



**PROGRAMA DE ESTUDIOS POR COMPETENCIAS DE LA  
 UNIDAD DE APRENDIZAJE: ACONDICIONAMIENTO DE AIRE**

**I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO.**

Espacio Académico: <b>Facultad de Ingeniería</b>								
Programa Educativo: <b>Ingeniería Mecánica</b>					Área de docencia: <b>Termofluidos</b>			
Aprobación de los HH Consejos Académico y de Gobierno			Fecha:		Programa elaborado por: <b>Juan Carlos Posadas Basurto</b>			
Nombre de la unidad de aprendizaje: <b>ACONDICIONAMIENTO DE AIRE</b>					Fecha de elaboración:			
Clave	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Total de Horas	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Núcleo de formación	Modalidad
<b>L41260</b>	<b>4,0</b>	<b>0,0</b>	<b>4,0</b>	<b>8,0</b>	<b>Curso</b>	<b>Optativa</b>	<b>Integral</b>	<b>Presencial</b>
Prerrequisitos: <b>Conocimientos de termodinámica, ingeniería térmica, transferencia de calor, mecánica de fluidos y termoquímica.</b> <b>Manejo de tablas y diagramas, graficación de funciones.</b> <b>Manejo de la calculadora y la computadora.</b>			Unidad de aprendizaje antecedente:  <p align="center"><b>Ninguna</b></p>			Unidad de aprendizaje consecuente:  <p align="center"><b>Ninguna</b></p>		
Programas en los que se imparte: <b>LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA (FIUAEM)</b>								



## **II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA.**

El nuevo modelo curricular permite que los planes de estudio de la licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería (UAEM) estén en una constante actualización de acuerdo a los requerimientos de las condiciones económicas, políticas y sociales del entorno y el avance de los conocimientos científicos y tecnológicos que determinan el ejercicio profesional.

La línea de acentuación Energética (Termofluidos) se considera como la rama de las Ciencias Térmicas que no sólo aplica en forma sencilla la manera de razonar, sino que al mismo tiempo aporta elementos prácticos en el trabajo profesional. La asignatura Acondicionamiento de Aire forma parte de esta línea de acentuación.

El aire acondicionado tiene sus orígenes en los trabajos fundamentales en la termodinámica hechos por Boyle, Carnot y otros en los siglos XVII y XVIII. Como ciencia aplicada debe mucho a las ideas y el trabajo de Carrier a principios del siglo pasado. Un escalón importante en el camino del progreso que ha llevado a los métodos modernos de aire acondicionado es el desarrollo de la carta psicrométrica, primero por Carrier en 1906 y luego por Mollier en 1923, y por otros desde entonces.

Un sistema completo de acondicionamiento de aire implica el control automático de un ambiente atmosférico, ya sea para la comodidad de los seres humanos o los animales o para el correcto desempeño de algún proceso industrial o científico. El adjetivo 'completo' demanda que se puedan controlar la pureza, el movimiento, la temperatura y la humedad relativa del aire, dentro de los límites impuestos por las especificaciones de diseño. (Es posible que, para ciertas aplicaciones, la presión del aire en el medio ambiente también tenga que ser controlada.) Se puede hablar también de aire acondicionado cuando una función de refrigeración y deshumidificación está destinada, además de otros objetivos. El sistema de refrigeración representa el elemento de costo en una instalación de aire acondicionado. El gasto de aire acondicionado de un edificio es cuatro veces mayor que la de solamente calentamiento. La capacidad de contrarrestar las ganancias de calor sensible y latente es, entonces, la característica esencial de un sistema de aire acondicionado.

El enfoque y la secuencia que se le puede dar al curso dependerá mucho del docente, pero se recomienda que se empleen técnicas que incentiven al discente a aprender Acondicionamiento de Aire (no a aplicar fórmulas y memorizar conceptos), empleando diferentes estrategias didácticas como los mapas conceptuales y las gráficas de recuperación.

