

### 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Equipos Mecánicos</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>ELE-1010</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>3-1-4</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Eléctrica</b>

### 2. Presentación

#### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electricista la capacidad para planear, diseñar, construir, operar y mantener instalaciones electromecánicas, empleando los conocimientos sobre los principios de operación de los equipos mecánicos en las actividades de mantenimiento; seleccionar, especificar y adaptar tecnologías, equipos y materiales para mejorar los procesos industriales y seleccionar equipos y máquinas para plantas industriales, desarrollar actividades de consultoría y asesoría en proyectos relacionados con los sistemas industriales, aplicar normas de seguridad y desempeño para proteger a las personas y sus bienes. Fomenta la comunicación con eficiencia en forma oral y escrita.

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo profesional del Ingeniero Electricista, donde puede desempeñarse como supervisor de obra, ingeniero de mantenimiento, supervisor de procesos industriales o como profesionista independiente.

Esta asignatura sirve como enlace entre los conocimientos propios del ingeniero electricista y su contraparte en la ingeniería mecánica, permitiéndole una interacción mutua que dará soporte a otras asignaturas directamente vinculadas con desempeños profesionales, tales como la Instrumentación, el Control de Máquinas Eléctricas, Centrales Eléctricas y algunas del Módulo de Especialidad.

#### Intención didáctica

Se organiza el temario en seis unidades, agrupando los contenidos conceptuales de cada equipo mecánico al inicio de la unidad correspondiente.

En la primera unidad se analizan los diferentes tipos de bombas e inicia identificando la clasificación de las mismas. Se hacen ejercicios para el cálculo de diversos tipos de bombas y se estudia su comportamiento para definir los factores que las afectan. También se realizan los cálculos para determinar el tipo de motor eléctrico, su capacidad, velocidad y características mecánicas.

La segunda unidad trata lo relativo a los compresores y ventiladores para diferentes aplicaciones; se analizan las eficiencias de los equipos y se fomenta el cuidado del medio ambiente. El conocimiento se refuerza realizando visitas a plantas industriales y elaborando reportes de las observaciones. En este punto se analizan los tipos de acoplamientos entre el motor eléctrico y el equipo mecánico.

En la unidad tres se estudian los tipos de calderas y sus sistemas de combustión. Se realizan trabajos de investigación sobre los tipos de combustibles y su control de emisiones para proteger el medio ambiente. En este punto es necesario analizar y comentar el Protocolo de Kyoto y los Bonos de Carbono. El estudiante debe realizar un trabajo de investigación para diferenciar el vapor saturado del vapor sobrecalentado, las formas de obtenerlos y las aplicaciones de cada uno.

La unidad cuarta se refiere a la climatización de locales haciendo especial énfasis en las eficiencias térmicas de los equipos y los métodos de aislamiento de edificios para disminuir al máximo las pérdidas de calor. Se hacen ejercicios y trabajos de investigación para determinar las capacidades de los equipos involucrados para diferentes atmósferas de trabajo.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En la unidad cinco se analizan las vibraciones mecánicas y las técnicas para la alineación y balanceo de las máquinas. El estudiante debe utilizar el analizador de vibraciones y elaborar un reporte respecto a las mediciones de vibración vertical, horizontal y axial de un conjunto motor eléctrico – equipo mecánico. Otra actividad que debe realizar, es conocer las características de los lubricantes industriales para la adecuada selección respecto al tipo de equipo, temperatura de operación, tipo de chumacera o rodamiento, velocidad de rotor.

La unidad seis se refiere a los dispositivos hidráulicos y neumáticos y sus aplicaciones en sistemas de potencia fluida o de control. Deben realizarse trabajos de investigación para identificar aplicaciones hidráulicas y neumáticas y en el reporte indicar casos reales, como el brazo de una grúa hidráulica, la pala de un trascabo, el tren de aterrizaje de un avión, actuadores, elementos de control final. Otro trabajo de investigación es conocer el principio de operación de las válvulas direccionales y sus modos de control con una aplicación práctica. En el aspecto neumático debe realizar prácticas de laboratorio con diferentes esquemas de control y diferentes aplicaciones, entregando los reportes correspondientes.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo, investigación sobre equipos mecánicos reales y asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación. La lista de actividades de aprendizaje son las necesarias para hacer más significativo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extraclase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión en que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o innecesarios, de manera que el estudiante se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía y en consecuencia actúe de manera profesional.

