cada equipo deja una actividad de cierre al grupo para verificar la comprensión de la exposición.
- 5.- Al finalizar todas las exposiciones el docente da una conclusión general y pide a los estudiantes realizar una clasificación de los instrumentos de medición lineal y angular, así como la clasificación de los tipos de errores.
- 6.- En el laboratorio, los estudiantes organizados en equipos realizan las prácticas de la 2 a la 5 siguiendo las indicaciones de sus docentes (titular y auxiliares).

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|---|--|--|
| Herramientas Tecnológicas Fuentes de información apoyadas por las TIC Instrumento de medición virtual Simuladores Recursos didácticos Apuntes de la unidad de aprendizaje Manual de prácticas Instrumentos de Medición lineales y angulares físicos Piezas Mecánicas proporcionadas por el profesor | Mide con los instrumentos adecuados las piezas propuestas por el docente | Guía de observación: <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza de manera responsable el instrumento de medición a trabajar. - Selecciona el instrumento adecuado para las diferentes dimensiones. - Selecciona las vistas correctas para definir las dimensiones correctas de la pieza. - Representa a través de un esquema las dimensiones obtenidas. - Expresa de forma clara el proceso de medición de las diferentes piezas mecánicas. - Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. - Entrega puntualmente. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Propósito: | Maneja los instrumentos de medición y tablas de especificaciones con base en la normatividad vigente para verificar de manera objetiva las dimensiones y propiedades mecánicas de los materiales, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos en la industria. | | |
|--|--|---|---------------|
| Unidad de competencia N°1: | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial y social. | | |
| Aprendizaje Esperado No 3: | Utiliza los factores de conversión de manera crítica en diferentes sistemas de unidades de medición, para verificar las dimensiones lineales y angulares de piezas mecánicas | Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado | 4 Hrs. |
| Contenidos de Aprendizaje | | | |
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conversiones lineales en diferentes sistemas de unidades de medición. - Conversiones angulares en diferentes sistemas de unidades de medición. | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza los factores de conversión para la verificación de dimensiones lineales y angulares de piezas mecánicas, en diferentes sistemas de unidades de medición. - Utiliza el lenguaje matemático para realizar las conversiones en los diferentes sistemas de medición - Realiza práctica 6 “Conversiones de magnitudes lineales y angulares” | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | |
| <p>Resolución de problemas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- El docente retoma conceptos de sesiones anteriores (Sistemas de unidades) para entrar al tema de conversiones, explica los factores de conversión y el procedimiento para realizar las conversiones, tanto en mediciones lineales (SMD, SI, SIF) como en mediciones angulares (GD, GSD, R) 2.- El estudiante de manera individual realiza una tabla y deja plasmados los factores de conversión 3.- En el aula el docente forma equipos de trabajo, les pide que asignen un líder de equipo. 4.- El docente asigna a cada líder de equipo una serie de problemas donde ellos tendrán que aplicar conversiones para resolverlos en un tiempo establecido 5.- Al finalizar la sesión el docente con los estudiantes da una conclusión general del tema. 6.- En el laboratorio, los estudiantes organizados en equipos realizan la práctica 6 siguiendo las indicaciones de sus docentes (titular y auxiliares). | | | |
| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación | |
| Herramientas Tecnológicas Fuentes de información apoyadas por las TIC Instrumento de medición virtual | Problemario resuelto “Conversiones lineales y angulares” | Lista de cotejo: <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza sistemas de medición sólidos | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | |
|--|---|
| <p>Simuladores</p> <p>Recursos didácticos</p> <p>Apuntes de la unidad de aprendizaje</p> <p>Manual de prácticas</p> <p>Instrumentos de Medición lineales y angulares físicos</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza factores de conversión - Utiliza tablas de equivalencia - Resuelve las conversiones en el sistema solicitado. - Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. - Entrega puntualmente. |
|--|---|

| | | | |
|-----------------------------------|--|---|----------------|
| Unidad didáctica: | Ajustes -Tolerancias y Acabados Superficiales | Nivel: | 3 |
| Propósito: | Maneja los instrumentos de medición y tablas de especificaciones con base en la normatividad vigente para verificar de manera objetiva las dimensiones y propiedades mecánicas de los materiales, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos en la industria. | | |
| Unidad de competencia N°2: | Utiliza tablas de ajustes – tolerancias y acabados superficiales, a fin de tomar una elección óptima sobre las características geométricas pertinentes para los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | | |
| Aprendizaje Esperado No 1: | Compara las tolerancias geométricas de piezas mecánicas con las tablas de ajustes y tolerancias, comprobando las dimensiones con instrumentos de medición lineal conforme a especificaciones del proceso y aplicando criterios de aceptación o rechazo. | Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado | 12 Hrs. |

Contenidos de Aprendizaje

| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Definición de Tolerancias Geométricas - Tablas de Ajustes y Tolerancias - Cálculos de ajustes y tolerancias - Uso de Instrumentos lineales | <ul style="list-style-type: none"> - Realiza los cálculos necesarios para establecer el tipo de ajuste y tolerancia de los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. - Realiza la práctica 7 “Ajustes y Tolerancias” | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. |

Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje

| |
|--|
| <p>Aprendizaje Resolución de Problemas</p> <p>1.- En el aula de clase el docente inicia con la introducción sobre la unidad de competencia y explica la aportación de los temas de Ajustes - Tolerancias y Acabados Superficiales a la Unidad de Aprendizaje de Metrología y Tecnología de Materiales.</p> <p>2.- El docente por medio de un estudio de casos explica los conceptos básicos de ajustes y tolerancias, así como, el uso de tablas para la obtención de datos para la realización de cálculos de ajustes y tolerancias.</p> <p>3.- Los estudiantes organizados en equipos resuelven un problema planteado por el docente donde desarrollan los cálculos de ajustes y tolerancias utilizando las tablas.</p> |
|--|





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

- 4.- El grupo junto con el docente verifican el desarrollo del problema planteado, además, mediante un debate construyen y aportan al desarrollo de un procedimiento alternativo para la obtención de datos en los cálculos de ajustes y tolerancias y la experiencia en el uso de las tablas.
5. Los estudiantes emiten las conclusiones sobre el estudio de caso y el problema planteado.
6. El estudiante bajo las indicaciones del docente realiza la práctica 7 para que utilizando el juicio crítico para aceptar o rechazar la pieza conforme a sus dimensiones.

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Presentación digital sobre Ajustes y Tolerancias -Tablas de ajustes y tolerancias -Instrumentos de medición lineales (Calibrador Vernier Estándar, Micrómetro, Calibrador de carátula) | Problemario resuelto “Ajustes y Tolerancias” | <ul style="list-style-type: none"> Lista de Cotejo - Desarrolla los cálculos de ajustes y tolerancias. - Utiliza las tablas para obtener las tolerancias máximas y mínimas. - Compara los resultados contra las mediciones de las piezas físicas. - Anexa evidencia, como fotos, imágenes y hojas de campo, para la verificación de los resultados obtenidos en los cálculos de ajustes y tolerancias. -Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. - Entrega puntualmente. |

| | | | |
|-----------------------------------|--|---|----------------|
| Unidad didáctica: | Ajustes – Tolerancias y Acabados Superficiales | Nivel: | 3 |
| Propósito: | Maneja los instrumentos de medición y tablas de especificaciones con base en la normatividad vigente para verificar de manera objetiva las dimensiones y propiedades mecánicas de los materiales, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos en la industria. | | |
| Unidad de competencia N°2: | Utiliza tablas de ajustes – tolerancias y acabados superficiales, a fin de tomar una elección óptima sobre las características geométricas pertinentes para los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | | |
| Aprendizaje Esperado No 2: | Compara los acabados superficiales y la rugosidad de piezas mecánicas mediante el uso de patrones visotáctiles e instrumentos de medición para acabado superficial (Rugosímetro), de acuerdo con el proceso de obtención de la pieza. | Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado | 12 Hrs. |

| Contenidos de Aprendizaje | | |
|---|---|---|
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: |
| <ul style="list-style-type: none"> - Concepto y simbología de acabados superficiales - Tipos de acabado superficial - Concepto de Rugosidad - Tipos de Rugosidad - Parámetros que se consideran en la medición de la Rugosidad | <ul style="list-style-type: none"> - Compara los acabados superficiales y la rugosidad de piezas mecánicas mediante el uso de patrones visotáctiles e instrumentos de medición para acabado superficial (Rugosímetro), de acuerdo con el proceso de obtención de la pieza. | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Rugosímetro | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. - Realiza la práctica 8 “Rugosímetro” | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. |
|---|---|---|

Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje

Estudio de Caso

- 1.- En el aula de clase el docente inicia con la explicación y la importancia del tema Acabados Superficiales a la Unidad de Aprendizaje de Metrología y Tecnología de Materiales.
- 2.- El docente plantea un estudio de caso donde explica los conceptos básicos y simbología de acabados superficiales, tipos de acabado superficial, concepto de rugosidad, tipos de rugosidad, parámetros que se consideran en la medición de la rugosidad.
- 3.- Los estudiantes integran equipos para dar una alternativa de solución del caso a su grupo.
- 4.- Con apoyo del profesor, analizan cada alternativa para una elección más pertinente.
- 5.- El docente cierra la sesión retomando el estudio de casos, dando una conclusión resaltando los beneficios de la alternativa elegida por el grupo
6. El estudiante bajo las indicaciones del docente realiza la práctica 8 y con base en su juicio crítico decide aceptar o rechazar el proceso de acabado de una pieza.

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Presentación digital sobre Acabados Superficiales y Rugosidad - Tablas de los parámetros de acabados superficiales. -Patrones visotáctiles -Instrumentos de medición de rugosidades | <p>Solución de Caso “Acabados Superficiales”</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Lista de cotejo - Analiza el proceso de obtención del acabado - Anexa imagen de la representación huella - Utiliza la simbología de Rugosidad - Anexa la gráfica de rugosidad impresa - Presenta conclusión con juicio crítico de los acabados superficiales. - Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. - Entrega puntualmente. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | | |
|-----------------------------------|--|---|----------------|
| Unidad didáctica: | Ensayos y propiedades mecánicas de los materiales | Nivel: | 3 |
| Propósito: | Maneja los instrumentos de medición y tablas de especificaciones con base en la normatividad vigente para verificar de manera objetiva las dimensiones y propiedades mecánicas de los materiales, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos en la industria. | | |
| Unidad de competencia N°3: | Maneja normas, tablas de especificaciones, simuladores o equipo de laboratorio, para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales empleados, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | | |
| Aprendizaje Esperado No 1: | Comprende, a través del análisis, los conceptos de las propiedades mecánicas de los materiales conforme a las normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO. | Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado | 12 Hrs. |

Contenidos de Aprendizaje

| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades mecánicas de los materiales - Normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica las diferentes propiedades mecánicas de materiales de acuerdo con sus características. - Clasifica por medio de un ordenador gráfico las propiedades de los materiales con base en las normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO - Describe la designación de los aceros con base en las normas nacionales e internacionales con base a las normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. - Realiza la práctica 9 “Clasificación de las propiedades mecánicas de los materiales” | <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Expresa ideas de manera asertiva - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. |

Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje

Expositivo

1.- En el aula de clase el docente inicia con la introducción sobre la unidad de competencia y explica la aportación de los temas de Propiedades mecánicas de los materiales, la normatividad SAE-AISI, la dureza y los ensayos mecánicos en la Unidad de Aprendizaje de Metrología y Tecnología de Materiales.

2.- El docente inicia explicando a los estudiantes las características físicas (color, textura, tamaño, densidad) que tiene los materiales, así como el proceso para identificarlos de manera rápida, resaltando la importancia de dichas características como base de las propiedades de los materiales.

3.- El docente, apoyándose en páginas web, explica la importancia de la normalización en los procesos mecatrónicos y en general en la industria, interpreta la designación técnica de la nomenclatura basada en normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO, aplicados en la especificación de materiales.





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

- 4.- El docente, por medio de una presentación digital o video demostrativo, describe las propiedades mecánicas de un cierto tipo de material, los estudiantes deberán tomar nota de dicha explicación con el fin de extenderlo a otros materiales.
- 5.- Los estudiantes, realizan la práctica 9 obteniendo como producto una tabla comparativa o cuadro sinóptico en donde muestren las propiedades mecánicas de mínimo 5 materiales de uso común en procesos mecatrónicos, empleando alguna TIC y la explicación que muestre el docente.

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Páginas web de normalización. - Videos demostrativos sobre propiedades de materiales. - Presentación digital sobre características de materiales. | Clasificación “Propiedades de materiales” | Lista de cotejo <ul style="list-style-type: none"> - Identifica los materiales por: color, textura, tamaño, densidad. - Clasifica los materiales dependiendo de sus propiedades mecánicas. - Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. - Entrega puntualmente. |

| | | | |
|-----------------------------------|--|---|----------------|
| Unidad didáctica: | Ensayos y propiedades mecánicas de los materiales | Nivel: | 3 |
| Propósito: | Maneja los instrumentos de medición y tablas de especificaciones con base en la normatividad vigente para verificar de manera objetiva las dimensiones y propiedades mecánicas de los materiales, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos en la industria. | | |
| Unidad de competencia N°3: | Maneja normas, tablas de especificaciones, simuladores o equipo de laboratorio, para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales empleados, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | | |
| Aprendizaje Esperado No 2: | Realiza ensayos mecánicos para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales, con responsabilidad y autocuidado. | Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado | 12 Hrs. |

| Contenidos de Aprendizaje | | |
|---|--|--|
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: |
| <ul style="list-style-type: none"> - Tipos y clasificación de dureza (Brinell y Rockwell, Vickers) - Definición y características de los ensayos mecánicos (tensión, compresión y torsión). - Pruebas de ensayo mecánico | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza los simuladores o equipo de laboratorio para determinar la dureza de diversos materiales empleados en sistemas mecatrónicos. - Utiliza los simuladores o equipo de laboratorio para determinar las propiedades mecánicas de diversos materiales empleados en sistemas mecatrónicos. | <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | |
|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar la información. - Realiza práctica 10 “Ensayos de Dureza Brinell, Rockwell y Vickers - Realiza práctica 11 “Ensayos mecánicos de tensión, compresión y torsión” | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | |
| <p>Aprendizaje Interactivo</p> <p>1.- El docente forma equipos de trabajo y solicita un líder por equipo para que les proporcione un tema (Brinell y Rockwell, Vickers, tensión, compresión y torsión) y los criterios de se deben cumplir en cada exposición.</p> <p>2.- El líder organiza a su equipo y distribuye el trabajo para realizar la integración del tema a exponer.</p> <p>3.- Cada equipo presenta su exposición de manera ordenada, mientras que el resto del grupo escucha de manera respetuosa y toma notas, cada equipo deja una actividad de cierre al grupo para verificar la comprensión de la exposición.</p> <p>4.- Al finalizar todas las exposiciones el docente da una conclusión general y pide a los estudiantes realizar una clasificación de las durezas y los tipos de ensayos mecánicos</p> <p>5.- En el laboratorio, los estudiantes organizados en equipos realizan las prácticas 10 y 11 siguiendo las indicaciones de sus docentes (titular y auxiliares).</p> | | |
| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
| <ul style="list-style-type: none"> - Páginas web de normalización. - Videos demostrativos sobre tipos de dureza. - Videos sobre ensayo de tensión, compresión, torsión, etc. - Presentación digital sobre tipos de dureza y propiedades mecánicas de materiales. | <p>Tabla “Parámetros de los ensayos de dureza y mecánicos”.</p> | <p>Lista de cotejo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica los parámetros estándar de pruebas de dureza. - Identifica parámetros estándar de ensayos mecánicos. - Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. - Entrega puntualmente. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