Evidentemente, el trabajo que tiene que desarrollar el docente puede ser mayor al que emplea en los cursos tradicionales. El objetivo de la reestructuración no es sólo adicionar o cambiar unidades de aprendizaje, sino lograr un cambio total en el paradigma de la enseñanza – aprendizaje.



El programa está destinado a estudiantes de ingeniería mecánica que han completado cursos de termodinámica, ingeniería térmica, transferencia de calor, mecánica de fluidos y turbomáquinas. Aunque está orientado principalmente hacia la enseñanza en el aula, se recomienda que haya práctica en laboratorio

Es importante destacar que además de la construcción del Programa de estudios por competencias, la labor del docente continúa con la elaboración de la guía didáctica, documento donde planea, organiza y programa el desarrollo del proceso educativo con relación a la participación del docente, el discente, los recursos y medios requeridos.

### **III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>DOCENTE</b>	<b>DISCENTE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Dar a conocer al discente el primer día de clases: El programa del curso, la forma de evaluación y la bibliografía básica y de consulta para dicho curso.</li><li>- Orientar a los discentes para obtener la bibliografía y material de apoyo que se requiera.</li><li>- Asesorar a los discentes y resolver sus dudas.</li><li>- Conducir el trabajo durante las sesiones.</li><li>- Fomentar el intercambio de experiencias, inducir al debate y lograr que los discentes lleguen a conclusiones.</li><li>- Dar a conocer al discente, la tolerancia para el inicio de sesiones de clase.</li><li>- Aplicar y dar a conocer el resultado de por lo menos dos evaluaciones parciales durante el desarrollo del curso para saber si alcanzaron los objetivos.</li><li>- Desarrollar y cumplir los programas de estudio a su cargo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Acatará la tolerancia impuesta por el docente para el inicio de las sesiones de clase.</li><li>- Cumplirá en tiempo y forma con: Tareas, lecturas, investigaciones, prácticas y demás actividades que se le encomienden.</li><li>- Se comportará adecuadamente con todos los miembros de la comunidad universitaria y en las instalaciones de la Universidad.</li><li>- Participará activamente en clase con actitud crítica y analítica.</li><li>- Practicará la apertura hacia el aprendizaje.</li><li>- Desarrollará las actividades de aprendizaje establecidas en los planes y programas académicos.</li><li>- Se someterá a las evaluaciones académicas establecidas por la Institución.</li><li>- Se abstendrá de realizar actos de proselitismo a favor de cualquier agrupación política o religiosa, dentro de la Universidad.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>- Cumplir y hacer cumplir la legislación universitaria.</li><li>- Observar una conducta decorosa en la Institución y en las encomiendas externas que de ésta reciban, dentro del proceso enseñanza-aprendizaje y cumplimiento de sus actividades.</li><li>- Aplicar medidas disciplinarias para asegurar la armonía con los alumnos y garantizar el correcto proceso de enseñanza-aprendizaje.</li><li>- Cumplir y hacer cumplir los acuerdos que las autoridades universitarias expidan para el desarrollo de la actividad académica.</li><li>- Abstenerse de realizar actos de proselitismo a favor de cualquier agrupación política o religiosa, dentro de la Universidad.</li><li>- Cuidar y conservar el equipo, útiles e instrumentos proporcionados para el desempeño de sus actividades, así como utilizarlos únicamente para su cumplimiento.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gozará de la libertad de expresión, sin más limitante que el debido respeto a la Universidad y sus integrantes.</li><li>- Utilizará las instalaciones de la Universidad de conformidad con su uso y destino, de acuerdo a las disposiciones que para tal efecto se emiten.</li></ul>
--	--

#### **IV. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El alumno podrá diseñar, seleccionar y dar mantenimiento a los sistemas de acondicionamiento de aire, entendiendo el funcionamiento de cada uno de sus componentes así como sus características.



