



**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN
TECNOLÓGICA INDUSTRIAL**

**COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DEL BACHILLERATO TECNOLÓGICO**

**CARRERA DE TÉCNICO EN
MANTENIMIENTO**

MÓDULO III

**REALIZAR MANTENIMIENTO
A MOTORES Y BOMBAS**



Junio 2008

Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico
Acuerdo Secretarial No. 345

Plan de estudios del Bachillerato Tecnológico

Carrera del Técnico en Mantenimiento

Clave: BTEMAMA07

Docentes que diseñaron el programa de estudios: Miguel Ángel Contreras Domínguez, Miguel Ángel Vélez Pérez, Miguel Alvarado Martínez y Javier Alberto Jiménez González.

Personal de la Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico que coordinó la elaboración del programa de estudios: Ana Margarita Amezcua Muñoz, personal del Departamento de Planes y Programas de Estudio y Superación Académica de la DGETI que apoyaron en la elaboración del programa de estudios: Patricia Galán Lara, José Alfredo Pacheco Padilla, Lilián Nepote Barba y José Luís Alfaro Ramos.

Primera edición: 2008.

DIRECTORIO

Lic. Josefina Vázquez Mota
Secretaria de Educación Pública

Dr. Miguel Székely Pardo
Subsecretario de Educación Media Superior

M. en C. Daffny Rosado Moreno
Coordinador Sectorial de Desarrollo Académico de la SEMS

Lic. Luis F. Mejía Piña
Director General de Educación Tecnológica Industrial

CONTENIDO

Introducción	5
Recomendaciones para el aprovechamiento del programa de estudio	7
I. Estructura de la carrera	10
Descripción de la carrera	
Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico	
Perfiles de ingreso y egreso	
Relación de módulos, normas de competencia y sitios de inserción laboral	
II. Desarrollo didáctico del módulo I	16
Descripción del módulo	
Guías didácticas	
Submódulo 1	Realizar mantenimiento a motores eléctricos
Submódulo 2	Realizar mantenimiento a bombas
Infraestructura, equipo y herramienta	26
Fuentes de información	29

INTRODUCCIÓN

El Bachillerato Tecnológico está organizado con los componentes de formación básica, propedéutica y profesional, los cuales se articulan para la formación integral de los alumnos que les permite interactuar en la sociedad del conocimiento, desde la posición de la sustentabilidad y el humanismo para el desarrollo de los individuos y de la sociedad.

Los tres componentes de formación, así como el diseño de las asignaturas y carreras que lo integran, se elaboran de acuerdo con las directrices del Programa Nacional de Educación 2001-2006 (ProNaE), del Programa de Desarrollo de Educación Tecnológica 2001-2006 (ProDET), del Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica y de la Estructura del Bachillerato Tecnológico.

El componente de formación profesional tiene como propósito estructurar una oferta organizada y racional de carreras y especialidades agrupadas en campos de formación profesional, que se determinan con base en la identificación de procesos de trabajo similares, y pueden ser definidos en función del objeto de transformación y las condiciones técnicas y organizativas que las determinan.

Las carreras de formación profesional evolucionan de manera continua en respuesta a las demandas sociales de educación tecnológica, así como a la dinámica de producción y de empleo que caracteriza, cada región del país. Cada carrera técnica se elabora a partir de las competencias profesionales que corresponden a sitios de inserción laboral a los que se dirige, y en todos los casos se incluye el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene y de protección al medio ambiente para contribuir al desarrollo sustentable.

Como resultado de los trabajos colegiados realizados en seis talleres (entre junio de 2003 y marzo de 2007), la coordinación del componente de formación profesional y un conjunto de maestros y personal de apoyo académico con experiencia en la elaboración y operación de programas de estudio bajo el enfoque de competencias de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), la Coordinación de Organismos Descentralizados de los CECyTEs (CODE- CECyTEs), la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA) y la Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar (DGECyTM), elaboraron el documento Lineamientos generales para la estructuración y operación del componente de formación profesional.

En el apartado de la organización de la oferta de formación profesional, de dichos lineamientos, se establece una relación dinámica, pertinente y permanente entre la oferta de formación (campos de formación, carreras y especialidades) de la educación media superior y los requerimientos del sector productivo (sitios de inserción) en diversas regiones del país.

En cuanto a la estructura de cada carrera técnica, destaca la intención de crear una propuesta de formación profesional organizada por módulos que contribuyan al logro del perfil profesional correspondiente que den respuesta a los sitios de inserción en los mercados de trabajo.

En el desarrollo de los programas de estudio, se aportan acciones para la elaboración y operación de los módulos, los cuales se basan en estrategias centradas en el aprendizaje y en el enfoque de competencias profesionales, que impulsen la innovación, creación y desarrollo tecnológico, desde la posición de la sustentabilidad y el humanismo.

La aplicación de estos lineamientos por las direcciones generales determina que los programas de estudio estén organizados por módulos que responden a una unidad de formación profesional integradora y autónoma con carácter multidisciplinario que contribuye al perfil de cada carrera. A su vez, los módulos están integrados por submódulos que expresan el contenido de trabajo en términos de desempeño que orientan el desarrollo integral de las competencias profesionales de los alumnos.

El carácter trans, inter e intradisciplinario tanto de las asignaturas, como de los módulos y submódulos promueven articulaciones específicas entre los componentes de formación profesional, básica y propedéutica, asumiendo como eje principal de formación, el desarrollo de las estrategias centradas en el aprendizaje y el enfoque de competencias.

