



# PROGRAMA DE ESTUDIO

## Técnico en Refrigeración y Aire Acondicionado

---

### Módulo II

*Mantenimiento de sistemas de refrigeración comercial*

### Submódulo II

*Efectuar el mantenimiento a equipos enfriadores de líquidos de acuerdo a las especificaciones del fabricante*



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:**

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

**Coordinadores de Diseño:**

<b>NOMBRE</b>	<b>ESTADO</b>
Ismael Enrique Lee Cong	Quintana Roo
Venancio Manuel Hernández	San Luis Potosí

**Coordinador del Componente de Formación Profesional:**

<b>NOMBRE</b>
Espiridión Licea Pérez

## Directorio

**Dr. Reyes S. Tamez Guerra**  
*Secretario de Educación Pública*

**Dra. Yoloxóchitl Bustamante Díez**  
*Subsecretaria 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					
<b>COMPONENTE DE FORMACIÓN BÁSICA</b> 1, 200 HORAS		<b>COMPONENTE DE FORMACIÓN PROPEDEÚTICA</b> 480 HORAS		<b>COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL</b> 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°	<b>I.-Mantenimiento de sistemas de refrigeración doméstica.</b>	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°	<b>II.-Mantenimiento de sistemas de refrigeración comercial.</b>	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°	<b>III.-Mantenimiento de cámaras frigoríficas con capacidad hasta 20 HP.</b>	I.-Aplicar el mantenimiento al circuito eléctrico en cámaras frigoríficas.	7	272 Horas
			II.-Efectuar el mantenimiento mecánico de las cámaras frigoríficas.	10	
	5°	<b>IV.-Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado tipo ventana, mini-split y automotriz.</b>	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°	<b>V.-Mantenimiento de sistemas de aire acondicionado tipo paquete.</b>	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><b>Módulo I.</b> 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><b>Módulo II.</b> 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><b>Módulo III.</b> 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><b>Módulo IV.</b> 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><b>Módulo V.</b> 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

<b>Datos Generales</b>	<b>Módulo II</b>	<b>Mantenimiento de sistemas de refrigeración comercial.</b>	<b>Duración</b>	<b>272 Horas</b>
	<b>Submódulo II</b>	Efectuar el mantenimiento a equipos enfriadores de líquidos de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.	<b>Duración</b>	7 hrs/sem
	<b>Resultado de Aprendizaje</b>	Al término del submódulo el alumno será capaz de efectuar el mantenimiento eléctrico y mecánico a equipos enfriadores de líquidos cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante.		
	<b>Competencias a Desarrollar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar el mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante.</li> <li>2. Ejecutar el mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante.</li> </ol>		

## 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 revistas, catálogos, folletos relacionados con equipos de refrigeración comercial.
- Realizar visitas a cocinas de restaurantes, centros comerciales que tengan dispensadores de bebidas, fábricas de paletas, etcétera.
- Realizar un proyecto de investigación sobre la utilización de equipos enfriadores de líquidos en su comunidad.
- 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 mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante.

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

#### Habilidades y destrezas para:

- Elaborar diagramas de circuitos de control.
- Instalar interruptores de temperatura para líquidos y de control para el motor agitador considerando las medidas de seguridad e higiene.
- Efectuar el mantenimiento a motores: impulsor del compresor (movido por bandas y poleas) y agitador con propela.
- Verificar el funcionamiento del sistema eléctrico.

#### Conocimientos sobre:

- Tipo de motores eléctricos
- Funcionamiento de motores: de inducción de fase dividida y trifásicos
- Diagramas de circuitos de control

#### Actitudes

- Orden
- Limpieza
- Responsabilidad

## Estrategia de Aprendizaje

El docente realizará una actividad para que el alumno demuestre la competencia: Realizar el mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante.

### 2. Ejecutar el mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante.

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

#### Habilidades y destrezas para:

- Aislar partes del sistema para el almacenaje de gas refrigerante cumpliendo con las medidas de seguridad.
- Efectuar el mantenimiento a compresores tipo abierto cumpliendo con las medidas de seguridad.
- Verificar el funcionamiento del sistema mecánico.

