



**Programa de estudio  
REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO**



**1.-Área académica**

Técnica

**2.-Programa educativo**

Ingeniería Mecánica

**3.-Dependencia académica**

Facultad de ingeniería

| 4.-Código  | 5.-Nombre de la Experiencia educativa | 6.-Área de formación |            |
|------------|---------------------------------------|----------------------|------------|
|            |                                       | principal            | secundaria |
| IIME 18014 | Refrigeración y Aire Acondicionado    | Disciplinaria        |            |

**7.-Valores de la experiencia educativa**

| Créditos | Teoría | Práctica | Total horas | Equivalencia (s) |
|----------|--------|----------|-------------|------------------|
| 7        | 2      | 3        | 75          |                  |

**8.-Modalidad**

Curso Teórico - Práctica

**9.-Oportunidades de evaluación**

Todos los marcados en el estatuto de Alumnos

**10.-Requisitos**

| Pre-requisitos<br>(Recomendación para ser considerada entre alumno y tutor) | Co-requisitos<br>(Recomendación para ser considerada entre alumno y tutor) |
|---|--|
| Transferencia de calor  |  |

**11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

| Individual / Grupal | Máximo | Mínimo |
|---------------------|--------|--------|
| Grupal              | 30     | 15     |

**12.-Agrupación natural de la experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)**

**13.-Proyecto integrador**

**14.-Fecha**

| Elaboración    | Modificación         | Aprobación |
|----------------|----------------------|------------|
| Marzo del 2012 | 26 de Noviembre 2013 |            |

**15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación**

Ing. Gerardo Leyva Martínez, Ing. Jaime León García, Mtro. Oscar Fernando Silva Aguilar, Mtro. Quetzalcoatl Cruz Hernández Escobedo, Mtro. Juan Carlos Anzelmetti Zaragoza Mtro. Alejandro Marquina Chávez, Dr. Juan Rafael Mestizo Cerón, Dr. Jorge Arturo del Angel Ramos, Dr. Juan Marín Hernández, Mtra. Dolores Vera Dector, Dr. Adrian Vidal Santo, Mtro. Alvaro Vega de la Garza



## Programa de estudio REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO



### 16.-Perfil del docente

Licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica o Ingeniería Mecánica preferentemente con Maestría y/o Doctorado en Ingeniería Mecánica o afín al área de conocimiento correspondiente.

### 17.-Espacio

Facultades de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica

### 18.-Relación disciplinaria

Interdisciplinario y Multidisciplinario.

### 19.-Descripción

Los conocimientos asociados a la refrigeración y el acondicionamiento de aire son parte fundamental de para la formación de un ingeniero mecánico. La presente experiencia educativa tiene la finalidad dotar al estudiante de los principios de operación de sistema de refrigeración por compresión y absorción con aplicaciones a sistemas residenciales, comerciales e industriales. Se hace una revisión del estado tecnológico actual de los principales dispositivos principales y auxiliares que forman a estos sistemas. Asimismo se proporciona al estudiante la información necesaria para calcular cargas de calefacción y enfriamiento para acondicionamiento de aire y su respectiva diseño de distribución en los espacios a acondicionar.

### 20.-Justificación

La refrigeración y el acondicionamiento de aire forman parte importante de la sociedad moderna, la cual, cada vez demanda más condiciones confortables de vida. Esta industria ha evolucionado formidablemente en los últimos años con la introducción al mercado de equipos de alta eficiencia para una gran cantidad de aplicaciones diversas. Una gran derrama económica gira alrededor de esta área tecnológica. Al final del siglo pasado se introdujeron al mercado los llamados refrigerantes ecológicos como una respuesta al Protocolo de Montreal y al desarrollo sustentable.

### 21.-Unidad de competencia

El estudiante observa, compara y analiza los sistemas de refrigeración y absorción con sus diversas aplicaciones. Se aplican conceptos, leyes y métodos que relacionan las diferentes variables que intervienen en los procesos involucrados que serán de utilidad para el desarrollo de proyectos a escala residencial, comercial e industriales. Además el alumno desarrolla actividades de investigación e innovación científica y tecnológica, mediante una actitud de responsabilidad, colaboración y creatividad.