La organización modular del componente de formación profesional permite una estructura curricular flexible entre los planes y programas de estudio de las carreras del bachillerato tecnológico, al ajustar sus componentes en varias posibilidades de desarrollo, permitiendo a los alumnos, tutores y comunidad educativa, participar en la toma de decisiones sobre las rutas de formación elegidas por los alumnos, de acuerdo a sus necesidades e intereses académicos.

Los módulos del componente de formación profesional atienden sitios de inserción en los mercados de trabajo, al tomar como referente de elaboración los desempeños laborales de una función productiva, registrados en las normas de competencia, por lo que contenidos, actividades y recursos didácticos se expresan en términos de competencias, reconocidas por el sector productivo.

Tales consideraciones proponen un esquema de formación profesional integral, que permita el desarrollo de competencias significativas en los alumnos, para su desempeño en la vida social en general y en las actividades laborales en particular.

RECOMENDACIONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

Para la educación media superior tecnológica, el profesor es el responsable de las experiencias que se despliegan en el taller, laboratorio o aula, que favorecen el desarrollo de aprendizajes significativos de los alumnos, por lo que en este apartado encontrará una serie de recomendaciones para el aprovechamiento de este programa de estudios que se compone de dos grandes apartados:

I. Estructura de la carrera

- La descripción de la carrera expresa la justificación de su creación con respecto a las necesidades de formación que den respuesta a las demandas del sector productivo, los módulos que la integran, así como su duración.
- El plan de estudios del bachillerato tecnológico, establece la estructura curricular de las asignaturas del componente básico y propedéutico, así como los módulos del componente de formación profesionales, organizado en 6 semestres y el total de horas/semana/mes a cubrir, con el propósito de definir las posibles rutas de formación que el alumno elegirá conforme a sus necesidades e intereses académicos.
- El perfil de ingreso determina las competencias recomendables que el alumno debe demostrar al inicio del módulo con el propósito de obtener información para ajustar tanto contenidos, como estrategias didácticas y formas de evaluación de los resultados de aprendizaje.
- El perfil de egreso describe el repertorio de competencias profesionales que el alumno demostrará al concluir su formación y transferir al desempeño de una función productiva.
- La relación de los módulos de la carrera, con las normas de competencia empleadas como referentes para la elaboración de cada programa de estudios y la identificación de los sitios de inserción en el mercado de trabajo, sirven para contextualizar con los alumnos los requerimientos de formación profesional que demanda el sector productivo.

II. Desarrollo didáctico del módulo

- La descripción de cada módulo presenta su justificación con respecto a los sitios de inserción identificados reconociendo la necesidad de formación para el sector laboral, eliminando los contenidos academicistas sin sustento, el resultado de aprendizaje del módulo que representa la competencia integral que será demostrada a través del desempeño, duración, submódulos integrados por contenidos en términos de competencias y formas de evaluación.
- Las guías didácticas presentan los elementos rectores que orientan el proceso de formación para el desarrollo de las competencias requeridas por la función productiva y expresada en los resultados del aprendizaje. Se integra por cuatro elementos: contenidos, estrategias didácticas, material y equipo de apoyo, y evidencias e instrumentos de evaluación.
- Los contenidos se encuentran formulados en términos de competencias, dan respuesta al contexto social y laboral, para establecer en los espacios de aprendizaje, un puente entre los saberes y experiencias previas del alumno, con los nuevos conocimientos necesarios para afrontar situaciones de aprendizajes significativos.
- Las estrategias didácticas ofrecen al docente posibilidades para seleccionar las actividades necesarias conforme a las condiciones particulares de la entidad y plantel, así como de las características de los alumnos. Se estructuran en tres momentos didácticos: apertura, desarrollo y cierre.
 - ☑ La apertura se dirige a explorar y recuperar los saberes previos e intereses del alumno, así como los aspectos del contexto que resultan relevantes para su formación. Al explicitar estos hallazgos en forma continua, es factible afinar las principales actividades y las formas de evaluación de los aprendizajes, entre otros aspectos.
 - ☑ En la fase de desarrollo, se avanza en el despliegue de nuevos conocimientos, habilidades y actitudes, mediante la promoción de la investigación, el trabajo en equipo, la comunicación, la resolución de problemas, el planteamiento de proyectos y las visitas al sector productivo, entre otras estrategias.
 - ☑ En la fase de cierre se propone elaborar las conclusiones y reflexiones que, entre otros aspectos, permiten advertir los resultados del aprendizaje y, con ello, la situación en que se encuentra cada alumno.
- A partir de estas etapas de construcción de los aprendizajes, en los programas de estudio se sugiere al docente los recursos de apoyo (material y equipo) para el estudio y ejercitación de los contenidos formativos, considerando las características de los alumnos y las habilidades docentes.
- Las evidencias e instrumentos de evaluación refieren desempeños, productos y conocimientos que se logran a partir del estudio y ejercitación de los contenidos para la elaboración de los instrumentos de evaluación como cuestionarios, guías de observación y lista de cotejo, entre otros. Además, la definición de criterios para la integración del portafolio de evidencias por parte del alumno.
- En el apartado final encontrará la relación de la infraestructura, equipo y consumibles empleados como apoyos didácticos, definiendo sus características técnicas y la cantidad de unidades que respondan al número de alumnos y condiciones del plantel.
- Las fuentes de información recomiendan los materiales bibliográficos, hemerográficos y páginas web de consulta para el desarrollo de las actividades de formación y evaluación.