Es necesario que el profesor considere estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Evento</b>
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Mexicali, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Culiacán, Hermosillo, La Laguna, Mexicali, Oaxaca, Pachuca, Querétaro, Tuxtla Gutiérrez y Veracruz.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	
--	--	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia específica de la asignatura</b>
Asocia los conceptos de la ingeniería eléctrica con los correspondientes a los de la ingeniería mecánica para integrar los procesos e interrelaciones de la conversión de la energía electromecánica.

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneja paquetes computacionales de dibujo asistido por computadora para elaborar planos de instalaciones industriales.</li> <li>• Conoce la Norma NOM-008-SCFI-2002 para utilizar adecuadamente las unidades de medida.</li> <li>• Aplica los conocimientos básicos de Termodinámica y Mecánica de los Fluidos en el estudio, selección y aplicación en equipos mecánicos.</li> </ul>
--

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Bombas	1.1. Introducción y clasificación general. 1.2. Bombas centrífugas. Diseño, construcción, materiales y aplicaciones. 1.3. Cálculo y selección de bombas, centrífugas.- Curvas de operación, eficiencia y energía. 1.4. Bombas centrífugas. Diseño, construcción, materiales y aplicaciones. 1.5. Bombas centrífugas especiales, verticales y multietapas 1.6. Selección de motores eléctricos para bombas.
2	Compresores	2.1. Compresores recíprocos y centrífugos. Principios y clasificación. 2.2. Partes y construcción de compresores para aire y refrigeración. 2.3. Capacidades, eficiencias y selección de compresores. 2.4. Redes de aire comprimido, diseños y regulación de presión. 2.5. Manejo de aire a baja presión, ductos y ventiladores centrífugos. 2.6. Características, capacidades, eficiencias y selección de ventiladores centrífugos.