PRÁCTICAS

| N°1 y Nombre de la Práctica: | Organizador gráfico de los conceptos generales de la metrología. | N° de la Práctica: | 1 | Tiempo: | 3 h |
|--|--|--|----------|---|------------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial y social. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Comprende, a través del análisis y la síntesis, los conceptos generales de la metrología con base en la normatividad vigente e identifica los Sistemas de Unidades de Medición reconociendo la importancia de éstos. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | | Procedimentales: | | Actitudinales: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Definición de Metrología. - Definición de metrología dimensional - Medida - Mensurando - Tolerancia - Calibración - Trazabilidad - Resolución - Legibilidad - Precisión - Exactitud - Repetibilidad - Reproducibilidad - Sistemas de Unidades (SMD, SID, SIF, SI). | | <ul style="list-style-type: none"> - Realiza un organizador gráfico de las definiciones generales de la metrología e identifica la relación que existe entre los conceptos y los instrumentos de medición, así como la importancia de los Sistemas de Unidades de Medida. | | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis - Expresa ideas de manera asertiva - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los estudiantes y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de la misma. 2. En el laboratorio el docente indica el reglamento del Taller y Laboratorios para el trabajo a realizar en la práctica y resaltar la aportación de ésta en el campo de trabajo del Técnico en Mecatrónica. 3. El docente pregunta sobre el procedimiento de la práctica y mediante una lluvia de ideas los alumnos contestan de manera individual y/o grupal, basado en el respeto y tolerancia. 4. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. 5. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así como la importancia de la relación que implican los conceptos en el uso y manejo de los instrumentos de medición utilizados en la metrología dimensional. 6. Los estudiantes realizan su organizador gráfico de los conceptos generales de la metrología identificando la relación entre ellos y su importancia que implica en los instrumentos de medición, así como los Sistemas de Unidades de Medida. 7. Al término de la práctica por equipo los estudiantes entregan el reporte. | | | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|---|--|---|
| <p>Herramientas Tecnológicas:</p> <ul style="list-style-type: none">- Programa digital para hacer organizadores gráficos. <p>Recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Apuntes de la unidad de aprendizaje.- Manual de prácticas.- Normas de Unidades de Medida. | <p>Reporte de práctica 1: Organizador gráfico de los conceptos generales de la metrología.</p> | <p>Lista de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Identifica y define con sus propias palabras los conceptos básicos de metrología.- Incluye y relaciona los conceptos básicos de metrología- Incluye referencias documentales y electrónicas en formato APA.- Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente.- Entrega puntualmente. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES
PRÁCTICAS

| N° y Nombre de la Práctica: | Calibrador Vernier | N° de la Práctica: | 2 | Tiempo: | 3 h |
|--|---|---|----------|----------------|------------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial y social. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Utiliza, en forma responsable, los instrumentos de medición lineal y angular para determinar las dimensiones de elementos mecánicos y los errores que se presentan en el proceso de medición. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: | | | |
| Calibrador Vernier: <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Partes del calibrador vernier - Tipos - Usos - Cuidados - Ventajas y desventajas. - Errores Aleatorios (Incertidumbre, Absoluto y Relativo). | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica las partes del calibrador vernier y la importancia de la medición de características de tipo exterior, interior, profundidades y peldaño. - Realiza dimensiones a piezas mecánicas o elementos que conforma un sistema mecatrónico mediante el uso del calibrador vernier. - Determina la incertidumbre, error absoluto y error relativo | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. | | | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los alumnos y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de la misma. 2. En el laboratorio los estudiantes identifican las reglas de trabajo, cuidados de los equipos e instrumentos de medición y maquinaria a utilizar, durante el desarrollo de práctica. 3. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. 4. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así como el uso y manejo del calibrador vernier mediante varios ejemplos; utilizando piezas y/o elementos mecánicos proporcionados para el desarrollo de la práctica. 5. Los estudiantes miden con los diferentes calibradores las dimensiones de piezas o elementos mecánicos proporcionados para el desarrollo de la práctica y registran sus resultados en su formato, así como sus operaciones, ejercicios, cuestionario, anexos y conclusiones. 6. Al término de la práctica por equipo los estudiantes entregan el reporte. | | | | | |
| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación | | | |
| Herramientas tecnológicas: <ul style="list-style-type: none"> - Fuentes de información apoyadas por las TIC. - Instrumento de medición virtual. | Reporte de Práctica 2: Calibrador vernier. | Lista de Cotejo: | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Simuladores. <p>Recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Apuntes de la unidad de aprendizaje.- Manual de prácticas.- Calibrador vernier: análogo, carátula y digital- Piezas mecánicas.- Accesorios y equipo. | | <ul style="list-style-type: none">- Utiliza de manera responsable el instrumento de medición a trabajar.- Selecciona el instrumento adecuado para las diferentes dimensiones.- Selecciona las vistas correctas para definir las dimensiones de la pieza.- Representa a través de un esquema las dimensiones obtenidas.- Expresa de forma clara el proceso de medición de las diferentes piezas mecánicas.- Desarrolla operaciones o cálculos.- Contesta cuestionario.- Presenta conclusión con juicio crítico.- Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente.- Entrega puntualmente. |
|---|--|---|





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES
PRÁCTICAS

| N° y Nombre de la Práctica: | Micrómetro | N° de la Práctica: | 3 | Tiempo: | 3 h |
|---|--|---|----------|---|------------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial y social. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Utiliza, en forma responsable, los instrumentos de medición lineal y angular para determinar las dimensiones de elementos mecánicos y los errores que se presentan en el proceso de medición. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | | Procedimentales: | | Actitudinales: | |
| Micrómetro: <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Partes del micrómetro - Tipos - Usos - Cuidados - Ventajas y desventajas. - Errores Aleatorios (Incertidumbre, Absoluto y Relativo). - | | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica las partes del micrómetro y la importancia de la medición de características de tipo exterior, interior y profundidades. - Realiza dimensiones exteriores a piezas mecánicas o elementos que conforma un sistema mecatrónico mediante el uso del micrómetro. - Determina la incertidumbre, error absoluto e incertidumbre. | | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los alumnos y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de la misma. 2. En el laboratorio los estudiantes identifican las reglas de trabajo, cuidados de los equipos e instrumentos de medición y maquinaria a utilizar, durante el desarrollo de práctica. 3. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. 4. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así como el uso y manejo del micrómetro de exteriores mediante varios ejemplos; utilizando piezas mecánicas proporcionadas para el desarrollo de la práctica. 5. Los estudiantes miden con el micrómetro las dimensiones de piezas mecánicas proporcionados para el desarrollo de la práctica y registra sus resultados en su formato, así como sus operaciones, ejercicios, cuestionario, anexos y conclusiones. 6. Al término de la práctica por equipo los estudiantes entregan el reporte. | | | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|--|---|---|
| <p>Herramientas tecnológicas:</p> <ul style="list-style-type: none">- Fuentes de información apoyadas por las TIC.- Instrumento de medición virtual.- Simuladores. <p>Recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Apuntes de la unidad de aprendizaje.- Manual de prácticas.- Micrómetro para exteriores- Piezas mecánicas.- Accesorios y equipo. | <p>Reporte de Práctica 3: Micrómetro.</p> | <p>Lista de Cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Utiliza de manera responsable el instrumento de medición a trabajar.- Selecciona el instrumento adecuado para las diferentes dimensiones.- Selecciona las vistas correctas para definir las dimensiones correctas de la pieza.- Representa a través de un esquema las dimensiones obtenidas.- Expresa de forma clara el proceso de medición de las diferentes piezas mecánicas.- Desarrolla operaciones o cálculos.- Contesta cuestionario.- Presenta conclusión con juicio crítico.- Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente.- Entrega puntualmente. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES
PRÁCTICAS