Mediante el análisis del programa de estudio, cada profesor podrá establecer su planeación y definir las actividades específicas que estime necesarias para lograr los resultados de aprendizaje, de acuerdo con su experiencia docente, las posibilidades de los alumnos y las condiciones del plantel.

I. ESTRUCTURA DE LA CARRERA

DESCRIPCIÓN DE LA CARRERA

La carrera de Técnico en Mantenimiento inicia en el segundo semestre del bachillerato tecnológico y se integra con cinco módulos adscritos al Componente de Formación Profesional (CFP), lo que constituye una carga de 1200 horas (cada módulo está constituido por submódulos). Los primeros tres módulos tienen una duración de 272 horas cada uno y los dos últimos tienen una duración de 192 horas cada uno.

Es importante señalar que el CFP se fortalece y retroalimenta con los Componentes de Formación Básica y Propedéutica, lo que permitirá al egresado contar con una formación técnica, así como darle las bases propedéuticas para insertarse en el nivel superior; todo ello, planeado bajo un marco de formación integral que dará al egresado tanto la posibilidad de insertarse en el mercado laboral, así como de seguir estudiando.

La carrera que aquí se describe, Técnico en: Mantenimiento, proporciona las herramientas necesarias para que el alumno adquiera conocimientos, desarrolle habilidades y destrezas; y asuma una actitud responsable para ejercer profesionalmente en el ámbito de Mantenimiento, demostrando que tiene capacidad para **Mantener en funcionamiento las instalaciones eléctricas y los equipos electromecánicos controlados por circuitos electromagnéticos, controladores lógicos programables y microcontroladores en el sector industrial**; todo ello bajo la reglamentación, estándares, normas, y especificaciones que reclama el ámbito laboral en cuestión.

Justificación

Cuando nos planteamos la necesidad de formar un técnico en Mantenimiento, nos dimos a la tarea de investigar sobre las tendencias, la tecnología y las dinámicas laborales del sector. Es así que se identificó que: la sociedad tecnológicamente avanzada realiza procesos automatizados, que requiere un mantenimiento especializado y la demanda de nuevas herramientas que garanticen el funcionamiento óptimo de equipo y maquinaria. Por tal razón, el mantenimiento aumentó y comenzaron a aparecer nuevos conceptos, como el mantenimiento predictivo; basado fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio ni detención de la producción; usando instrumentos de diagnóstico, aparatos y pruebas no destructivas que protegen el medio ambiente, como análisis de lubricantes y comprobaciones de temperatura de equipos eléctricos. Así también, se requiere corregir fallas inesperadas en el proceso industrial y doméstico, a través de la utilización de maquinaria, herramientas, materiales y equipos de medición, en las diferentes áreas que requieran de un mantenimiento preventivo o correctivo, como pueden ser: construcciones de casa habitación, comercios, departamentos de mantenimiento en empresas comerciales y de servicios, talleres de reparación de motores eléctricos y bombas, talleres de aire acondicionado y departamentos de mantenimiento en industria de la transformación, producción y extracción.

Es así que después de esta investigación nos dimos cuenta de la pertinencia de generar un egresado de la carrera de Técnico en Mantenimiento, que tuviera como competencia general: proporcionar las herramientas necesarias para que el alumno adquiera los conocimientos, desarrolle habilidades y destrezas, y asuma una actitud responsable para mantener en funcionamiento las instalaciones eléctricas y los equipos electromecánicos controlados por circuitos electromagnéticos, controladores lógicos programables y microcontroladores en el sector industrial, así como la reglamentación vigente de seguridad e higiene en el trabajo, misma que se alcanzará al final de la carrera y que es el resultado de haber transitado los cinco módulos.

Cabe señalar que cada uno de los módulos por su diseño y constitución modular da al egresado una competencia que le permitirá insertarse en el mercado al final de cada uno de éstos¹.

¹ Cada módulo constituye una salida lateral, al mercado de trabajo.

A continuación se describen todos los módulos y submódulos de esta carrera. La formación técnica profesional inicia a partir del segundo semestre con el módulo I, denominado **Aplicar mantenimiento a instalaciones eléctricas** y está integrado por los siguientes submódulos:

- Submódulo 1 Realizar mantenimiento a instalaciones eléctricas residenciales
- Submódulo 2 Realizar mantenimiento a instalaciones eléctricas comerciales

En el tercer semestre, se cursa el módulo II, denominado **Aplicar soldadura y maquinado en la corrección de piezas** Este a su vez está integrado por los submódulos:

- Submódulo 1 Realizar mantenimiento a piezas mecánicas mediante aplicación de soldadura
- Submódulo 2 Realizar mantenimiento a piezas mecánicas mediante aplicación de maquinado

En el cuarto semestre el módulo III, denominado **Realizar mantenimiento a motores y bombas** que tiene como submódulos:

- Submódulo 1 Realizar mantenimiento a motores eléctricos
- Submódulo 2 Realizar mantenimiento a bombas

En el quinto semestre, se cursa el módulo IV, denominado **Ejecutar el mantenimiento de circuitos en sistemas de control** Se compone de los siguientes submódulos:

- Submódulo 1 Realizar mantenimiento a circuitos neumáticos e hidráulicos.
- Submódulo 2 Realizar mantenimiento a circuitos controlados por PLC

Finalmente, durante el sexto semestre se cursa el módulo V, denominado **Aplicar mantenimiento a equipos de aire acondicionado y refrigeración**. Y consta de los siguientes submódulos:

- Submódulo 1 Realizar mantenimiento a unidades de aire acondicionado tipo ventana, mini split y equipo de refrigeración domestica.
- Submódulo 2 Realizar mantenimiento a circuitos controlados por microcontroladores.