#### Conocimientos sobre:

- Principios básicos de mecánica de fluidos
- Procedimiento para la elaboración de distintas calidades de salmueras
- Sistemas presurizados de CO<sub>2</sub> en dispensadores de bebidas gasificadas

#### Actitudes:

- Limpieza
- Orden
- Responsabilidad

El docente realizará una actividad para que el alumno demuestre la competencia: Ejecutar el mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando 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.

## Estrategia de Aprendizaje

### E) Recursos materiales de apoyo:

- Motores monofásicos y trifásicos
- Termostatos para líquidos y de carátula
- Juego de desarmadores
- Juego de llaves españolas
- Juego de llaves Allen
- Pinzas mecánicas
- Multímetros
- Bomba de vacío
- Gas refrigerante
- Aceite para refrigeración

## Evaluación de Competencias

**Actividad:** El alumno de manera individual realizará el mantenimiento eléctrico y mecánico a equipos enfriadores de líquidos, cumpliendo con las especificaciones técnicas del fabricante.

### **Evidencias por desempeño 50%:**

1. El mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante realizado
2. El mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante ejecutado

### **Evidencias por producto 40%:**

1. El mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante realizado
2. El mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante ejecutado

### **Evidencias de conocimiento 0%:**

### **Evidencias de actitudes 10%:**

#### **Orden:**

Evidencias por desempeño:

1. El mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante realizado
2. El mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante ejecutado

Evidencias por Producto:

1. El mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante realizado
2. El mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante ejecutado

#### **Limpieza:**

## Evaluación de Competencias

Evidencias por desempeño:

1. El mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante realizado
2. El mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante ejecutado

Evidencias por Producto:

1. El mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante realizado
2. El mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante ejecutado

### **Responsabilidad:**

Evidencias por Desempeño

1. El mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante realizado.
2. El mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante ejecutado.

Evidencias por Producto:

1. El mantenimiento al sistema eléctrico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante realizado
2. El mantenimiento al sistema mecánico en los equipos enfriadores de líquidos considerando las especificaciones técnicas del fabricante ejecutado

## Fuentes de Información

Goliber, Paul F (1997). *Servicio de refrigeración*, México, Editorial Diana

Hernández Goribar Eduardo (1997). *Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración*, México, Editorial Limusa

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

Warren Marsh y otros (1997). *Principios de la Refrigeración*, Segunda edición, México, Editorial Diana

## Glosario

**CALOR:** una forma de energía que se transfiere debido a la diferencia de temperatura.

**CAPACIDAD:** La cantidad de calor removida por el sistema de refrigeración.

**COMPRESOR:** Una máquina que eleva la presión de un gas.

**DESCONGELACIÓN:** Proceso de remoción del hielo en la superficie del evaporador.

**FUERZA:** Un empuje o tiro ejercido por un objeto sobre otro.

**LADO DE BAJA:** La parte de un sistema de refrigeración, que se halla a la presión de evaporación.

**MANÓMETRO:** Instrumento empleado para medir la presión.

**MOTOR AGITADOR:** Motor eléctrico acoplado a unas aspas o propela para producir movimiento en un fluido.

**MOTOR IMPULSOR:** Motor eléctrico acoplado a un impulsor para darle energía cinética a un fluido.

**PROPÉLA O HÉLICE:** Conjunto de aletas helicoidales que giran alrededor de un eje y empujan el fluido ambiente produciendo en él una fuerza de reacción.

**REFRIGERACIÓN:** Proceso de remoción de calor.

**REFRIGERANTE:** Un fluido que se utiliza para producir un efecto de enfriamiento.

**RELEVADOR:** Un dispositivo que controla un circuito eléctrico, en respuesta a una condición originada en otro circuito.

**TUBO CAPILAR:** Un tubo de diámetro pequeño utilizado como dispositivo de control de refrigerante.

**VÁLVULA DE SOLENOIDE:** Una válvula de operación electromagnética.