		2.7. Selección de motores eléctricos para compresores y ventiladores.
3	Generadores de Vapor	<p>3.1. Generalidades de diseño de las calderas pirotubulares y acuotubulares.</p> <p>3.2. Combustibles, quemadores y accesorios de calderas.</p> <p>3.3. Producción de vapor y eficiencias de calderas.</p> <p>3.4. Características del vapor saturado y sobrecalentado y sus aplicaciones.</p> <p>3.5. Gases y emisión de partículas a la atmósfera.- Nociones de carburación, medición y control de emisiones.</p>
4	Climatización de locales y refrigeración	<p>4.1. Sistemas de ventilación, acondicionamiento de aire y refrigeración, tipos y características generales.</p> <p>4.2. Equipos de refrigeración.- Diseños generales, unidades integradas, bombas de calor, cambiadores de calor y refrigerantes.</p> <p>4.3. Caracterización del local.- Aislamientos, volúmenes, fuentes de calor y eficiencias térmicas.</p> <p>4.4. Cálculo y selección de equipos de manejo de aire y refrigeración.</p> <p>4.5. Motores para compresores de refrigeración y aire acondicionado.</p>
5	Turbinas, alineación, balanceo y lubricación de equipos	<p>5.1. Clasificación y operación de turbinas.</p> <p>5.1.1. Turbinas hidráulicas.</p> <p>5.1.2. Turbinas de vapor y gas.</p> <p>5.1.3. Rodamientos.</p> <p>5.2. Análisis de vibraciones y causas.</p> <p>5.3. Medición e interpretación de la vibración.</p> <p>5.4. Generalidades y características de los lubricantes.</p> <p>5.5. Sistemas de lubricación de máquinas rotatorias.</p> <p>5.6. Métodos de alineación y balanceo.</p> <p>5.7. Mantenimiento de sistemas y equipos mecánicos.</p>
6	Dispositivos hidráulicos y mecánicos	<p>6.1. Tipos de dispositivos.</p> <p>6.2. Estructuras y componentes de los dispositivos hidráulicos.</p> <p>6.3. Sistemas hidráulicos.</p> <p>6.4. Estructuras y componentes de los dispositivos neumáticos.</p> <p>6.5. Sistemas neumáticos.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Bombas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Evalúa, selecciona y opera las bombas y sus accionamientos eléctricos más adecuados para una aplicación específica de trabajo.</p> <p>Genéricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y clarificar.</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> <li>• Búsqueda de logros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar páginas de fabricantes de bombas para conocer las características físicas y operativas para una adecuada selección.</li> <li>• Calcular la eficiencia de los diferentes tipos de bombas y analizar sus curvas de comportamiento para aplicaciones específicas.</li> <li>• Realizar cálculos para seleccionar el tipo y capacidad del motor para diferentes tipos de bombas.</li> <li>• Realizar visitas a plantas industriales e identificar diversos tipos de bombas, así como elaborar el reporte correspondiente.</li> <li>• Realizar un ensayo práctico para obtener la curva característica de una bomba.</li> <li>• Emplear paquetes computacionales para simular el comportamiento de diferentes tipos de bombas empleando .</li> <li>• Selección de un equipo comercial a partir de un caso real.</li> <li>• Recopilar información técnica y especificaciones comparativas de bombas centrífugas y de desplazamiento positivo.</li> </ul>
2. Compresores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Evalúa, selecciona y opera los compresores y ventiladores más adecuados incluyendo sus accionamientos eléctricos para resolver una aplicación específica de trabajo.</p> <p>Genéricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y clarificar.</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar páginas de fabricantes de compresores y ventiladores para conocer las características físicas y operativas para una adecuada selección.</li> <li>• Calcular la eficiencia de los diferentes tipos de compresores y ventiladores para analizar sus curvas de comportamiento y aplicaciones específicas.</li> <li>• Realizar cálculos para seleccionar el tipo y capacidad del motor para diferentes tipos de compresores y ventiladores.</li> <li>• Realizar visitas a plantas industriales e identificar diversos tipos de compresores y ventiladores. Elaborar el reporte correspondiente.</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio para obtener la curva característica del motor de un compresor.</li> <li>• Mediante paquetes computacionales simular el comportamiento de diferentes tipos de compresores y ventiladores.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> <li>• Búsqueda de logros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir de datos reales, calcular las características de capacidad y potencia de compresores y ventiladores.</li> <li>• Recopilar información técnica y especificaciones comparativas de compresores y ventiladores centrífugos.</li> </ul>
<h3>3. Generadores de vapor</h3>	
<h4>Competencias</h4>	<h4>Actividades de aprendizaje</h4>
<p>Específica(s): Evalúa y selecciona los generadores de vapor y sus equipos auxiliares para resolver las necesidades de vapor en una aplicación específica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y clarificar.</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> <li>• Búsqueda de logros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar páginas de fabricantes de generadores de vapor para conocer las características físicas y operativas para una adecuada selección.</li> <li>• Calcular la eficiencia de los diferentes tipos de generadores de vapor y analizar sus curvas de comportamiento para aplicaciones específicas.</li> <li>• Realizar visitas a plantas industriales e identificar diversos tipos de generadores de vapor. Elaborar el reporte correspondiente.</li> <li>• Mediante paquetes computacionales simular el comportamiento de diferentes tipos de generadores de vapor.</li> <li>• Investigar cómo se comportan las emisiones de gases de combustión de generadores de vapor para diferentes relaciones combustible/aire con distintos combustibles.</li> <li>• Investigar las características del vapor saturado y de vapor sobrecalentado, cómo se generan y que efecto tienen sobre los equipos que alimentan dichos vapores.</li> <li>• Seleccionar el generador de vapor óptimo a partir de información real.</li> <li>• Recopilar información técnica y especificaciones comparativas de equipos para generación de vapor.</li> </ul>
<h3>4. Climatización de locales y refrigeración</h3>	
<h4>Competencias</h4>	<h4>Actividades de aprendizaje</h4>
<p>Específica(s): Calcula, selecciona y evalúa el sistema de acondicionamiento de aire más adecuado para aplicaciones específicas. Calcula, selecciona y evalúa el sistema de refrigeración más adecuado para aplicaciones específicas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultar páginas de fabricantes de equipo para climatización para conocer las características físicas y operativas que apoyen una adecuada selección.</li> <li>• Calcular la eficiencia de los diferentes tipos de equipos para climatización y analizar sus curvas de comportamiento para aplicaciones específicas.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar sobre los diferentes tipos de refrigerantes y sus aplicaciones. Elaborar un reporte y comentar en grupo.</li> <li>• Mediante paquetes computacionales simular el comportamiento de diferentes equipos para climatización y refrigeración.</li> <li>• Elaborar un estudio de cargas térmicas de un caso real.</li> <li>• Recopilar información técnica y especificaciones comparativas de equipo para climatización de locales.</li> <li>• Investigar el desarrollo de las nuevas tecnologías aplicadas a equipos de acondicionado y refrigeración para equipos eficientes.</li> </ul>
<p>5. Turbinas, alineación, balanceo y lubricación de equipos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Especifica(s): Analiza la operación de los diferentes tipos de turbinas para su lubricación, alineación y balanceo Analiza y evalúa las vibraciones que se presentan en máquinas rotatorias para un buen funcionamiento. Selecciona el método adecuado de alineación y balanceo de máquinas rotatorias, así como su adecuado sistema de lubricación para su mantenimiento mecánico</p> <p>Genéricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y clarificar.</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar características técnicas y operación de las diferentes turbinas hidráulicas y de vapor.</li> <li>• Realizar una visita técnica a centrales eléctricas hidráulicas y/o térmicas para comprender la operación de las turbinas.</li> <li>• Resolver casos prácticos para corrección de vibraciones.</li> <li>• Medir las vibraciones horizontal, vertical y axial de una máquina rotatoria. Presentar reporte escrito con las conclusiones.</li> <li>• Exponer sobre las causas que dan origen a las vibraciones mecánicas en las máquinas rotatorias.</li> <li>• Exponer los fundamentos de alineación y balanceo de las máquinas rotatorias.</li> <li>• Investigar las propiedades de los lubricantes, tipos, características y aplicaciones.</li> <li>• Investigar y exponer los tipos de chumaceras y rodamientos para máquinas rotatorias.</li> <li>• Exponer sobre diferentes sistemas de lubricación.</li> </ul>
<p>6. Dispositivos hidráulicos y mecánicos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Especifica(s): Selecciona, diseña y evalúa los sistemas de control neumático e hidráulico para el buen funcionamiento de un sistema determinado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar sobre el tipo de actuadores, válvulas direccionales, interruptores de límite, controladores para efectuar una retroalimentación en el grupo.</li> </ul>