Los cinco módulos en su conjunto generan las competencias necesarias en el egresado para que pueda insertarse en el mercado laboral o desarrollar procesos productivos independientes según las necesidades de su entorno, así como continuar sus estudios al nivel superior.

Cabe señalar que este programa y todos los que componen a la carrera son productos en constante evaluación, por lo que a partir de las sugerencias de las Academias, los Submódulo y los contenidos de estos podrán reajustarse de manera continua.

Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico (Acuerdo Secretarial No. 345)

Horas/Semana

Subsecretaría de Educación Media Superior
Dirección General de Educación Tecnológica Industrial



Carrera: Técnico en Mantenimiento

Clave BTEMAMA07

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6
Álgebra, 4 hrs. ALBAMA14	Geometría y Trigonometría, 4 hrs. GTBAMA24	Geometría Analítica, 4 hrs. GABAMA34	Cálculo, 4 hrs. CABAMA44	Probabilidad y Estadística, 5 hrs. PEPDMA55	Matemática Aplicada, 5 hrs. MAPDMA65
Inglés I, 3 hrs. INBACO13	Inglés II, 3 hrs. INBACO23	Inglés III, 3 hrs. INBACO33	Inglés IV, 3 hrs. INBACO43	Inglés V, 5 hrs. INPDCO55	Optativa 5hrs.
Química I, 4 hrs. QUBACN14	Química II, 4 hrs. QUBACN24	Biología, 4 hrs. BIBACN34	Física I, 4 hrs. FIBACN44	Física II, 4 hrs. FIBACN54	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente (1) 5 hrs.
Tecnologías de la Información y la Comunicación, 3 hrs. TIBACO13	Lectura, Expresión Oral y Escrita, 4 hrs. LEBACO24	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores, 4 hrs. CTBAHS34	Ecología, 4 hrs. ECBACN44	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores III, 4 hrs. CTBAHS54	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente (2) 5 hrs.
Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores, 4 hrs. CTBAHS14	Módulo I Aplicar mantenimiento a instalaciones eléctricas MAFPMO117 17 hrs.	Módulo II Aplicar soldadura y maquinado en la corrección de piezas MAFPMO217 17 hrs.	Módulo III Realizar mantenimiento a motores y bombas MAFPMO317 17 hrs.	Módulo IV Ejecutar el mantenimiento de circuitos en sistemas de control MAFPMO412 12 hrs.	Módulo V Aplicar mantenimiento a equipos de aire acondicionado y refrigeración MAFPMO512 12 hrs.
Lectura, Expresión Oral y Escrita, 4 hrs. LEBACO14					
22 hrs. = 22 hrs.	15 hrs. 17 hrs. = 32 hrs.	15 hrs. 17 hrs. = 32 hrs.	15 hrs. 17 hrs. = 32 hrs.	10 hrs. 8 hrs. 12 hrs. = 30 hrs.	20 hrs. 12 hrs. = 32 hrs.



Componente de formación básica

Componente de formación profesional

Componente de formación propedéutica

Horas totales a la semana, por semestre



PERFILES DE INGRESO Y EGRESO

INGRESO

La carrera de técnico en Mantenimiento, demanda que el aspirante demuestre las siguientes competencias:

- Empleo de valores.
- Responsabilidad en la protección del medio ambiente.
- Interés en construir su propio conocimiento en el área.
- Comunicarse apropiadamente e interpretar instrucciones escritas y verbales.
- Conocimiento general de educación básica.
- Disponibilidad para el trabajo en equipo.

EGRESO

El egresado de la carrera de Técnico en Mantenimiento, deberá demostrar las siguientes competencias:

- Aplicar mantenimiento a instalaciones eléctricas.
- Aplicar soldadura y maquinado en la corrección de piezas.
- Realizar mantenimiento a motores y bombas.
- Ejecutar el mantenimiento de circuitos en sistemas de control
- Aplicar mantenimiento a equipos de aire acondicionado y refrigeración.

Además de:

Utilizar tecnologías de información y comunicación para el desempeño cotidiano de sus funciones.

Instalar y dar mantenimiento a circuitos electromagnéticos.

Instalar y programar controladores lógicos programables (PLC).

Instalar y dar mantenimiento a circuitos neumáticos e hidráulicos.

Instalar y proporcionar mantenimiento a equipos de aire acondicionado tipo ventana y mini-split.

Instalar y programar circuitos por microcontroladores.