## **V. COMPETENCIAS GENÉRICAS**

1. Diseño, selección y mantenimiento de sistemas térmicos.
  - Diseñar y seleccionar sistemas térmicos de uso industrial.
  - Diseñar sistemas térmicos para generar energía eléctrica.
  - Diseñar sistemas que empleen energías renovables y limpias.
  - Mantener el equipo térmico.
  - Desarrollar investigación en el área energética..
2. Control de sistemas.
  - Seleccionar y usar sistemas de control eléctrico y electrónico.
  - Diseñar, desarrollar y seleccionar dispositivos de seguridad.
3. Analizar, administrar, desarrollar y evaluar proyectos industriales.
  - Dirigir proyectos industriales.
  - Administrar materiales, recursos humanos y equipo.
  - Evaluar proyectos industriales.
  - Analizar equipo, herramental y materiales en proyectos industriales para la producción.

## **VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL**

En los próximos cursos:

- ✓ Complementar la preparación como ingeniero mecánico, principalmente en el área de Mecánica.

En su actividad profesional:

- ✓ Incidir en que es posible desarrollar tecnología propia sin tener que recurrir a equipo importado, y que le resta importancia al trabajo que desarrollan los ingenieros en nuestro país.
- ✓ Diseño de sistemas sustentables, que no rompan el equilibrio ecológico y contaminen lo menos posible para: generar energía



eléctrica, calentamiento de sustancias, sistemas de fase.

- ✓ Proveer a las industrias con el equipo y maquinaria adecuada para sus necesidades.
- ✓ Diseño en la industria evitando que se pierdan fuentes de empleo.
- ✓ Incidir en la industria con sistemas que promuevan el desarrollo industrial.

## **VII. ESCENARIO DE APRENDIZAJE**

- Salón de clase.
- Laboratorio.
- Visitas guiadas a empresas o cualquier recinto que cuente con sistemas de acondicionamiento de aire.

## **VIII. NATURALEZA DE LA COMPETENCIA**

(Inicial, entrenamiento, complejidad creciente, ámbito diferenciado)

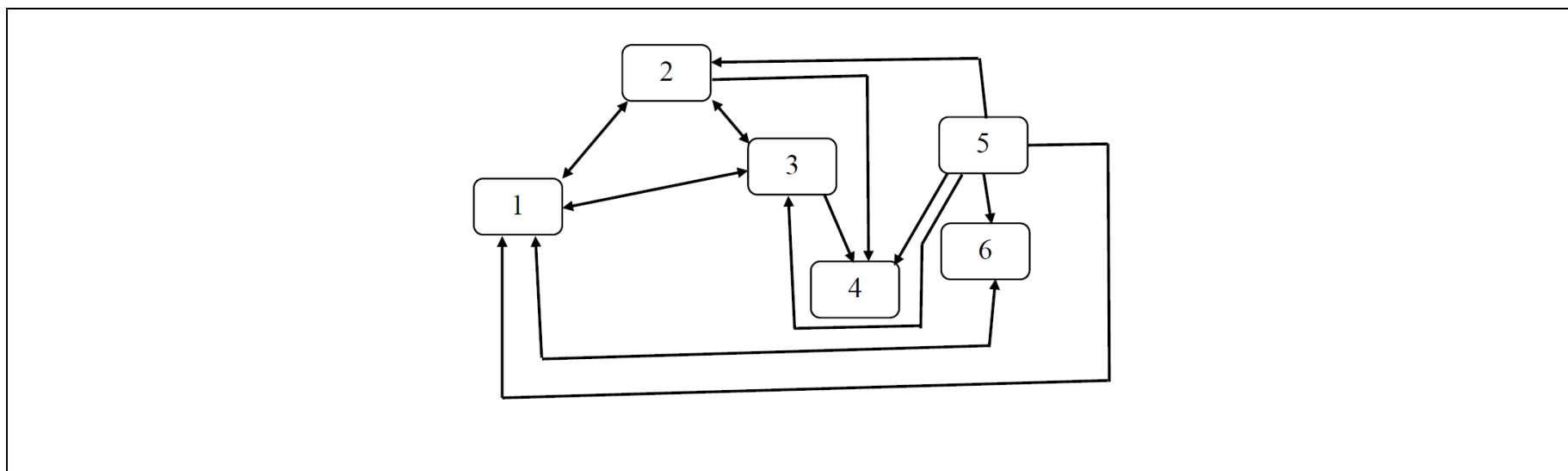
Complejidad creciente y ámbito diferenciado.