| N° y Nombre de la Práctica: | Regla Universal y Transportador | N° de la Práctica: | 4 | Tiempo: | 3 h |
|--|--|---|----------|----------------|------------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial y social. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Utiliza, en forma responsable, los instrumentos de medición lineal y angular para determinar las dimensiones de elementos mecánicos y los errores que se presentan en el proceso de medición. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: | | | |
| Regla Universal: <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Partes - Tipos - Usos - Cuidados - Ventajas y desventajas. - Errores Aleatorios (Incertidumbre, Absoluto y Relativo). | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica las escuadras combinadas y la importancia de medir las características de tipo lineal y angular. - Verifica el estado del instrumento y escala antes de usar. - Define las dimensiones lineales de las piezas a inspeccionar con un instrumento de medición lineal. - Realiza dimensiones angulares a las piezas mecánicas o elementos que conforma un sistema mecatrónico mediante el uso del transportador. - Determina la incertidumbre, error absoluto e incertidumbre. | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. | | | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los alumnos y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de esta. 2. En el laboratorio los estudiantes identifican las reglas de trabajo, cuidados de los equipos e instrumentos de medición y maquinaria a utilizar, durante el desarrollo de práctica. 3. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. 4. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así como el uso y manejo de la regla universal y el transportador mediante varios ejemplos; utilizando piezas y/o elementos mecánicos proporcionados para el desarrollo de la práctica. 5. Los estudiantes miden con la regla universal y el transportador las dimensiones lineales y angulares de piezas mecánicas proporcionados para el desarrollo de la práctica y registra sus resultados en su formato, así como sus operaciones, ejercicios, cuestionario, anexos y conclusiones. 6. Al término de la práctica por equipo los estudiantes entregan el reporte. | | | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|---|---|---|
| <p>Herramientas tecnológicas:</p> <ul style="list-style-type: none">- Fuentes de información apoyadas por las TIC.- Instrumento de medición virtual.- Simuladores. <p>Recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Apuntes de la unidad de aprendizaje.- Manual de prácticas- Regla Universal y Goniómetro.- Piezas mecánicas- Accesorios y equipo. | Reporte de Práctica 4: Regla Universal y Transportador. | <p>Lista de Cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Utiliza de manera responsable el instrumento de medición a trabajar.- Selecciona el instrumento adecuado para las diferentes dimensiones.- Selecciona las vistas correctas para definir las dimensiones correctas de la pieza.- Representa a través de un esquema las dimensiones obtenidas.- Expresa de forma clara el proceso de medición de las diferentes piezas mecánicas.- Desarrolla operaciones o cálculos.- Contesta cuestionario.- Presenta conclusión con juicio crítico.- Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente.- Entrega puntualmente. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES
PRÁCTICAS

| N° y Nombre de la Práctica: | Goniómetro | N° de la Práctica: | 5 | Tiempo: | 3 h |
|---|--|---|----------|---|------------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial y social. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Utiliza, en forma responsable, los instrumentos de medición lineal y angular para determinar las dimensiones de elementos mecánicos y los errores que se presentan en el proceso de medición. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | | Procedimentales: | | Actitudinales: | |
| Goniómetro: <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Partes del goniómetro - Usos - Cuidados - Ventajas y desventajas. - Errores Aleatorios (Incertidumbre, Absoluto y Relativo). | | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica las partes del goniómetro y la importancia de la medición de características angulares. - Realiza dimensiones angulares a piezas mecánicas o elementos que conforma un sistema mecatrónico mediante el uso del goniómetro. - Determina la incertidumbre, error absoluto e incertidumbre. | | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los alumnos y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de la misma. 2. En el laboratorio los estudiantes identifican las reglas de trabajo, cuidados de los equipos e instrumentos de medición y maquinaria a utilizar, durante el desarrollo de práctica. 3. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. 4. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así como el uso y manejo del goniómetro mediante varios ejemplos; utilizando piezas y/o elementos mecánicos proporcionados para el desarrollo de la práctica. 5. Los alumnos miden con el goniómetro las dimensiones angulares de piezas mecánicas proporcionadas para el desarrollo de la práctica y registra sus resultados en su formato, así como sus operaciones, ejercicios, cuestionario, anexos y conclusiones. 6. Al término de la práctica por equipo los estudiantes entregan el reporte. | | | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|---|---|--|
| <p>Herramientas tecnológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuentes de información apoyadas por las TIC. - Instrumento de medición virtual. - Simuladores. <p>Recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apuntes de la unidad de aprendizaje. - Manual de prácticas. - Goniómetro. - Piezas mecánicas. - Accesorios y equipo. | <p>Reporte de Práctica 5: Goniómetro.</p> | <p>Lista de Cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza de manera responsable el instrumento de medición a trabajar. - Selecciona el instrumento adecuado para las diferentes dimensiones. - Selecciona las vistas correctas para definir las dimensiones correctas de la pieza. - Representa a través de un esquema las dimensiones obtenidas. - Expresa de forma clara el proceso de medición de las diferentes piezas mecánicas. - Desarrolla operaciones o cálculos. - Contesta cuestionario. - Presenta conclusión con juicio crítico. - Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. - Entrega puntualmente. |



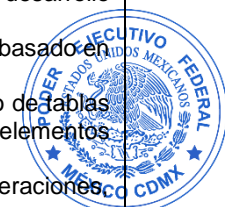


Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

PRÁCTICAS

| N° y Nombre de la Práctica: | Conversiones de magnitud lineal y angular | N° de la Práctica: | 6 | Tiempo: | 3 h |
|---|---|---|----------|----------------|------------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial y social. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Utiliza los factores de conversión de manera crítica en diferentes sistemas de unidades de medición, para verificar las dimensiones lineales y angulares de piezas mecánicas. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: | | | |
| <p>Sistema de Unidades de Medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Internacional (SI) - Sistema Métrico Decimal (SMD) - Sistema ingles - Sistema Sexagesimal <p>Factores de conversión: de magnitud lineal, angular.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Milímetros - Pulgadas - Micrómetros - Micropulgadas - Grados decimales - Grados sexagesimales - Radianes | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica los Sistemas de Unidades de Medida y factores de conversión lineal y angular. - Realiza conversiones de magnitud lineal, angular mediante el uso de tablas de equivalencia, regla de tres y/o multiplicación. | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. | | | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los alumnos y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de la misma. 2. En el laboratorio los estudiantes identifican las reglas de trabajo, cuidados de los equipos e instrumentos de medición y maquinaria a utilizar, durante el desarrollo de práctica. 3. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. 4. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así como el uso y manejo de tablas de equivalencia, regla de tres y multiplicación para realizar conversiones de magnitud lineal y angular mediante varios ejemplos; utilizando piezas o elementos mecánicos proporcionados para el desarrollo de la práctica. 5. Los estudiantes realizan las conversiones de acuerdo con el desarrollo de la práctica y registra sus resultados en su formato, así como sus operaciones, ejercicios, cuestionario, anexos y conclusiones. 6. Al término de la práctica por equipo los estudiantes entregan el reporte. | | | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|--|---|--|
| Herramientas tecnológicas: <ul style="list-style-type: none">- Presentación digital. Recursos didácticos: <ul style="list-style-type: none">- Manual de prácticas.- Tablas de equivalencias de Sistemas de Unidades de Medida.- Piezas mecánicas.- Accesorios y equipo. | Reporte de Práctica 6: Conversiones de magnitud lineal y angular. | Lista de cotejo: <ul style="list-style-type: none">- Utiliza sistemas de medición solicitados- Utiliza factores de conversión- Utiliza tablas de equivalencia- Resuelve las conversiones en el sistema solicitado.- Desarrolla operaciones o cálculos.- Contesta cuestionario.- Presenta conclusión con juicio crítico.- Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente.- Entrega puntualmente. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES
PRÁCTICAS