RELACIÓN DE MÓDULOS, NORMAS DE COMPETENCIA Y SITIOS DE INSERCIÓN LABORAL

Módulo	Normas de competencia	Sitio de inserción
<p>I. Aplicar mantenimiento a instalaciones eléctricas.</p> <p style="text-align: center;">272 hrs.</p>	<p>CMEC 0214.01 Mantenimiento a instalaciones eléctricas. NOM-001-sede 1999. CCNS 0158.02 Instalación del sistema eléctrico. CMEC 0216.01 Administración del servicio de mantenimiento a los sistemas electromecánicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Constructoras de casa habitación. • Comercios. • Negocio propio. • Negocio de compra-venta y distribución de artículos eléctricos. • Departamento de mantenimiento en empresas comerciales y de servicios.
<p>II. Aplicar soldadura y maquinado en la corrección de piezas</p> <p style="text-align: center;">272 hrs.</p>	<p>CMEC 0211.01 Mantenimiento a elementos mecánicos mediante aplicación de soldadura. CMEC 0215.01 Mantenimiento a elementos mecánicos mediante aplicación de maquinado. CSOL 0492.01 Realización de corte con oxígeno y gas combustible (OFC).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres industriales de maquinado. • Departamentos de mantenimiento en la industria de la transformación, extractiva y minera. • Negocio propio.
<p>III. Realizar mantenimiento a motores y bombas.</p> <p style="text-align: center;">272 hrs.</p>	<p>CMEC 0205.01 Mantenimiento a motores eléctricos. CMEC 0173.01 Mantenimiento a bombas. CMEC 0171.01 Mantenimiento a circuitos de control. CMEC 0414.01 Mantenimiento a sistemas mecánicos y electromecánicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Departamentos de mantenimiento en empresas comerciales y de servicios. • Talleres de reparación de motores y bombas. • Negocio propio.
<p>IV. Ejecutar el mantenimiento de circuitos en sistemas de control.</p> <p style="text-align: center;">192 hrs.</p>	<p>CMEC 0212.01 Mantenimiento a sistemas neumáticos. CMEC 0210.01 Mantenimiento a sistemas hidráulicos. CMEC 0171.01 Mantenimiento a circuitos de control. CMEC 0206.01 Mantenimiento a compresores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Departamentos de mantenimiento en industria de la transformación, producción y extracción. • Negocio propio. • Departamentos de mantenimiento en empresas de servicio (hoteles, hospitales y comercio).
<p>V. Aplicar mantenimiento a equipos de aire acondicionado y refrigeración.</p> <p style="text-align: center;">192 hrs.</p>	<p>CMEC 0171.01 Mantenimiento a circuitos de control. CMEC 0133.01 Mantenimiento a sistemas de aire acondicionado y refrigeración. CMEC 0411.01 Mantenimiento de sistemas electrónicos y microprocesadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de aire acondicionado. • Negocio propio. • Empresas de garantía a equipos nuevos de aire acondicionado y refrigeración domestica.

II. DESARROLLO DIDÁCTICO DEL MÓDULO III

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

Módulo III

Realizar mantenimiento a motores eléctricos y bombas

Justificación:

El motor eléctrico es un elemento fundamental para la conversión de energía eléctrica en mecánica, así también como las bombas en el sistema hidráulico y esto demanda que se mantenga en condiciones óptimas de funcionamiento, pues son los impulsores de los sistemas electromecánicos industriales.

En el presente modulo formará un alumno competente con las habilidades y destrezas de detectar y corregir fallas que causan el mal funcionamiento de los motores eléctricos y las bombas en el sector industrial, proporcionándoles el mantenimiento adecuado, basándose en las normas vigentes y avances tecnológicos de los materiales requeridos, considerando valores como el respeto, honestidad y responsabilidad.

Resultado de aprendizaje:

Realizar el mantenimiento a motores eléctricos y bombas, utilizando materiales, herramientas y equipo de medición, de acuerdo las normas vigentes y las especificaciones del fabricante.

Duración

272 horas.

Submódulos que lo integran	Duración
1. Realizar mantenimiento a motores eléctricos	176 hrs.
2. Realizar mantenimiento a bombas	96 hrs.

Evaluación

En este módulo se evaluará la interpretación de diagramas de conexión de motores eléctricos y despiece de bombas, utilización de herramientas y equipo de medición para realizar la detección y corrección de fallas, mediante la aplicación de las medidas de seguridad e higiene de acuerdo a las normas vigentes, a través de una serie de prácticas integradoras propuestas en las estrategias didácticas que serán incluidas en el portafolio de evidencias de conocimiento, desempeño y producto.

GUÍA DIDÁCTICA

MÓDULO	III	Realizar Mantenimiento a Motores y Bombas	DURACIÓN 272 hrs.
SUBMÓDULO	1	Realizar mantenimiento a motores eléctricos	DURACIÓN 176 hrs.
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Efectúa mantenimiento a motores eléctricos aplicando normas vigentes y utilizando materiales, herramientas y equipo de medición de acuerdo a las especificaciones del fabricante, aplicando normatividad ambiental con ética profesional		

Contenido	Estrategias Didácticas	Materiales y Equipo de Apoyo	Evidencias e Instrumentos de Evaluación
<p>1. Definir Motores de CA y de CD.</p> <p>1.1. Identificar tipos de motores de CA y CD</p> <p>1.2. Describir las partes de un motor eléctrico.</p>	<p>Apertura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperar conocimientos y experiencias previas a través de una evaluación diagnóstica sobre mantenimiento motores eléctricos y bombas. • Promover la integración grupal y la comunicación. • Identificar las expectativas del grupo respecto al desarrollo del módulo aclarando dudas. • Aplicar la evaluación diagnóstica sobre el módulo, orientando y ajustando de acuerdo a resultados. • Presentar el módulo mencionando: nombre, justificación, competencias de ingreso, duración y resultado de aprendizaje; así mismo los submódulos que lo integran, indicando: resultado de aprendizaje, duración, competencias, metodología de trabajo. • Informar al alumno los lineamientos de evaluación continua del módulo. • Informar al alumno que la evaluación será continua por submódulo ponderando las estrategias de apertura, desarrollo y cierre. <p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponer investigación documental para la identificación de los tipos de motores de CA y CD. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • No break (respaldo de energía) • Software para uso didáctico • Software de aplicación • Proyector (cañón) • Pantalla. • Multímetro digital de gancho. • Multímetro Digital. • Multímetro analógico. • Megger • Probador de armaduras o Growler. • Tacómetro digital • Tacómetro estroboscopio • Termómetro infrarrojo • Calibrador de alambre magneto • Horno de secado de bobinas • Autoclé con matraca reversible • Martillo de bronce • Juego de llaves mixtas en pulgadas • Juego de llaves mixtas en mm 	<p>C: Conocimiento (Cuestionario, estudio de caso)</p> <p>D: Desempeño (Guía de observación)</p> <p>P: Producto (Lista de cotejo)</p> <p>A: Actitud</p> <p>C: Elementos de los motores eléctricos.</p> <p>D: Identifica los elementos a través del desarmado y armado de motores eléctricos.</p> <p>P: reporte de trabajo realizado.</p> <p>A: Orden, limpieza, responsabilidad, trabajo en equipo.</p>

