



PROGRAMA DE ESTUDIO

Técnico en Refrigeración y Aire Acondicionado

Módulo V

Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado tipo paquete

Submódulo II

Realizar el mantenimiento correctivo del sistema de aire acondicionado tipo paquete



Noviembre, 2005

**Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico
Estructura y Programas de Estudio de la
Carrera de Técnico en Refrigeración y Aire Acondicionado**

**Profesores que elaboraron la estructura y programas de estudio
de la Carrera de Técnico en Refrigeración y Aire Acondicionado:**

NOMBRE	ESTADO
Felipa Fernández González	Veracruz
Felipe de Jesús Guerrero Roque	Hidalgo
David Ramírez González	Quintana Roo
Gualberto Herrera Ceballos	Yucatán

Coordinadores de Diseño:

NOMBRE	ESTADO
Ismael Enrique Lee Cong	Quintana Roo
Venancio Manuel Hernández	San Luis Potosí

Coordinador del Componente de Formación Profesional:

NOMBRE
Espiridión Licea Pérez

Directorio

Dr. Reyes S. Tamez Guerra
Secretario de Educación Pública

Dra. Yoloxóchitl Bustamante Díez
Subsecretaría de Educación Media Superior

Ing. Lorenzo Vela Peña
Director General de Educación Tecnológica Industrial

Mtro. Roberto Lagarda Lagarda
Coordinador Nacional de Organismos Descentralizados Estatales de CECyTEs

Lic. Elena Karakowsky Kleyman
Responsable de Desarrollo Académico de los CECyTEs

Mensaje para los Maestros

El Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica comprende y alienta continuamente un proceso de formación humana en todas las etapas de la vida, a la vez que faculta para responder por nuestros egresados como seres sociales transformadores, con destrezas adquiridas, creatividad, claridad de criterio y solidaridad. Así mismo, se busca una mayor flexibilidad para el tránsito dentro del sistema de Bachillerato Tecnológico e impulsar las oportunidades de calidad y pertinencia de los procesos educativos que se desarrollan al interior de los planteles, en vinculación estrecha con el medio social.

El presente programa tiene el propósito de orientar el trabajo docente en el componente de formación profesional siguiendo una estructura modular, ya que cada módulo se divide en submódulos, los cuales especifican lo que el alumno será capaz de realizar al término de cada uno en sitios de inserción laboral.

Los módulos de formación profesional se elaboraron de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Coordinación Nacional de los CECyTEs, en trabajos colegiados con docentes que cuentan con experiencia en el diseño y operación de programas de educación basada en competencias.

En cada submódulo se presenta el desarrollo didáctico, considerando los resultados de aprendizaje a lograr, las competencias a desarrollar, las estrategias de aprendizaje, los recursos y materiales de apoyo, los criterios y las evidencias para realizar la evaluación.

En los resultados de aprendizaje y sitios de inserción laboral de cada módulo se presenta lo que el alumno será capaz de hacer (los aprendizajes demostrados a través de competencias) y el área en donde podrá laborar.

En las estrategias de aprendizaje se consideran:

El encuadre grupal: proporciona al alumno la información relacionada con los contenidos y competencias a desarrollar, así como los criterios para la evaluación de competencias.

La relación con el entorno: son actividades que contextualizan el escenario y sitios de inserción donde el alumno desarrollará la función laboral.

El desarrollo de las esferas de competencia: son actividades de solución de problemas, demostración de procedimientos técnicos, búsqueda de información con apoyo de las tecnologías de la información y comunicación, investigación de campo y bibliográfica, aplicación de evaluaciones formativas y realimentación.

El cierre del submódulo: son actividades que sintetizan y realimentan el proceso de aprendizaje, además de evaluar las competencias adquiridas.

Los recursos materiales de apoyo: son los medios necesarios para desarrollar y ejercitar la competencia.

La evaluación de las competencias: proceso mediante el cual se verifica el aprendizaje de acuerdo a los resultados de evaluación a través de las evidencias de conocimiento, desempeño o producto.