## **IX. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

1. Con base en los distintos equipos de los sistemas de acondicionamiento de aire, entender su aplicación y diferenciar los elementos que los componen.
2. De las propiedades termodinámicas del aire húmedo y seco, y del agua a la saturación, realizar balances de energía en dispositivos de calentamiento, enfriamiento, humidificación y deshumidificación.
3. Con el conocimiento del manejo e interpretación de la carta psicrométrica, realizar balances de energía en procesos que se realizan para acondicionar el aire.
4. A partir de la calidad ambiental en el interior de un recinto y las condiciones exteriores al mismo, determinar los procesos que acondicionarán el aire para el confort de las personas, animales y/o procesos de manufactura.
5. De la transferencia de calor a través de la construcción en estudio, calcular las cargas de enfriamiento o de calentamiento presentes en recintos residenciales y no residenciales.
6. Con las dimensiones del recinto y la cantidad de aire a suministrar, calcular y seleccionar el sistema de distribución de aire y equipo.



## X. SECUENCIA DIDÁCTICA



## XI. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I	ELEMENTOS DE COMPETENCIA
	Conocimientos/ Habilidades
<i>Determinar las potencias térmica y mecánica necesarias para la remoción o suministro de calor y humedad en un recinto en estudio.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balances energéticos de los elementos que componen los sistemas de acondicionamiento de aire.</li> <li>- Ecuaciones de aire seco, aire húmedo, vapor de agua.</li> <li>- Manejo de tablas y diagramas de aire seco y vapor de agua, carta psicrométrica.</li> <li>- Manejo de la calculadora.</li> <li>- Comunicación oral y escrita en la lengua natural.</li> <li>- Capacidad de análisis y síntesis.</li> </ul>
<b>Carácter de la Unidad de Competencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de organización y planificación.</li> <li>- Capacidad de gestión en la información, memorizar y comprender.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relaciones interpersonales.</li> <li>- Razonamiento crítico y pensamiento relacional.</li> <li>- Manejo de equipo de cómputo relativo al ámbito de estudio.</li> </ul>	
De aplicación profesional		
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b>	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>	<b>TIEMPO DESTINADO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigación y exposición de los distintos arreglos de los sistemas de acondicionamiento de aire.</li> <li>2. Obtención de las propiedades termodinámicas del aire húmedo, con base de la teoría de mezclas no reactivas.</li> <li>3. Interpretar y usar la carta psicrométrica, para realizar balances de energía.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarrón o pintarrón.</li> <li>- Equipo visual.</li> <li>- Equipo de cómputo.</li> <li>- Revistas, libros y páginas Web que traten sobre el tema.</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO I</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	
	<b>DESEMPEÑO.</b>	<b>PRODUCTOS</b>
Ordenar los elementos para acondicionar el aire y realizar balances energéticos de acuerdo a las condiciones existentes al exterior de un recinto y las requeridas al interior.	Diseñar un sistema para acondicionamiento de aire.	Evaluación parcial