Contenido	Estrategias Didácticas	Materiales y Equipo de Apoyo	Evidencias e Instrumentos de Evaluación
<p>2. Realizar conexión de motores eléctricos</p> <p>2.1. Identificar diagramas de conexión de motores eléctricos de CA y CD.</p> <p>2.2 Interpretar diagramas de conexiones para motores eléctricos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer prácticas para a identificación motores eléctricos. • Proponer practicas de desarmado y armado de motores eléctricos. • Reorientar el proceso de aprendizaje mediante una simulación de desarmado y armado de motores con el uso de la herramienta correcta • Aplicar una técnica de retroalimentación para fortalecer la adquisición la competencia. • Describir el funcionamiento de los motores eléctricos a partir de su conexión a la red de alimentación eléctrica. • Promover una investigación documental de Diagramas de conexión de motores eléctricos basadas en las Normas. • Realizar una investigación de campo sobre los diagramas de conexión de motores eléctricos. • Demostrar los diferentes símbolos utilizados en diagramas de conexión de motores eléctricos. • Elaborar diagramas de conexión de motores eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pinzas de punta. • Pinzas de corte diagonal. • Pinzas de electricista. • Pinzas desnudadoras. • Pinzas saca fusibles. • Desarmadores. • Martillos • Puntos de golpe • Extractor de baleros • Extractor de poleas • Extractores de tornillos. • Machuelos • Llaves allen en pulgadas • Llaves allen en mm • Lentes de seguridad • Guantes polivinilicos. • Arco con segueta. • Limas • Cascos de protección 	<p>C: diagramas de conexión de motores eléctricos.</p> <p>C: Normas sobre motores Eléctricos</p> <p>C: Normas sobre seguridad e higiene</p> <p>C: diagramas de conexión de motores eléctricos.</p> <p>D: Identifica motores eléctricos a partir de diagramas de conexión de acuerdo a su uso.</p> <p>P: Diagramas de conexión.</p> <p>A: Orden, limpieza, iniciativa, respeto, trabajo en equipo.</p> <p>C: herramientas e instrumentos de medición.</p> <p>C: herramientas e instrumentos según su</p>
<p>3. Ejecutar mantenimiento a motores eléctricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer prácticas de conexión de los diferentes tipos de motores eléctricos • Reorientar el proceso de aprendizaje mediante una 		

Contenido	Estrategias Didácticas	Materiales y Equipo de Apoyo	Evidencias e Instrumentos de Evaluación
<p>3.1. Identificar fallas en motores eléctricos.</p> <p>3.2. Seleccionar la herramienta de acuerdo al trabajo a realizar.</p> <p>3.3. Demostrar el uso de herramientas en un trabajo específico.</p>	<p>técnica grupal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar una técnica de retroalimentación para fortalecer la adquisición de la competencia • Realizar una evaluación continúa sobre la elaboración de diagramas de conexión de motores eléctricos. <ul style="list-style-type: none"> • Promover una investigación acerca del uso de herramientas e instrumentos de medición. • Realizar prácticas guiadas para clasificado de herramientas y equipo de medición usados en el mantenimiento a motores eléctricos • Realizar prácticas guiadas para reafirmar el uso de herramientas y equipo de medición en trabajos específicos. <p>Cierre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demostrar el uso de herramientas y equipos de medición en un trabajo específico. • Proponer la verificación del funcionamiento optimo de los motores eléctricos • Realizar la retroalimentación y la evaluación correspondiente para verificar el logro del resultado. 		<p>uso.</p> <p>D: Elige herramientas y equipo de medición.</p> <p>D: Utiliza Herramientas y equipo de medición.</p> <p>P: Desarma y arma diferentes tipos de motores eléctricos.</p> <p>A: orden, limpieza, respeto, trabajo en equipo, iniciativa, responsabilidad.</p>

GUÍA DIDÁCTICA

MÓDULO	III	Realizar mantenimiento a motores y bombas	DURACIÓN 272 hrs.
SUBMÓDULO	2	Realizar mantenimiento a bombas.	DURACIÓN 96 hrs.
RESULTADO DE APRENDIZAJE	Efectúa el mantenimiento a bombas de desplazamiento positivo aplicando normas vigentes y utilizando materiales, herramientas y equipo de medición de acuerdo a las especificaciones del fabricante, aplicando normatividad ambiental con ética profesional		