En la evaluación de competencias se consideran:

Las evidencias por desempeño: son las habilidades y destrezas que el alumno deberá demostrar al realizar una actividad relacionada con un resultado de aprendizaje o competencia a desarrollar.

Las evidencias por producto: son los productos tangibles que el alumno deberá entregar, como resultado de una actividad relacionada con una competencia a desarrollar.

Las evidencias de conocimiento: son los aprendizajes que manifiestan los alumnos, producto de la aplicación de un instrumento de evaluación.

Las evidencias de actitudes: son los valores, actitudes y hábitos que el alumno manifiesta al desarrollar una actividad.

Las fuentes de información: es una lista que constituye el acervo básico de consulta para el desarrollo de los contenidos del submódulo.

El glosario: es la lista de palabras técnicas con su respectiva definición.

Cada docente podrá establecer las actividades complementarias para lograr los resultados de aprendizaje de acuerdo con su experiencia, así como sugerencias y/o recomendaciones para la operación del programa.

Contenido

I. Estructura de la Carrera

- Justificación de la carrera
- Estructura curricular del Bachillerato Tecnológico
- Propósito de la carrera
- Perfil profesional de la carrera
- Módulos y submódulos por semestre
- Resultados de aprendizajes y sitios de inserción de los módulos

II. Programa de Estudio

- Nombre del módulo
- Nombre del submódulo y duración
- Resultado de aprendizaje del submódulo
- Competencias a desarrollar
- Estrategias de aprendizaje
 - A) Encuadre grupal
 - B) Relación con el entorno
 - C) Desarrollo de las esferas de competencia
 - D) Cierre del submódulo
 - E) Recursos materiales de apoyo
- Evaluación de competencias

III. Fuentes de Información

IV. Glosario

Justificación de la Carrera

La Refrigeración y el Aire Acondicionado se han vuelto un área de oportunidad en el país ya que en casi todos los hogares por lo menos cuentan con un refrigerador doméstico. Por otra parte, cada vez se hace más patente nuestra dependencia de estos equipos debido a la necesidad de mantener temperaturas ideales en las áreas de trabajo o de descanso y por su utilidad en el proceso de conservación de productos.

En términos de economía ésta carrera es una importante opción de empleo y por lo tanto de un buen ingreso económica para muchas personas dedicadas a este trabajo, ya que es una actividad muy rentable en todo el país, sobre todo en las zonas con climas extremos.

El Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyTEs) ofrece la carrera de TÉCNICO EN REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO en la que se prepara a los educandos para que adquieran las destrezas, habilidades y actitudes para desarrollar las técnicas y procesos basados en conocimientos científicos y técnicos actualizados y en concordancia con este sector.

El egresado podrá laborar en empresas particulares o gubernamentales, o bien establecer su propia empresa; será capaz de identificar y corregir fallas en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, así como también de aplicar las medidas de seguridad ambiental requeridas.



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR

COORDINACIÓN DE ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS ESTATALES DE CECyTEs



Estructura Curricular del Bachillerato Tecnológico en Refrigeración y Aire Acondicionado Clave-TAAR-04

1er. Semestre	2o. Semestre	3er. Semestre	4o. Semestre	5o. Semestre	6o. Semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo 4 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas	Matemática Aplicada 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Optativa 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente (1) 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores II 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores III 4 horas	Asignatura específica del área propedéutica correspondiente (2) 5 horas
Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores I 4 horas	Módulo I Mantenimiento de sistemas de refrigeración doméstica. 17 horas	Módulo II Mantenimiento de sistemas de refrigeración comercial. 17 horas	Módulo III Mantenimiento de cámaras frigoríficas con capacidad hasta 20 HP. 17 horas	Módulo IV Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado tipo ventana, mini-split y automotriz. 12 horas	Módulo V Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado tipo paquete. 12 horas
Lectura, Expresión Oral y Escrita I 4 horas					
COMPONENTE DE FORMACIÓN BÁSICA 1, 200 HORAS		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROPEDEÚTICA 480 HORAS		COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL 1, 200 HORAS	

Área Físico – Matemáticas	Área Económico – Administrativas	Área Químico – Biológicas
Temas de Física (1)	Administración (1)	Bioquímica (1)
Dibujo Técnico (2)	Economía (2)	Biología Contemporánea (2)

Estructura de la Carrera de Técnico en Refrigeración y Aire Acondicionado

Propósito de la Carrera:

Al término de la carrera el egresado será capaz de aplicar los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de aire acondicionado y refrigeración doméstica, comercial e industrial y aire acondicionado automotriz.