## Programa de estudio REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO



### 22.-Articulación de los ejes

En esta experiencia educativa los alumnos investigan con responsabilidad, individualmente, diferentes sistemas de refrigeración y aire acondicionado; posteriormente, de manera grupal y en un marco de tolerancia, respeto y actitud crítica, obtendrán conclusiones que les permitan conocer, analizar, comprender y aplicar el conocimiento adquirido en la solución de problemas relativos a la experiencia educativa

### 23.-Saberes

| Teóricos   | Heurísticos  | Axiológicos   |
|--|--|---|
| <p><b>UNIDAD 1. PRINCIPIOS DE LA REFRIGERACIÓN</b></p> <p>1.1 Antecedentes históricos<br/>1.2 Aplicaciones de la refrigeración<br/>1.3 Definición de refrigeración<br/>1.4 Ciclo invertido de Carnot<br/>1.5 Funcionamiento básico de un sistema de refrigeración.<br/>1.6 Diagrama T-s. y P-h.<br/>1.7 Coeficiente de operación<br/>1.8 Efecto refrigerante<br/>1.9 Grado de sobre calentamiento.<br/>1.10 Normatividad y simbología.<br/>1.11 Refrigerantes. Definición, clasificación y características.</p> <p><b>UNIDAD 2. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN</b></p> <p>2.1 Compresores. Clasificación, características y funcionamiento.<br/>2.2 Evaporadores. Clasificación, características y funcionamiento.<br/>2.3 Condensadores. Clasificación, características y funcionamiento.<br/>2.4 Válvulas de expansión. Clasificación, características y funcionamiento.<br/>2.5 Sistemas auxiliares y accesorios.<br/>2.6 Balance térmico de sistemas de refrigeración ideales y reales.<br/>2.7 Sistemas en cascada.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar búsqueda documental.</li> <li>• Reflexionar y establecer relaciones entre el desarrollo sostenible y la vida real.</li> <li>• Identificar acciones sostenibles, su relación con los recursos naturales y las actividades económicas.</li> <li>• Analizar la política tecnológica y sus impactos.</li> <li>• Identificar valores del desarrollo sostenible en el futuro de largo plazo.</li> <li>• Evaluar costos de oportunidad en la aplicación de soluciones tecnológicas sostenibles en la empresa y sociedad.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Compromiso</li> <li>• Ética profesional</li> <li>• Trabajo de equipo</li> </ul> |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>UNIDAD 3. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN</b></p> <p><b>3.1</b> Elementos de un sistema de refrigeración por absorción.</p> <p><b>3.2</b> Funcionamiento de un sistema de refrigeración por absorción.</p> <p><b>3.3</b> Sustancia refrigerante y absorbente. Características.</p> <p><b>3.4</b> Sistema amoniaco-agua y sistema bromuro de litio-agua.</p> <p><b>3.5</b> Funcionamiento a plena carga y carga parcial.</p> <p><b>3.6</b> Purgas.</p> <p><b>3.7</b> Rendimiento y balance térmico.</p> <p><b>UNIDAD 4. PSICROMETRÍA</b></p> <p>4.1 Aire atmosférico</p> <p>4.2 Humedad</p> <p>4.3 Humedad absoluta, específica y relativa</p> <p>4.4 Temperatura de bulbo seco, húmedo y de punto de rocío</p> <p>4.5 Entalpía de aire húmedo.</p> <p>4.6 Factor de calor sensible</p> <p>4.7 Carta psicométrica, psicrómetros, mediciones de humedad.</p> <p>4.8 Factor de bypass.</p> <p>4.9 Cálculos utilizando ejemplos reales.</p> <p><b>UNIDAD 5. CALCULO DE CARGA TÉRMICA</b></p> <p>5.1 Condiciones de confort.</p> <p>5.2 Humidificación y deshumidificación.</p> <p>5.3 Calculo de carga térmica para enfriamiento.</p> <p>5.4 Cálculo de carga térmica para calefacción.</p> |  |  |
|---|--|--|