Contenido	Estrategias Didácticas	Materiales y Equipo de Apoyo	Evidencias e Instrumentos de Evaluación
<p>1. Definir los tipos de bombas</p> <p>1.1 Identificar los diferentes tipos de bombas.</p> <p>1.2 Reconocer los elementos principales de las bombas.</p> <p>1.3 Describir las características de operación de los diferentes tipos de bombas.</p>	<p>Apertura</p> <ul style="list-style-type: none"> Recuperar conocimientos y experiencias previas a través de una evaluación diagnóstica sobre mantenimiento a bombas. Promover la integración grupal, los valores universales y la comunicación. Establecer las formas de evaluación para el logro de los resultados de aprendizaje. Presentar el submódulo (resultado de aprendizaje, competencias y duración). Informar al alumno los lineamientos de evaluación continua del módulo. Informar al alumno que la evaluación será continua por Submódulo ponderando las estrategias de apertura, desarrollo y cierre. <p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> Recopilar a través de una investigación documental la clasificación de los tipos de bombas rotatorias. Recopilar planos de despiece de los diferentes tipos de bombas rotatorias. Reconocer las partes principales de las bombas rotatorias a partir de diagramas de despiece. 	<ul style="list-style-type: none"> Computadora. No break Software para uso didáctico Software de aplicación Proyector (cañón) Pantalla. Tacómetro digital Tacómetro estroboscopio Termómetro infrarrojo Autoclé con matraca reversible Martillo de bronce Juego de llaves mixtas en pulgadas Juego de llaves mixtas en mm Pinzas de punta. Pinzas de presión Pinzas de mecánico Desarmadores. Martillos Puntos de golpe Extractor de baleros Extractor de poleas Extractores de tornillos. Machuelos Llaves allen en pulgadas 	<p>C: Conocimiento (Cuestionario, estudio de caso)</p> <p>D: Desempeño (Guía de observación)</p> <p>P: Producto (Lista de cotejo)</p> <p>A: Actitud</p> <p>C: Tipos de bombas rotatorias</p> <p>D: Selecciona los diferentes tipos de bombas</p> <p>P: Prácticas de desensamble y ensamble de bombas rotatorias</p> <p>P: Practicas de operación de bombas</p> <p>A: Orden, limpieza, responsabilidad, trabajo en equipo.</p>

Contenido	Estrategias Didácticas	Materiales y Equipo de Apoyo	Evidencias e Instrumentos de Evaluación
	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciar los tipos de bombas rotatorias y sus partes a partir de prácticas guiadas Reconozca las diferencias entre las bombas por su funcionamiento a través de prácticas guiadas Aplicar una técnica de retroalimentación para fortalecer la adquisición de la competencia. Describir el funcionamiento de los tipos de bomba rotativa a partir de su operación. Realizar la evaluación correspondiente a la competencia para verificar el resultado de aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Llaves allen en mm Equipo de seguridad Arco con segueta. Limas Navaja de corte fino o trucha Cascos de protección 	
<p>2. Identificar los tipos de bombas</p> <p>2.1 Describir los diferentes tipos de bombas.</p> <p>2.2 Reconocer los elementos principales de las bombas.</p> <p>2.3 Describir las características de operación de los diferentes tipos de bombas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recopilar a través de una investigación documental la clasificación de los tipos de bombas. Recopilar planos de despiece de los diferentes tipos de bombas. Reconocer las partes principales de las bombas a partir de diagramas de despiece. Diferenciar los tipos de bombas y sus partes Reconozca las diferencias entre las bombas por su funcionamiento. Aplicar una técnica de retroalimentación para fortalecer la adquisición de la competencia. Describir el funcionamiento de los tipos de bomba de su operación. Realizar la evaluación correspondiente a la competencia para verificar el resultado de aprendizaje. 		<p>C: conocimiento D: Desempeño P: Producto A: Actitud</p> <p>C: Tipos de bombas</p> <p>D: Selecciona los diferentes tipos de bombas P: Prácticas de desensamble y ensamble de bombas rotatorias P: Prácticas de operación de bombas A: Orden, limpieza, responsabilidad, trabajo en equipo</p>
<p>3. Efectuar mantenimiento a bombas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar el plan de mantenimiento a bombas. Proponer prácticas guiadas para la detección de averías de sus elementos. 		<p>C: Elementos del plan de mantenimiento. D: Selecciona los elementos</p>

Contenido	Estrategias Didácticas	Materiales y Equipo de Apoyo	Evidencias e Instrumentos de Evaluación
<p>3.1. Identificar las fallas en bombas.</p> <p>3.2. Seleccionar herramientas y equipo para el trabajo específico.</p> <p>3.3. Demostrar el funcionamiento de la bomba corregida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer prácticas guiadas para reparar y/o sustituir elementos. • Proponer prácticas guiadas para verificar el buen funcionamiento de acuerdo al plan de mantenimiento. <p>Cierre.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar ejercicios prácticos en el uso de herramientas y equipos de medición. • Realizar la retroalimentación y la evaluación correspondiente para verificar el logro del resultado. 		<p>para reparar o sustituir en la bomba</p> <p>P: Ejecución del plan de trabajo de mantenimiento.</p> <p>P: Verificación del funcionamiento del plan de trabajo de mantenimiento.</p> <p>A: Orden, limpieza, responsabilidad, trabajo en equipo.</p>