Perfil Profesional:

Al término de la carrera el egresado será capaz de laborar en áreas de mantenimiento y soporte técnico en empresas públicas y privadas que tengan equipos de aire acondicionado y refrigeración e incursionar al sector productivo con su propia microempresa prestadora de servicios.

Módulos y Submódulos de la Carrera de Técnico en Refrigeración y Aire Acondicionado

	Módulos	Submódulos	Duración		
			Horas Semana	Total	
Semestre	2°	I.-Mantenimiento de sistemas de refrigeración doméstica.	I.-Reparar el circuito eléctrico en sistemas de refrigeración doméstica incluyendo la tarjeta electrónica.	6	272 Horas
			II.-Aplicar el mantenimiento en un refrigerador de acuerdo con las especificaciones del fabricante.	11	
	3°	II.-Mantenimiento de sistemas de refrigeración comercial.	I.-Realizar el mantenimiento en equipos enfriadores y congeladores, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.	10	272 Horas
			II.-Efectuar el mantenimiento a equipos enfriadores de líquidos de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.	7	
	4°	III.-Mantenimiento de cámaras frigoríficas con capacidad hasta 20 HP.	I.-Aplicar el mantenimiento al circuito eléctrico en cámaras frigoríficas.	7	272 Horas
			II.-Efectuar el mantenimiento mecánico de las cámaras frigoríficas.	10	
	5°	IV.-Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado tipo ventana, mini-split y automotriz.	I.-Aplicar el mantenimiento al equipo de aire acondicionado tipo ventana.	4	192 Horas
			II.-Realizar el mantenimiento al equipo de aire acondicionado tipo mini-split.	4	
			III.-Realizar el mantenimiento al equipo de aire acondicionado tipo automotriz.	4	
	6°	V.-Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado tipo paquete.	I.-Realizar el mantenimiento preventivo del sistema de aire acondicionado tipo paquete.	4	192 Horas
			II.-Realizar el mantenimiento correctivo del sistema de aire acondicionado tipo paquete.	8	

Resultados de Aprendizaje y Sitios de Inserción

Resultados de Aprendizaje	Sitios de Inserción
<p>Módulo I. Al término del módulo el alumno será capaz de: reparar el circuito eléctrico en un sistema de refrigeración doméstica incluyendo la tarjeta electrónica de acuerdo con las especificaciones del fabricante.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en empresas públicas y privadas donde se cuente con equipos de refrigeración doméstica; así como también en talleres privados o iniciar su taller propio.</p>
<p>Módulo II. Al término del módulo el alumno será capaz de: identificar y aplicar el mantenimiento preventivo y correctivo en los equipos de tipo comercial (freezers, cámaras de enfriamiento y enfriadores de tipo horizontal) cumpliendo con las especificaciones técnicas.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en empresas públicas y privadas donde se tengan equipos del tipo comercial; así como también en talleres privados o iniciar su taller propio.</p>
<p>Módulo III. Al término del módulo el alumno será capaz de: efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo en cámaras frigoríficas de hasta 20 HP, cumpliendo con las especificaciones técnicas.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en empresas públicas y privadas donde cuenten con equipos frigoríficos de hasta 20 HP; así como también en talleres privados o iniciar su taller propio.</p>
<p>Módulo IV. Al término del módulo el alumno será capaz de: instalar y hacer el mantenimiento preventivo y correctivo de los aires acondicionados tipo ventana, mini-split y automotriz, cumpliendo con las especificaciones técnicas.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en empresas públicas y privadas donde cuenten con equipos de aire acondicionado tipo ventana, mini-split y automotriz, así como en talleres privados o iniciar su propio taller.</p>
<p>Módulo V. Al término del módulo el alumno será capaz de: realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas.</p>	<p>Al término del módulo el alumno será capaz de laborar en empresas públicas y privadas donde cuenten con equipos de aire acondicionado tipo paquete; así como en talleres privados o iniciar su propio taller.</p>