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li><li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li><li>• Trabajo en equipo.</li><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li><li>• Búsqueda de logros.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar un sistema de control neumático.</li><li>• Diseñar un sistema de control hidráulico.</li></ul>
--	--

## 8. Prácticas

<ul style="list-style-type: none"><li>• Operar equipos de bombeo.</li><li>• Medir pérdidas por fricción en ductos de aire acondicionado.</li><li>• Medir consumos de energía en equipos de aire acondicionado.</li><li>• Alineación de flechas (Ejes)</li><li>• Diseñar un circuito neumático.</li><li>• Diseñar un circuito hidráulico.</li></ul>
--

## 9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Fundamentación:</b> marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.</li><li>• <b>Planeación:</b> con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.</li><li>• <b>Ejecución:</b> consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.</li><li>• <b>Evaluación:</b> es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.</li></ul>
---

## 10. Evaluación por competencias

<p>Debe aplicarse evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Diagnóstica</b>, al inicio del curso, sin que se considere para la evaluación sumativa.</li></ul>
--

- **Formativa**, durante el desarrollo de la asignatura, apoyándose en los instrumentos y herramientas que se señalan a continuación.
- **Sumativa**, al final, para determinar la valoración numérica de la asignatura se debe basar en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

Se recomienda el uso de la coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación.

Todos los productos deben de estar contenidos en el portafolio de evidencias que el alumno integrará durante el desarrollo de la asignatura. El docente tendrá en resguardo dicho portafolio al finalizar el curso. El portafolio de evidencias puede ser electrónico.

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

Instrumentos	Herramientas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa conceptual</li> <li>• Problemario</li> <li>• Examen teórico/práctico</li> <li>• Esquemas</li> <li>• Representaciones gráficas o esquemáticas</li> <li>• Mapas mentales</li> <li>• Ensayos</li> <li>• Reportes de prácticas</li> <li>• Resúmenes</li> <li>• Simulaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rúbrica</li> <li>• Lista de cotejo</li> <li>• Matriz de valoración</li> <li>• Guía de observación</li> </ul>

### 11. Fuentes de información

1. Baumeister T., Avallone E. A..(2007) Standard Handbook for Mechanical Engineers. (11a Ed.), McGraw-Hill.
2. Secretaría de Economía. (2002) Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida.
3. Viejo Zubicaray, M.. Bombas, (2003) Teoría, Diseño y Aplicaciones. Limusa.
4. Porteiro F. J. López G. L. M. y-Domínguez T. J.L. (2007) Combustión y Calderas de Vapor. Santo Domingo de la Calzada (La Rioja) y López & Da Vinci.
5. IRD Mechanalysis Inc. Instruction Manual for Vibration Analyzer. Dynamic Balancer Model 355/355M.
6. Balachandrán. (2006). Vibraciones. (1ª Ed.).Thomson Paraninfo, S.A.
7. Catálogos impresos y/o electrónicos de fabricantes de equipos mecánicos.