| N° y Nombre de la Práctica: | Calidad de Ajustes y Tolerancias | N° de la Práctica: | 7 | Tiempo: | 9h |
|---|--|---|----------|----------------|-----------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Utiliza tablas de ajustes – tolerancias y acabados superficiales, a fin de tomar una elección óptima sobre las características geométricas pertinentes para los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Compara las tolerancias geométricas de piezas mecánicas con las tablas de ajustes y tolerancias, comprobando las dimensiones con instrumentos de medición lineal conforme a especificaciones del proceso y aplicando criterios de aceptación o rechazo. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: | | | |
| <p>Ajustes y tolerancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Tipos - Agujero - Eje - Dimensión nominal - Interferencia - Juego - Juego mínimo - Juego máximo - Apriete - Apriete mínimo - Apriete máximo - Tablas de ajustes y tolerancias - Aplicaciones: calidad de agujeros y árboles | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica las tablas de calidad de ajustes y tolerancias e instrumentos de medición para efectuarlas, así como su importancia en la calidad de ajustes en agujeros y ejes, mixtos. - Realiza las dimensiones con instrumentos de medición lineal a piezas mecánicas, calcula los ajustes y tolerancias de las mismas y los coteja con las tablas de ajustes y tolerancias, para determinar el criterio de aceptación o de rechazo de la pieza. | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. | | | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los alumnos y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de la misma. 2. En el laboratorio los estudiantes identifican las reglas de trabajo, cuidados de los equipos e instrumentos de medición y maquinaria a utilizar, durante el desarrollo de práctica. 3. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. 4. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así como el uso y manejo de las tablas de ajustes y tolerancias, cálculos y mediciones lineales mediante varios ejemplos; utilizando instrumentos, piezas o elementos mecánicos proporcionados para el desarrollo de la práctica. 5. Los estudiantes miden con el calibrador vernier y micrómetro las dimensiones nominales de los agujeros y ejes, para buscar en las tablas las tolerancias de los mismos, de acuerdo a las especificaciones establecidas de piezas o elementos mecánicos proporcionados, para el desarrollo de los cálculos y determinar el tipo de ajuste, registrando sus resultados en su formato, así como sus operaciones, ejercicios, cuestionario, anexos y conclusiones. | | | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

6. Al término de la práctica por equipo los estudiantes entregan el reporte.

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|---|---|--|
| <p>Herramientas tecnológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentación digital sobre Ajustes y Tolerancias - Simulador <p>Recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manual de prácticas - Calibrador vernier y micrómetro - Tablas de ajustes y tolerancias - Piezas mecánicas - Accesorios y equipo. | <p>Reporte de Práctica 7: Calidad de ajustes y tolerancias.</p> | <p>Lista de Cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla los cálculos de ajustes y tolerancias. - Utiliza las tablas para obtener las tolerancias máximas y mínimas. - Datos obtenidos en las tablas de ajustes y tolerancias. - Compara los resultados contra las mediciones de las piezas físicas. - Anexa evidencia, como fotos, imágenes y hojas de campo, para la verificación de los resultados obtenidos en los cálculos de ajustes y tolerancias. - Contesta cuestionario. - Presenta conclusión con juicio crítico. - Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. - Entrega puntualmente. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES
PRÁCTICAS

| N° y Nombre de la Práctica: | Rugosímetro | N° de la Práctica: | 8 | Tiempo: | 3 h |
|--|---|---|----------|----------------|------------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Utiliza tablas de ajustes – tolerancias y acabados superficiales, a fin de tomar una elección óptima sobre las características geométricas pertinentes para los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Compara los acabados superficiales y la rugosidad de piezas mecánicas mediante el uso de patrones viso táctiles e instrumentos de medición para acabado superficial (Rugosímetro), de acuerdo con el proceso de obtención de la pieza. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: | | | |
| <p>Acabados superficiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de rugosidad - Simbología - Tablas de los parámetros de acabados superficiales - Parámetros de rugosidad: Ra, Rq, Ry, Rp, Rt y Rz - Rugosímetro - Definición - Partes del rugosímetro - Tipos - Usos - Cuidados - Ventajas y desventajas | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica la simbología y tablas de rugosidad promedio de acabados superficiales que presentan las piezas mediante su proceso de obtención. - Verifica que el rugosímetro este ajustado a cero antes de usar. - Realiza la medición de acabados superficiales mediante el uso de los diferentes parámetros de rugosidad a piezas mecánicas con el rugosímetro, de acuerdo al proceso de obtención de la pieza. | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones. | | | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los alumnos y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de la misma. 2. En el laboratorio los estudiantes identifican las reglas de trabajo, cuidados de los equipos e instrumentos de medición y maquinaria a utilizar, durante el desarrollo de práctica. 3. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. 4. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así como el uso y manejo de los patrones viso táctiles y rugosímetro para medir los acabados superficiales mediante el uso de varios parámetros de rugosidad, utilizando piezas y/o elementos mecánicos proporcionados para el desarrollo de la práctica. 5. El estudiante ajusta el rugosímetro comparando la rugosidad medida en las plantillas visotáctiles y el resultado obtenido en el rugosímetro, para poder tener mayor exactitud en las lecturas a tomar de las piezas o elementos mecánicos proporcionados para el desarrollo de la práctica. 6. El estudiante mide con el rugosímetro los acabados superficiales de piezas mecánicas proporcionados para el desarrollo de la práctica y registra sus resultados en su formato, así como sus operaciones, ejercicios, cuestionario, anexos y conclusiones. 7. Al término de la práctica por equipo los alumnos entregan el reporte. | | | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumento de Evaluación |
|---|---|---|
| Herramientas tecnológicas: <ul style="list-style-type: none">- Presentación digital sobre Acabados Superficiales y Rugosidad Recursos didácticos: <ul style="list-style-type: none">- Manual de prácticas- Tablas de los parámetros de acabados superficiales- Patrones viso táctiles- Rugosímetro- Piezas mecánicas- Accesorios y equipo. | Reporte de Práctica 8: Rugosímetro | Lista de cotejo: <ul style="list-style-type: none">- Analiza el proceso de obtención de la rugosidad.- Anexa imagen de la representación huella- Utiliza la simbología de Rugosidad.- Anexa la gráfica de rugosidad impresa.- Identifica los componentes del rugosímetro.- Presenta conclusión con juicio crítico de los acabados superficiales.- Contesta cuestionario.- Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente.- Entrega puntualmente. |



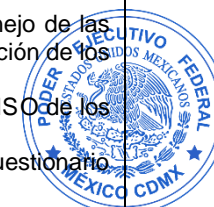


Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

PRÁCTICAS

| N° y Nombre de la Práctica: | Clasificación de las propiedades mecánicas de los materiales. | N° de la Práctica: | 9 | Tiempo: | 3 h |
|---|---|---|----------|----------------|------------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Maneja normas, tablas de especificaciones, simuladores o equipo de laboratorio, para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales empleados, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Comprende, a través del análisis, los conceptos de las propiedades mecánicas de los materiales conforme a las normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: | | | |
| Clasificación general de los materiales: <ul style="list-style-type: none"> - Metales, No metales - Propiedades mecánicas de los materiales - Normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales. | <ul style="list-style-type: none"> - Realiza un organizador gráfico de la clasificación de las propiedades mecánicas de los materiales con base a las normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales. - Identifica los grupos de aceros y sus aplicaciones, con base a sus propiedades mecánicas. - Describe la designación técnica de los aceros con base en las normas SAE y AISI. - Verifica que el organizador tenga una estructura ordenada y lógica. | <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Expresa ideas de manera asertiva - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia. | | | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los alumnos y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de la misma. 2. En el laboratorio los estudiantes identifican las reglas de trabajo, cuidados de los equipos e instrumentos de medición y maquinaria a utilizar, durante el desarrollo de práctica. 3. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. 4. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así como el uso y manejo de las normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales, con respecto a su designación técnica en base a sus propiedades mecánicas para la aplicación de los materiales en el desarrollo de la práctica. 5. Los estudiantes realizan su organizador gráfico de la clasificación de las propiedades mecánicas con base a las normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales, identificando sus aplicaciones en el campo de la mecatrónica. 6. Los estudiantes verifican que el organizador tenga una estructura ordenada y lógica, registra sus resultados en su formato establecido, contesta su cuestionario y conclusiones. 7. Al término de la práctica por equipo los alumnos entregan el reporte. | | | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|--|--|---|
| Herramientas tecnológicas: <ul style="list-style-type: none">- Páginas web de normalización.- Videos demostrativos sobre propiedades de materiales. Recursos didácticos: <ul style="list-style-type: none">- Manual de prácticas- Normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales.- Piezas mecánicas. | Reporte de Práctica 9: Clasificación de las propiedades mecánicas de los materiales. | Lista de cotejo: <ul style="list-style-type: none">- Identifica los materiales por: color, textura, tamaño y densidad.- Utiliza normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales.- Clasifica los materiales dependiendo de sus propiedades mecánicas y sus usos.- Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente.- Entrega puntualmente. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