Programa de Estudio

Datos Generales	Módulo V	Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado tipo paquete.	Duración	192 Horas
	Submódulo II	Realizar el mantenimiento correctivo del sistema de aire acondicionado tipo paquete.	Duración	8 hrs./sem.
	Resultado de Aprendizaje	Al término del submódulo el alumno será capaz de realizar el mantenimiento correctivo de los sistemas de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas.		
	Competencias a Desarrollar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete, cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente. 2. Aplicar pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete, cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante. 		

Estrategia de Aprendizaje

A) Encuadre grupal:

A través de una exposición el docente deberá:

- Presentar el submódulo.
- Informar los contenidos del submódulo a desarrollar
- Informar los resultados de aprendizaje a lograr.
- Informar sobre las competencias a desarrollar.
- Informar sobre las evidencias por desempeño y producto esperadas.
- Hacer referencia a las medidas de seguridad e higiene establecidas.
- Hacer referencia a las normas técnicas de competencia laboral existentes.
- Realizar una actividad para asegurar la comprensión del contenido del encuadre.

Estrategia de Aprendizaje

B) Relación con el entorno:

- Presentar material bibliográfico, multimedia, folletos, manuales, revistas etc. relacionados con el mantenimiento correctivo a equipos de aire acondicionado tipo paquete.
- Realizar un proyecto de investigación para indagar todo lo referente a los compresores scroll y discus.
- El docente realizará una actividad en la que recupere los conocimientos previos del grupo para el desarrollo de las competencias.

C) Desarrollo de las esferas de competencia:

1. Realizar el ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete, cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente.

El docente diseñará actividades y escenarios para que el alumno desarrolle:

Habilidades y destrezas para:

- Emplear los instrumentos de medición de variables térmicas.
- Emplear los instrumentos de medición de variables mecánicas.
- Instalar los componentes del ciclo mecánico.
- Aplicar soldadura a los componentes y líneas de refrigerante para el ensamble del sistema.
- Realizar los servicios al sistema de aire acondicionado.
- Efectuar la inyección de refrigerante al sistema.
- Aplicar pruebas al sistema mecánico.
- Elaboración de tablas técnicas.

Conocimientos sobre:

- Principios de funcionamiento de compresores scroll
- Normas ecológicas sobre materiales de deshecho
- Redes de distribución de aire
- Métodos de recuperación de refrigerante
- Servicios de reparación al sistema mecánico

Estrategia de Aprendizaje

Actitudes:

- Orden
- Limpieza
- Responsabilidad

El docente diseñará una actividad para que el alumno demuestre la competencia: Realizar el ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete, cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente.

2. Aplicar pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete, cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante.

El docente diseñará actividades y escenarios para que el alumno desarrolle:

Habilidades y destrezas para:

- Emplear los instrumentos de medición de variables eléctricas.
- Realizar pruebas al sistema eléctrico.
- Reemplazar los dispositivos eléctricos dañados.
- Verificar el funcionamiento del sistema eléctrico.

Conocimientos sobre:

- Funcionamiento de los arrancadores para motores
- Diagramas eléctricos de equipos paquete de aire acondicionado
- Transformadores del circuito de control
- Relevadores de retardo de tiempo
- Funcionamiento de dispositivos eléctricos
- Tarjetas electrónicas para equipos paquete de aire acondicionado

Actitudes

- Orden
- Limpieza
- Responsabilidad

Estrategia de Aprendizaje

El docente realizará una actividad para que el alumno demuestre la competencia: Aplicar pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete, cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante.