INFRAESTRUCTURA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Denominación	Características Técnicas	Unidad
<u>Infraestructura</u>		
Taller de mantenimiento	24 X 24 X 6 m.	1
Caseta de herramientas	3 X 6X 2.40 m.	1
Estantes .	Estructura metálica con 5 divisiones para herramientas.	4
Oficina de mantenimiento.	3 por 3 metros .	1
Mesas de trabajo para taller.	Estructura metálica con base de madera: 0.80 m por 2.0 m altura 90 cm.	10
Bancos.	Estructura metálica, base de madera circular diámetro 0.25 m, altura 0.70 m.	55
Escritorio.	Tipo ejecutivo metálico	2
Sillón para escritorio.	Ejecutivo.	2
Sillas	Apilables.	4
Archivero.	Metálico de 4 gavetas.	2
<u>Equipo:</u>		
Computadora.	Pentium Dual Core 1.86 mhz, disco duro de 500gb, memoria ram de 2 Gb., dvd writer , tarjeta de video de 512 Mb., monitor lcd 19", sistema operativo grafico windows xp superior	1
Software para uso didáctico	Para motores eléctricos y bombas.	1
Impresora.	Láser jet multifuncional imprime/Copiadora/Scanner/Fax. 19 PPM, 1200DPI, Interfase USB y Red 10/100Mbps.	1
Proyector (cañón)	Brillo: 2,500 lúmenes 1024 x 768 XGA Zoom , Control remoto.	1
Pantalla.	Para proyector de 4.27 x 3.20 m.	1
Multímetro digital de gancho.	Indicador de polaridad, botón de congelamiento de lectura y medidor de	10

Denominación	Características Técnicas	Unidad
Multimetro Digital.	temperatura. Mide: de 0 a 2 Mohms de resistencia, 0 a 1000 Volts de corriente directa, 0 a 750 Volts de corriente alterna y de 20 a 1000 Amperes en corriente alterna. Indicador de polaridad y probador de diodos, probador de transistores (polaridad y beta). Mide: de 0 a 2 Mohms de resistencia, 0 a 1000 Volts de corriente directa, 0 a 750 Volts de corriente alterna y de 0 a 10 Amperes de corriente directa.	10
Multimetro analógico.	Con funda de plástico para protección y probador de continuidad audible. Mide: de 0 a 20 Mohms de resistencia, 0 a 1000 Volts de corriente directa, 0 a 1000 Volts de corriente alterna, 0 a 10 Amperes de corriente directa y de -10 a 22 dB.	10
Megger .	1 kV.	5
Extintor.	Extintor tipo ABC de 6kg.	2
Herramientas		
Pinzas de punta.	Con mango aislado de 5"	25
Pinzas de corte diagonal.	Con mango aislado de 5".	25
Pinzas de electricista.	Con mango aislado de 6".	25
Pinzas desnudadoras.	Estándar.	25
Pinzas de nariz.	Con mango aislado 6", 8" y 10"	25 de cada dimensión
juego de 10 desarmadores .	Planos, cruz y caja.	10 juegos de cada tipo
Tornillos de banco.	6 pulgadas	20
Lentes	De seguridad industrial.	50
Guantes.	Para electricista.	50
Taladro.	Con rotamortillo de ½ "	5
Arco para segueta.	Metálico uso rudo.	10
Seguetas.	18,24 y 32 dientes por pulgada.	25 de cada tipo
Limas	Redondas, media caña, plana y triangular.	10 de cada tipo

Denominación	Características Técnicas	Unidad
Cascos de protección	Dieléctricos.	50
Llaves	Españolas , allen, dados, matraca, perico, stillson, de 12,14"	10
Desarmadores eléctricos	Con pilas recargables	10

FUENTES DE INFORMACIÓN

ROBERT ROSEMBERG (Tomos I y II) *Reparación de Motores Eléctricos*. Editorial: Gustavo Gilli Última edición.

ENRIQUEZ HARPER GILBERTO *Manual de operación y mantenimiento de motores eléctricos* SEP, DGETI Ed. Dirección Técnica de la D.G.E.T.I.

ENRIQUEZ HARPER GILBERTO *Mantenimiento a Motores Eléctricos* Texto del Sistema de la EBC Ed. Dirección Técnica de la D.G.E.T.I.

CAMARENA, Pedro *Manual de Bobinado de motores Eléctricos Monofásios* Ed. C.E.C.S.A.

GILMORES M. Charles. *Instrumentos de Medida Eléctrica* Editorial Reverté

KOSOW I.L *Control de Máquinas Eléctricas* Ed. Reverté

SIEMENS, SQUARE D, TELEMECANIQUE, FEDERAL PACIFIC *Manuales técnicos del fabricante* Editorial Grupo MCSYL

ING. CRESENCIO ROA MATA *Bombas y compresores* Ed. Dirección Técnica de la D.G.E.T.I. Texto del sistema de la EBC

TECHNICAL RESOURCE GROUP *Bombas Industriales (Guía del instructor)* Ed. TRG Texto del Sistema de la EBC.

MC NAUGHTON, KENNETH *Bombas (Selección, uso y mantenimiento)* Mc. Graw Hill

HARRY MILEAF *Electricidad serie 1-7* Ed. Limusa Wiley.

VAN VALKENBURGH *Electricidad Básica* Ed. C.E.C.S.A. Última edición.

PETER BUBAN *Enciclopedia de electricidad y Electrónica*. Ed. Mc. Graw Hill, Colombia

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-001-2005) *Instalaciones eléctricas (utilización)* Secretaria de Energía de México, publicada en el Diario Oficial de la Federación