PRÁCTICAS

| N° y Nombre de la Práctica: | Ensayos de dureza Brinell, Rockwell y Vickers. | N° de la Práctica: | 10 | Tiempo: | 3 h |
|---|---|---|-----------|--|------------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Maneja normas, tablas de especificaciones, simuladores o equipo de laboratorio, para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales empleados, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Realiza ensayos mecánicos para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales, con responsabilidad y autocuidado. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | | Procedimentales: | | Actitudinales: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Dureza Brinell, Rockwell y Vickers: - Definición de los métodos de ensayo y sus características. - Probetas para ensayos de dureza - Normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales. - Durómetros: - Según escala de dureza - Partes | | <p>Realiza de manera física o virtual, con responsabilidad y autocuidado, ensayos mecánicos para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales.</p> | | <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los alumnos y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de la misma. 2. En el laboratorio los estudiantes identifican las reglas de trabajo, cuidados de los equipos e instrumentos de medición y maquinaria a utilizar, durante el desarrollo de práctica. 3. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. 4. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así también, realizan de manera física o virtual, con responsabilidad y autocuidado, ensayos mecánicos para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales en elementos mecánicos proporcionados para el desarrollo de la práctica. 5. Los estudiantes realizan de manera física o virtual, con responsabilidad y autocuidado, ensayos mecánicos para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales, registra sus resultados en su formato, así como sus operaciones, ejercicios, cuestionario, anexos y conclusiones. 6. Al término de la práctica por equipo los estudiantes entregan el reporte. | | | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|---|---|--|
| <p>Herramientas tecnológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Páginas web de normalización. - Videos demostrativos de ensayos de dureza. - Presentación digital sobre tipos de dureza. - Simuladores. <p>Recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manual de prácticas. - Normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales. - Durómetros de diferentes escalas de dureza. - Probetas normalizadas. - Piezas mecánicas. - Accesorios y equipo. | <p>Reporte de Práctica 10: Ensayos de dureza (Brinell, Rockwell y Vickers).</p> | <p>Lista de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica los parámetros estándar de pruebas de dureza. - Anexa cálculos de pruebas. - Utiliza normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales. - Presenta conclusión con juicio crítico de las durezas de materiales. - Contesta cuestionario. - Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. - Entrega puntualmente. |





Programa Académico: **TÉCNICO EN MECATRÓNICA**

Unidad de Aprendizaje: **METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES**

PRÁCTICAS

| N° y Nombre de la Práctica: | Ensayos mecánicos de Tensión, Compresión y Torsión. | N° de la Práctica: | 11 | Tiempo: | 9 h |
|--|---|--|-----------|----------------|------------|
| Unidades del Programa de Estudio: | Maneja normas, tablas de especificaciones, simuladores o equipo de laboratorio, para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales empleados, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | | | | |
| Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica: | Realiza ensayos mecánicos para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales, con responsabilidad y autocuidado. | | | | |
| Contenidos de Aprendizaje | | | | | |
| Conceptuales: | Procedimentales: | Actitudinales: | | | |
| Ensayos mecánicos de Tensión, Compresión y Torsión: - Definición y características de los ensayos - Probetas para ensayos mecánicos - Pruebas de ensayo mecánico. - Normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales. | - Realiza de manera física o virtual, con responsabilidad y autocuidado, ensayos mecánicos para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales. | - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. | | | |
| Estrategias Didácticas y Ambientes de Aprendizaje | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Mediante recurso electrónico el docente envía el formato digital de práctica a los alumnos y con anticipación al desarrollo de la práctica, para su impresión y previa lectura de la misma. En el laboratorio los estudiantes identifican las reglas de trabajo, cuidados de los equipos e instrumentos de medición y maquinaria a utilizar, durante el desarrollo de práctica. Los estudiantes, mediante una lluvia de ideas contestan de manera individual o grupal las preguntas sobre el procedimiento de la práctica a realizar, basado en el respeto y tolerancia. El docente explica el objetivo, procedimiento y desarrollo de la práctica de acuerdo con el formato de la práctica a utilizar, así también, realiza pruebas de ensayos mecánicos mediante el uso de la simulación o máquina universal de ensayos, explica el método utilizado mediante varios ejemplos, utilizando probetas normalizadas y/o elementos mecánicos proporcionados para el desarrollo de la práctica. Los estudiantes realizan de manera física o virtual, con responsabilidad y autocuidado, ensayos mecánicos para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales. Al término de la práctica por equipo los estudiantes entregan el reporte. | | | | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos | Evidencias de Aprendizaje para la Evaluación Formativa | Criterios e Instrumentos de Evaluación |
|--|--|--|
| <p>Herramientas tecnológicas:</p> <ul style="list-style-type: none">- Páginas web de normalización.- Videos demostrativos de ensayos de tensión, compresión y torsión.- Presentación digital sobre los ensayos de tensión, compresión y torsión.- Simuladores. <p>Recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Manual de prácticas.- Normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales.- Máquina universal o máquina de ensayos de tensión, compresión y torsión.- Probetas normalizadas.- Accesorios y equipo. | <p>Reporte de Práctica 11: Ensayos mecánicos de Tensión, Compresión y Torsión.</p> | <p>Lista de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Identifica parámetros estándar de ensayos mecánicos.- Anexa cálculos de pruebas.- Utiliza normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO de los materiales.- Presenta conclusión con juicio crítico, sobre los datos obtenidos en los ensayos de los materiales.- Contesta cuestionario.- Presenta una estructura ordenada, limpia y coherente. <p>Entrega puntualmente.</p> |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