D) Cierre del submódulo:

El docente realimentará el proceso con una actividad integradora para verificar que las competencias del submódulo han sido desarrolladas (ésta actividad podrá realizarse de manera individual o por equipos).

E) Recursos materiales de apoyo:

- Unidades de aire acondicionado tipo paquete
- Multímetros
- Manómetros
- Termómetros
- Equipo de soldadura oxiacetilénica
- Equipo de nitrógeno para prueba de fugas
- Bomba de vacío Fast Vac
- Herramientas manuales (pinzas, desarmadores, llaves españolas, autoclé, etc.)
- Contenedores de recuperación de materiales
- Cilindros para recuperación de refrigerante
- Máquinas recuperadoras de refrigerante
- Bibliografía especializada
- Manuales de operación del equipo
- Planos mecánicos y eléctricos

Evaluación de Competencias

Actividad: El docente realizará una actividad que integre las competencias desarrolladas en el submódulo para que el alumno de manera individual las demuestre.

Evidencias por desempeño 40%:

1. El ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente realizado
2. Las pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante aplicadas

Evidencias por producto 50%:

1. El ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente realizado
2. Las pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante aplicadas

Evidencias de conocimiento 0%:

Evidencias de actitudes 10%:

Limpieza:

Evidencias por producto:

1. El ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente realizado
2. Las pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante aplicadas

Evidencias por desempeño:

1. El ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente realizado
2. Las pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante aplicadas

Orden:

Evidencias por producto:

Evaluación de Competencias

1. El ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente realizado
2. Las pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante aplicadas

Evidencias por desempeño:

1. El ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente realizado
2. Las pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante aplicadas

Responsabilidad:

Evidencias por producto:

1. El ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente realizado
2. Las pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante aplicadas

Evidencias por desempeño:

1. El ensamble del sistema mecánico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante y el cuidado del medio ambiente realizado
2. Las pruebas al sistema eléctrico en equipos de aire acondicionado tipo paquete cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante aplicadas

Fuentes de Información

Carrier. *Boletines Técnicos*. USA Editorial Carrier

Instituto de Refrigeración y Aire Acondicionado (1997). *Manual de refrigeración y aire acondicionado*, 4 Vols., México, Editorial Prentice Hall

Lewis Jennings (1981). *Aire Acondicionado y Refrigeración* México D.F. Editorial CECSA

Raymond A. Hvrella (1983) *Fundamentos de Calefacción, ventilación y acondicionamiento de aire* México D.F. Editorial Mc Graw Hill

Royo Enrique Carrier (1991). *Aire Acondicionado* España Editorial Paraninfo

Glosario

ALETAS: Una superficie extendida para aumentar el área de transferencia de calor.

ANEMÓMETRO: Instrumento para medir la rata de flujo de aire.

DRENAJE: Agua arrastrada de una torre de enfriamiento por la línea de purga.

DUCTO: Calefacción o aire acondicionado, a través del cual es llevado o movido.

JAULA DE ARDILLA: Ventilador que tiene álabes paralelos a su eje y mueve aire en ángulos rectos o perpendicularmente al eje del ventilador.

MOTOR DE INDUCCIÓN: Motor de CA que opera con el principio del campo magnético rotatorio.

PROTECTOR DE SOBRECARGA: Un equipo operado por temperatura, presión o corriente que detiene la operación de la unidad si se llega a condiciones peligrosas.

RELÉ: Mecanismo eléctrico que usa una pequeña cantidad de corriente en el circuito de control para operar un interruptor en el circuito de operación.

SENSOR: Es un material o elemento que sufre cambios físicos o tiene cambios en las características electrónicas cuando las condiciones cambian.

TERMÓSTATO: Equipo que responde a los cambios de temperatura ambiente.

UNIÓN SOLDADA: Una junta a prueba de fuga de gas obtenida por la unión de partes metálicas en estado plástico o de fusión.

VACÍO: Reducción de presión por debajo de la presión atmosférica.

VENTILADOR: Un elemento de flujo axial o radial usado para mover o producir corrientes artificiales de aire.