<b>UNIDAD DE COMPETENCIA II</b>	<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA</b>
	<b>Conocimientos/ Habilidades</b>
<i>Diseñar y seleccionar los componentes de un sistema de acondicionamiento, la distribución del aire y sus difusores, de acuerdo a las necesidades de un recinto.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona de confort para las distintas estaciones del año.</li> <li>- Termorregulación humana y unidades clo y met.</li> <li>- Salud ambiental en un recinto.</li> <li>- Contaminantes del aire y olores.</li> <li>- Información climática de diseño.</li> <li>- Fenestración.</li> <li>- Ventilación e infiltración.</li> <li>- Calculo de cargas de enfriamiento y de calentamiento residencial y no residencial.</li> <li>- Uso de tablas de coeficientes de transferencia de calor para diferentes materiales.</li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difusión del aire del espacio a acondicionar.</li> <li>- Diseño de tubería, conductos, difusores y aislamiento.</li> <li>- Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>- Capacidad de organización y planificación.</li> </ul>	
<b>Carácter de la Unidad de Competencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relaciones interpersonales.</li> <li>- Razonamiento crítico y pensamiento racional.</li> </ul>	
De aplicación profesional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo de equipo de cómputo relativo al ámbito de estudio.</li> <li>- Manipulación de escuadras, transportador y compás.</li> </ul>	
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b>	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>	<b>TIEMPO DESTINADO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar los procesos que acondicionarán el aire para el confort de las personas, animales y/o procesos de manufactura.</li> <li>2. Calcular las cargas de enfriamiento o de calentamiento presentes en recintos residenciales y no residenciales.</li> <li>3. Calcular y seleccionar el sistema de distribución de aire y equipo.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarrón o pintarrón.</li> <li>- Equipo visual.</li> <li>- Equipo de cómputo.</li> <li>- Revistas, libros y páginas Web que traten sobre el tema.</li> </ul>	
<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO II</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	
	<b>DESEMPEÑO.</b>	<b>PRODUCTOS</b>
De acuerdo a las condiciones requeridas en el interior de un recinto y las existentes en el exterior, determinar las cargas de calentamiento o enfriamiento requeridas para acondicionar el aire del recinto así como su distribución y difusión.	Diseñar y seleccionar un sistema de acondicionamiento de aire, los sistemas de distribución y difusión del aire acondicionado y la extracción del aire contaminado	Evaluación parcial

## XII. ACTITUDES Y VALORES

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo grupal e individual.</li> <li>- Disposición al uso de tecnología.</li> <li>- Responsabilidad, compromiso</li> <li>- Expresar juicios críticos.</li> <li>- Sensibilidad humana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deber moral y social.</li> <li>- Respeto ante los criterios de los compañeros.</li> <li>- Terminar toda tarea que se inicia.</li> <li>- Programar acciones.</li> <li>- Optimismo, cooperación, perseverancia.</li> </ul>
--	---



- Toma de decisiones individual y grupal.

### XIII. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Manteniéndose dentro de los lineamientos que señala el Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la UAEM (Capítulo VII), cada profesor podrá elegir su criterio de evaluación, pero, éste deberá ser dado a conocer al resto de los profesores del curso antes de iniciar el semestre. Sin embargo se sugiere para obtener la calificación del curso el siguiente porcentaje.

Evaluaciones parciales 90 %

Participación en clase 10 %

Calif. Final 100 %

#### NOTAS.

1. El Reglamento de Escuelas y Facultades establece como mínimo 2 exámenes parciales, y en el sistema de evaluación se proponen 3 evaluaciones. El profesor decidirá si aplica 2 o 3 exámenes de acuerdo a lo establecido por la Ley de la Universidad y el Estatuto Universitario, en función de la libertad de cátedra, así como seleccionar o proponer la bibliografía que él de acuerdo a su experiencia considere que es la más conveniente.

### XIV. REFERENCIAS

- ASHRAE. (2013). *2013 ASHRAE HANDBOOK. FUNDAMENTALS*. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.
- Carrier, A. C. (s.f.). *Handbook of air conditioning systema design*. New York, N. Y.: McGraw-Hill.
- Jones, W. P. (2005). *Air Conditioning Engineering*. Oxford: Butterworth Heinemann.
- McQuiston, F. C., Parker, J. D., & Spitler, J. D. (2005). *Heating, ventilating, and air conditioning. Analysis en design*. USA: Willey.
- Pita, E. G. (1997). *Acondicionamiento de aire. Principios y sistemas*. México: CECSA.