PLAN DE EVALUACIÓN SUMATIVA DEL CURSO

| N° | Unidad de Competencia | Evidencia integradora | Criterios de Evaluación | Porcentaje de Acreditación |
|----|--|---|---|----------------------------|
| 1 | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico a fin de cubrir las necesidades del sector industrial. | Caso Práctico “Medición Lineal y Angular” | <ul style="list-style-type: none"> -Elige el instrumento acorde a las características de la pieza a medir. -Utiliza responsablemente el instrumento conforme al método de medición lineal y angular. -Identifica la referencia de las dimensiones de la pieza -Esquematiza las dimensiones de la pieza. -Identifica los errores presentados dentro del proceso de medición bajo la normatividad vigente. -Calcula los errores aleatorios presentes dentro del proceso de medición. -Enuncia los pasos a seguir dentro del proceso de medición bajo la normatividad. -Emite un juicio crítico para decidir si la pieza es aceptable o no dentro del sistema mecatrónico. -Resuelve el caso y define si la pieza es funcional en el sistema mecatrónico. | 40 % |
| 2 | Utiliza tablas de ajustes – tolerancias y acabados superficiales, a fin de tomar una elección óptima sobre las características geométricas pertinentes para los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. | Lista de inspección (Check list) resuelta | <p>Llena la lista de inspección de acuerdo con los siguientes componentes:</p> <p>Encabezado: Fecha, responsable de la inspección, proceso de acabado, instrumentos a utilizar en la inspección y área de aplicación</p> <p>- Cuerpo: Esquematiza la pieza y el acabado del proceso por medio de la representación de la huella.</p> | 30% |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | | | |
|---|---|---|--|-----|
| | | | <p>Anota le rugosidad en μm obtenida en el Rugosímetro.</p> <p>Coloca la simbología apropiada para la designación de la rugosidad.</p> <p>Coloca los datos obtenidos en tablas de ajustes y tolerancias.</p> <p>Coloca Dimensiones Máximas y Mínimas</p> <p>Compara los resultados de los cálculos del juego máximo y mínimo con las dimensiones físicas de la pieza.</p> <p>Determina el tipo de ajuste que existe entre elementos mecánicos inspeccionados.</p> <p>-Observaciones:</p> <p>Explica de forma clara y precisa por qué su elección es la óptima.</p> | |
| 3 | <p>Maneja normas, tablas de especificaciones, simuladores o equipo de laboratorio, para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales empleados, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos en un sistema mecatrónico del campo</p> | <p>Reporte de ensayos y pruebas mecánicas</p> | <p>-Trabaja de forma responsable y colaborativa durante el proceso de elaboración del reporte.</p> <p>-Identifica las propiedades mecánicas de los materiales</p> <p>-Interpreta las tablas de las normas SAE-AISI de los materiales</p> <p>-Identifica los ensayos de dureza, tensión, torsión y compresión.</p> <p>-Realiza los cálculos para obtener los parámetros necesarios en los ensayos de dureza, tensión, torsión y compresión.</p> <p>-Interpreta en tablas parámetros para la realización de ensayos de dureza, tensión, torsión y compresión.</p> <p>-Explica de forma concisa el funcionamiento de simuladores o equipos de ensayos de dureza, tensión, torsión y compresión.</p> <p>- Concluye si el resultado de su elección del material puesto a prueba es el adecuado para un sistema mecatrónico.</p> | 30% |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| Propósito | Evidencia Integradora | Criterios de Evaluación | Porcentaje de Acreditación |
|---|---|---|----------------------------|
| <p>Maneja los instrumentos de medición y tablas de especificaciones con base en la normatividad vigente para verificar de manera objetiva las dimensiones y propiedades mecánicas de los materiales, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos en la industria.</p> | <p>Resolución de caso práctico a través de una hoja de trabajo.</p> | <p>Llena la Hoja de Trabajo de acuerdo con los siguientes componentes: Encabezado: Fecha, responsable de la inspección, proceso de acabado, instrumentos a utilizar en la inspección y área de aplicación - Cuerpo: Fase y subfase de inspección Esquematiza la pieza definiendo su forma geométrica y calidad de ajuste. Anota los resultados de los cálculos del juego máximo y mínimo para realizar una comparación con las dimensiones físicas de la pieza. Determina el tipo de ajuste que existe entre elementos mecánicos inspeccionados. Anota la rugosidad en μm obtenida en el Rugosímetro. Coloca la simbología apropiada para la designación de la rugosidad. Determina si el acabado del elemento mecánico es el correcto para su aplicación en un sistema mecatrónico. Obtiene los parámetros para definir si un material utilizado es apropiado para los elementos mecánicos que constituyen al sistema mecatrónico por medio de pruebas, tablas o simuladores de pruebas de ensayo -Observaciones: Expresa de manera clara y objetiva la conclusión derivada de los resultados obtenidos.</p> | <p>100%</p> |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

PROGRAMA SINTÉTICO

| | | | | | | | |
|--|---|---|---------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| PROGRAMA ACADÉMICO: | | Técnico en Mecatrónica | | UNIDAD DE APRENDIZAJE: | | Metrología y Tecnología de Materiales | |
| Horas Teóricas/Prácticas: | | 1/3 | Área de Formación: | Profesional | Créditos: | 4.5 | Rama de Conocimiento: ICFM |
| PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE COMPETENCIAS | | | | | | | |
| Maneja los instrumentos de medición y tablas de especificaciones con base en la normatividad vigente para verificar de manera objetiva las dimensiones y propiedades mecánicas de los materiales, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos de sistemas mecatrónicos en la industria. | | | | | | | |
| N° | UNIDAD DE COMPETENCIA | APRENDIZAJES ESPERADOS | | | CONTENIDOS/SABERES | | |
| 1 | Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular, y aplica la normatividad vigente de manera objetiva para definir las dimensiones de los elementos dentro de un sistema mecatrónico en el entorno industrial. | Comprende, a través del análisis y la síntesis, las definiciones generales de la metrología con base en la normatividad vigente e identifica los Sistemas de Unidades de Medición reconociendo la importancia de éstos. | | | <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de Metrología. - Definiciones de metrología dimensional (calibración, trazabilidad, mensurando, resolución, legibilidad, repetibilidad, reproducibilidad), basados en la Norma Internacional de Unidades JCGM-200: 2008 - Sistemas de Unidades (SMD, SID, SIF, SI). <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica la importancia de los Sistemas de Unidades de Medida - Realiza un organizador gráfico analizando y clasificando los conceptos generales de la metrología con base en la normatividad vigente. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. - Expresa ideas mediante representaciones gráficas de los conceptos generales de la metrología, con base en la normatividad vigente. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis - Expresa ideas de manera asertiva - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimiento <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción a los instrumentos de medición: lineal y angular - Calibrador Vernier Estándar. - Calibrador de Carátula. | | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>Utiliza, en forma responsable, los instrumentos de medición lineal y angular para determinar las dimensiones de elementos mecánicos y los errores que se presentan en el proceso de medición.</p> <p>Utiliza los factores de conversión de manera crítica en diferentes sistemas de unidades de medición, para verificar las dimensiones lineales y angulares de piezas mecánicas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Tornillo Micrométrico. - Regla Universal (Transportador) - Goniómetro. - Errores Sistemáticos. - Errores Aleatorios. <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza los instrumentos de medición lineal y angular para determinar las dimensiones de elementos mecánicos - Identifica los errores que se presentan en el proceso de medición. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. - Trabaja en equipo y en forma colaborativa utilizando la tecnología de forma síncrona y asíncrona - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conversiones lineales en diferentes sistemas de unidades de medición. - Conversiones angulares en diferentes sistemas de unidades de medición. <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza los factores de conversión para la verificación de dimensiones lineales y angulares de piezas mecánicas, en diferentes sistemas de unidades de medición. - Utiliza el lenguaje matemático para realizar las conversiones en los diferentes sistemas de medición <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa |
|--|--|---|--|