## Programa de estudio REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>UNIDAD 6. DISEÑO EN DUCTOS</b></p> <p>6.1 Clasificación y características de ductos.<br/>         6.2 Cantidad de aire necesario y aire de retorno.<br/>         6.3 Pérdidas por rozamiento en ductos.<br/>         6.4 Método de reducción de velocidad<br/>         6.5 Método de igual fricción<br/>         6.6 Método de regancia estática<br/>         6.7 Distribución del aire-rejilla<br/>         6.8 Difusores<br/>         6.9 Sistemas de construcción.<br/>         6.10 Accesorios.</p> <p><b>UNIDAD 7. CAMARAS FRIGORÍFICAS</b></p> <p>7.1 Diseño de cámaras frigoríficas<br/>         7.2 Instalación y selección de equipos<br/>         7.3 Uso de tablas y diagramas<br/>         7.4 Aislamiento de cámaras frigoríficas<br/>         7.5 Tuberías. Clasificación, materiales y uniones.<br/>         7.6 Cálculo de carga térmica.</p> |  |  |
|---|--|--|

### 24.-Estrategias metodológicas

| De aprendizaje   | De enseñanza   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cognitivas:</b> Búsqueda de fuentes de información, Lectura, síntesis e interpretación, Análisis y discusión de casos, Mapas conceptuales, Analogías, Palabras clave. Planteamiento de hipótesis. Estructuras textuales. Imitación de modelos</li> <li>• <b>Metacognitivas:</b> Discusiones grupales en torno de los mecanismos seguidos para aprender y las dificultades encontradas.</li> <li>• <b>Afectivas:</b> Discusiones acerca del uso y valor del conocimiento.</li> <li>• Exposición de motivos y de metas. Visualización de escenarios futuros</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminarios</li> <li>• Diálogos simultáneos</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Tareas para estudio independiente</li> <li>• Discusión dirigida</li> <li>• Plenaria</li> <li>• Exposición con apoyo tecnológico variado</li> <li>• Debates</li> <li>• Lectura comentada</li> <li>• Resúmenes</li> </ul> |



**Programa de estudio  
REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO**



**25.-Apoyos educativos**

| <b>Materiales didácticos</b>  | <b>Recursos didácticos</b>  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros y manuales</li> <li>• Documentos en Internet</li> <li>• Diapositivas</li> <li>• Investigación personal</li> <li>• Papers y artículos científicos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla</li> <li>• Proyector</li> <li>• Computadora</li> <li>• Aula equipada con: plumones borrador, pintarrón, mesas y sillas</li> </ul> |

**26.-Evaluación del desempeño**

| <b>Evidencia (s) de desempeño</b>   | <b>Criterios de desempeño</b>   | <b>Campo (s) de aplicación</b>  | <b>Porcentaje</b>                                      |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de informes de investigación,</li> <li>• Reportes de lecturas</li> <li>• Demostración de procedimientos para el análisis y diagnóstico .</li> <li>• Exposición oral.</li> <li>• Participaciones .</li> <li>• Exámenes parciales y final</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suficiencia,</li> <li>• Pertinencia,</li> <li>• Coherencia,</li> <li>• Oportunidad</li> <li>• Claridad.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas de análisis</li> <li>• Grupo de trabajo</li> <li>• Aula</li> </ul> | <p>Queda a criterio de los acuerdos de la Academia</p> |

**27.-Acreditación**

|   |
|---|
| <p>Para acreditar esta experiencia educativa el estudiante deberá alcanzar la calificación mínima aprobatoria establecida en el estatuto de los alumnos</p> |
|---|



## Programa de estudio REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO



### 28.-Fuentes de información

#### Básicas

1. Carrier, *Manual de Aire Acondicionado y Refrigeración*.
2. Trane, *Manual de Refrigeración y Aire Acondicionado*.
3. Prentice Hall, *Manual de Refrigeración y Aire Acondicionado*.
4. Cengel Yunus, Boles Michael, *Termodinámica*, Quinta edición, Mc Graw Hill, México, 2007.
5. Rapin P.J., Jacquard P., *Instalaciones Frigoríficas Tomo 2*, Primera edición, Alfaomega Grupo Editor, México 1999.
6. Pita Edward G. *Acondicionamiento de Aire, Principios y Sistemas*, Segunda edición, CECSA, México 1997.
7. Pita Edward G. *Principios y Sistemas de Refrigeración*, Primera edición, LIMUSA, México 1999.
8. Hernández Goribar, *Fundamentos de Aire Acondicionado y Refrigeración*, LIMUSA, México
9. Stoecker W.F. *Refrigeración Industrial*. Primera edición, Bussines News Pub. Co. 1992
10. [www.dupont.com](http://www.dupont.com)