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones |
| 2 | <p>Utiliza tablas de ajustes – tolerancias y acabados superficiales, a fin de tomar una elección óptima sobre las características geométricas pertinentes para los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico.</p> | <p>Compara las tolerancias geométricas de piezas mecánicas con las tablas de ajustes y tolerancias, comprobando las dimensiones con instrumentos de medición lineal conforme a especificaciones del proceso y aplicando criterios de aceptación o rechazo.</p> <p>Compara los acabados superficiales y la rugosidad de piezas mecánicas mediante el uso de patrones viso táctiles e instrumentos de medición para acabado superficial (Rugosímetro), de acuerdo con el proceso de obtención de la pieza.</p> | <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de Tolerancias Geométricas - Tabla de Ajustes y Tolerancias - Cálculo de ajustes y tolerancias - Uso de Instrumentos lineales <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla los cálculos necesarios para establecer el tipo de ajuste y tolerancia de los elementos mecánicos en un sistema mecatrónico. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto y simbología de acabados superficiales - Tipos de acabado superficial - Concepto de Rugosidad - Tipos de Rugosidad - Parámetros que se consideran en la medición de la Rugosidad - Rugosímetro <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determina los acabados superficiales y la rugosidad de piezas mecánicas mediante el uso de patrones viso táctiles e instrumentos de medición para acabado superficial (Rugosímetro), de acuerdo con el proceso de obtención de la pieza. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. <p>Contenido actitudinal:</p> |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. - Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones |
| 3 | <p>Maneja normas, tablas de especificaciones, simuladores o equipo de laboratorio, para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales empleados, contribuyendo en forma responsable y colaborativa en la selección de elementos mecánicos en un sistema mecatrónico</p> | <p>Comprende, a través del análisis, los conceptos de las propiedades mecánicas de los materiales conforme a las normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO.</p> <p>Realiza ensayos mecánicos para obtener datos sobre las propiedades mecánicas de los materiales, con responsabilidad y autocuidado.</p> | <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades mecánicas de los materiales - Normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO. <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica las diferentes propiedades mecánicas de materiales de acuerdo con sus características. - Clasifica por medio de un ordenador gráfico las propiedades de los materiales con base en las normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO. - Describe la designación de los aceros con base en las normas nacionales e internacionales con base a las normas SAE, AISI, ASTM, NOM e ISO. - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para seleccionar la información pertinente. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Expresa ideas de manera asertiva - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos <p>Contenido conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos y clasificación de dureza (Brinell y Rockwell, Vickers) - Definición y características de los ensayos mecánicos (tensión, compresión y torsión). - Pruebas de ensayo mecánico <p>Contenido procedimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza los simuladores y/o equipo de laboratorio para determinar la dureza de diversos materiales empleados en sistemas mecatrónicos. - Utiliza los simuladores y/o equipo de laboratorio para determinar las propiedades mecánicas de diversos materiales empleados en sistemas mecatrónicos. |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar la información. <p>Contenido actitudinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Trabaja en equipo de forma colaborativa y cooperativa. - Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de otros, comparte conocimientos. <p>Es responsable de sí mismo y al desempeñarse dentro de su entorno.</p> |
|---------------------|---|------|--------------------------------------|--------|---|
| BIBLIOGRAFÍA BÁSICA | AUTORES | AÑO | TÍTULO DEL DOCUMENTO | PAÍS | EDITORIAL/ISBN/DIRECCIÓN ELECTRÓNICA |
| Libro | Miguel Escamilla | 2013 | Metrología y sus aplicaciones | México | Grupo Editorial Patria |
| Libro | C. González González J. R. Zeleny Vázquez | 2011 | Metrología | México | McGraw Hill |
| Libro | L.E. Doyle J.L. Leach | 1998 | Materiales y procesos de Manufactura | México | Prentice Hall |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA

| Número y Nombre de la Unidad de Competencia | TIPO | | | CLASIFICACIÓN | |
|---|--|---------|------|---------------|----------|
| | LIBRO | REVISTA | OTRO | BÁSICO | CONSULTA |
| Unidad I. Instrumentos de Medición | Escamilla Miguel, A. (2013). <i>Metrología y sus aplicaciones</i> . México: Grupo Editorial Patria. | | | X | |
| Unidad I. Instrumentos de Medición | Gerling, H. (1979). <i>Medición de longitudes</i> . España: Reverté. Temas: Medición de longitudes, pp.1-64; medición de ángulos pp. 120-130 | | | X | |
| Unidad I. Instrumentos de Medición | Galicia Sánchez, R. (2013). <i>Metrología geométrica dimensional</i> . AGT Editor. Temas: verificación de ángulos pp. 152-164; introducción pp. 1-15; vernier y micrómetro 16-48 | | | X | |
| Unidad II. Ajustes - Tolerancias y Acabados Superficiales | González González, C., & Zeleny Vázquez, J. R. (2011). <i>Metrología</i> . México: McGraw Hill. pp. 105-126 – 155-202 | | | X | |
| Unidad II. Ajustes - Tolerancias y Acabados Superficiales | Galicia Sánchez, R. (2013). <i>Metrología geométrica dimensional</i> . AGT Editor. Tema: tolerancias de forma pp. 114-121; | | | X | |
| Unidad II. Ajustes - Tolerancias y Acabados Superficiales | Gerling, H. (1979). <i>Medición de longitudes</i> . España: Reverté. Temas: ajustes pp. 87-93; comprobación de superficies pp. 108-117 | | | X | |
| Unidad III. Ensayos y Propiedades mecánicas de los materiales | Askeland, D. R., Phul, & Phule, P. P. (2009). <i>Ciencias e ingeniería de los materiales</i> . México: Cengage Learning Editores, S.A. Tema: ensayos y propiedades mecánicas: pp. 130 - 143 | | | X | |
| Unidad III. Ensayos y Propiedades mecánicas de los materiales | Doyle, L. E., Keyser, C. A., & Leach, J. L. (1998). <i>Materiales y procesos de manufactura para ingenieros</i> . México: Prentice Hall. | | | X | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA

| Número y Nombre de la Unidad de Competencia | FORMATO APA | CLASIFICACIÓN | |
|---|--|---------------|----------|
| | <p>ARTÍCULO PÁGINA WEB: Autor, Año de publicación, Título del Artículo, Fecha de Recuperación del Documento, Asociación que publica el Artículo, URL. REVISTA, JOURNAL O PERIODICO EN BASE DE DATOS: Autor, Fecha, Título de la Revista ó Periódico, Volumen, Páginas, Fecha que se obtuvo la Información de la Base de Datos, Nombre de la Base de Datos de la cual se obtuvo la Información, Fecha (año, mes, día) ARTICULO O CAPÍTULO DE LIBRO: Autor, Año de Publicación, Título del Libro, Lugar de Publicación, Editorial, Fecha en la que se obtuvo la Información, URL.</p> | Básico | Consulta |
| Unidad I: Instrumentos de medición | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/calibre-virtual-fracciones-pulgada-simulador/ | X | |
| Unidad I: Instrumentos de medición | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/calibre-virtual-simulador-milimetro-05/ | X | |
| Unidad I: Instrumentos de medición | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/calibre-digital-virtual-centesimas-milimetro-simulador/ | X | |
| Unidad I: Instrumentos de medición | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/calibre-caratula-virtual-simulador-milimetro/ | X | |
| Unidad I: Instrumentos de medición | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/micrometro-virtual-centesimas-milimetro-simulador/ | X | |
| Unidad I: Instrumentos de medición | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/micrometro-virtual-simulador-milesima-pulgada/ | X | |
| Unidad I: Instrumentos de medición | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/micrometro-profundidad-virtual-simulador-milimetro/ | X | |





Programa Académico: TÉCNICO EN MECATRÓNICA

Unidad de Aprendizaje: METROLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

| | | | |
|--|--|---|--|
| Unidad I: Instrumentos de medición | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/download-micrometros-milimetro-pulgada/ | X | |
| Unidad I: Instrumentos de medición | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/goniometro-virtual-grado-cinco-minutos/ | X | |
| Unidad I: Instrumentos de medición | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/simulador-goniometro-transportador-angulo-grado/ | X | |
| Unidad II: Ajustes y Acabados Superficiales | Simulador Stefanelli, E. J. (s.f.). <i>Eduardo J. Stefanelli</i> . Recuperado el febrero de 2021, de https://www.stefanelli.eng.br/es/ajustes-tolerancias-simulador/ | X | |
| Unidad III: Ensayos y Propiedades Mecánicas de los Materiales | Laboratorio Virtual Brinell Hardness Test Labs, V. (s.f.). Recuperado el febrero de 2021, de http://sm-nitk.vlabs.ac.in/exp10/index.html | X | |
| Unidad III: Ensayos y Propiedades Mecánicas de los Materiales | Laboratorio Virtual Vickers Hardness Test Labs, V. (s.f.). Recuperado el febrero de 2021, de http://sm-nitk.vlabs.ac.in/exp21/index.html | X | |
| Unidad III: Ensayos y Propiedades Mecánicas de los Materiales | Laboratorio Virtual Rockwell Hardness Test Labs, V. (s.f.). Recuperado el febrero de 2021, de http://sm-nitk.vlabs.ac.in/exp20/index.html | X | |
| Unidad III: Ensayos y Propiedades Mecánicas de los Materiales | Laboratorio Virtual Tensile Test on Mild Steel Labs, V. (s.f.). Recuperado el febrero de 2021, de http://sm-nitk.vlabs.ac.in/exp13/index.html | X | |
| Unidad III: Ensayos y Propiedades Mecánicas de los Materiales | Facultad de ingeniería, U. (septiembre de 2020). <i>Laboratorio de Materiales</i> . Obtenido de https://labsmaterialesfiunam.wixsite.com/labmat/material-de-apoyo-en-l%C3%ADnea | X | |

