



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**  
Clave: 08MSU0017H



**FACULTAD INGENIERÍA**  
Clave: 08USU4053W

**PROGRAMA DEL CURSO:**

**CONVERSIÓN DE LA ENERGÍA**

**DES:** INGENIERÍA  
**Programa(s) Educativo(s):** Ingeniería Física  
**Tipo de materia:** Obligatoria  
**Clave de la materia:** CI702  
**Semestre:** 7  
**Área en plan de estudios:** Ciencias de la Ingeniería  
**Créditos:** 5  
**Total de horas por semana: 5**  
*Teoría:4*  
*Práctica*  
*Taller:*  
*Laboratorio:1*  
*Prácticas complementarias:*  
*Trabajo extra clase:*  
**Total de horas semestre:** 80  
**Fecha de actualización:** 13/Abril/2011  
**Clave y Materia requisito:** CS304, CI501, CI503, CI501

**Propósitos del Curso (Porqué)**

Los propósitos del curso radican en entendimiento de la energía y el estudio de las fuentes de energía existentes así como los dispositivos para transformarla en otro tipo de energía, principalmente en potencia eléctrica, para el aprovechamiento humano y también tomando en cuenta los impactos ambientales que de esta surgen.

**Al final del curso el estudiante será capaz de (Para que):**

Entender y conocer los tipos de energía aprovechables y cuál es la más viable de acuerdo al entorno en que vive y se desarrolla.

**COMPETENCIAS**  
(Tipo y Nombre de las Competencias que nutren a la materia y a las que contribuye)

**CONTENIDOS**  
(Unidades, Temas y Subtemas)

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE**  
(Por Unidad)

<p>Para todas las unidades:</p> <p>Ciencias Básicas de la Ingeniería. Ciencias de la Ingeniería Física y Matemática. Uso de Información. Solución de Problemas. Trabajo en equipo.</p>	<p>0 TRANSFERENCIA DE CALOR</p> <p>0.1 Introducción.</p> <p>0.1.1 Conducción.</p> <p>0.1.2 Convección.</p> <p>0.1.3 Radiación.</p> <p>0.1.3 Transferencia simultánea de calor.</p> <p>0.2 Conducción en sistemas de diferente geometría en:</p> <p>0.2.1 Conducción unidimensional (estado estable).</p> <p>0.2.1.1 Placa.</p> <p>0.2.1.2 Cilindro.</p> <p>0.2.1.3 Esfera.</p> <p>0.2.2 Conducción multidimensional (estado estable).</p> <p>0.2.2.1 Método analítico.</p> <p>0.2.2.2 diferencias finitas.</p> <p>0.2.3 Convección forzada régimen laminar y turbulento.</p> <p>0.3 Radiación de cuerpo negro.</p> <p>I. RECURSOS Y TECNOLOGÍA DE ENERGÍA Y POTENCIA.</p> <p>I.1 Combustibles fósiles.</p> <p>I.1.1 Carbón.</p> <p>I.1.2 Aspectos ambientales.</p> <p>I.1.3 Petróleo.</p> <p>I.2 Biomasa.</p> <p>I.2.1 Tecnologías de producción y almacenamiento.</p> <p>I.2.2 Tecnologías de conversión.</p> <p>I.3 Fuentes de energías nucleares.</p> <p>I.3.1 Ciclo de energía nuclear.</p> <p>I.3.2 Procesamiento de combustible nuclear.</p> <p>I.4 Fuentes de energía solar.</p> <p>I.4.1 Energía solar disponible.</p> <p>I.4.2 Relación entre tierra y sol.</p> <p>I.4.3 Tiempo solar.</p> <p>I.4.4 Radiación solar en la superficie terrestre.</p> <p>I.4.5 Radiación solar sobre superficie horizontal.</p> <p>I.4.6 Radiación solar sobre superficie inclinada.</p> <p>I.4.7 Medición de radiación solar.</p> <p>I.4.8 Datos de radiación solar.</p> <p>I.5 Fuentes de energía eólica.</p> <p>I.5.1 Origen del viento.</p> <p>I.5.2 Potencia del viento.</p> <p>I.5.3 Rompimiento del viento (viento cortante).</p> <p>I.5.4 Fuentes de energía eólica.</p> <p>I.5.5 Caracterización del viento.</p> <p>I.5.6 Potencial de la energía eólica.</p>	<p>Unidad 0 Define el concepto de las formas de la transferencia de calor en sus tres formas transmisión, convección y radiación.</p> <p>Unidad I Identifica los tipos de energía existentes y sus fuentes, además identifica las regiones del mundo donde cada una de estas se concentran.</p>
--	---	---

	<p>I.6 Energía geotérmica.  I.6.1 Flujo de calor.  I.6.2 Tipos de sistemas geotérmicos.  I.6.3 Potencial de la energía geotérmica.  I.6.4 Aplicación geotérmica.  I.6.5 Repercusiones ambientales.  I.6.6 Condiciones de operación.</p> <p>II. EFICIENCIA DE PROCESOS  II.1 Eficiencia en la conversión de energía.  II.2 Eficiencia de dispositivos mecánicos y eléctricos.  II.3 Energía y ambiente.</p> <p>III. SISTEMAS DE POTENCIA  III.1 Plantas generadoras.  III.1.1 Plantas de combustión en sistemas estacionarios.  III.1.2 Ciclos combinados.  III.1.3 Nucleares.</p> <p>IV. INTERCAMBIADORES DE CALOR</p>	<p>Unidad II Identifica las eficiencias de cada uno de los dispositivos que intervienen en la conversión de la energía, así mismo identifica la eficiencia global al conectar estos dispositivos entre sí. También identifica como afecta la eficiencia de los procesos al ambiente.</p> <p>Unidad III Identifica los tipos de plantas generadoras de potencia eléctrica y sus dispositivos que operan en estas.</p>
	<p>V. PROCESOS DE MAQUINAS DE CALOR. CICLO DE CARNOT  V.1 Ciclo de Carnot y su valor en ingeniería.</p> <p>VI. CICLOS LIMITADOS DE ENERGIA. MAQUINAS DE OTTO Y DIESEL</p>	<p>Unidad IV Muestra la aplicación de la transferencia de energía en forma de calor e identifica los tipos de intercambiadores de calor mayormente utilizados en los dispositivos de conversión de energía.</p> <p>Unidad V Identifica la máxima eficiencia de una máquina ideal y como intentar que las máquinas reales alcancen la máxima eficiencia.</p>

<p>VI.1 Adición de calor a volumen constante ciclo ideal de Otto. VI.2 Adición de calor a presión constante ciclo ideal de Diesel.</p>	<p>Unidad VI Identifica de forma aproximada a la ideal utilizando la suposición de aire estándar como sustancia de trabajo el funcionamiento de las máquinas de Otto y Diesel así mismo sus similitudes y sus diferencias entre estas.</p>
<p>VII. CICLOS LIMITADOS DE TEMPERATURA. CICLOS BRAYTON, ERICSSON Y DE POTENCIA DE ESPACIO</p>	<p>Unidad VII Identifica las el funcionamiento del ciclo Brayton y su limitación a la temperatura que soportan los materiales con que está construido. Además identifica los accesorios que aumentan su potencia y eficiencia. En el caso de los ciclos Ericsson y Stirling identifica su funcionamiento su eficiencia debida a un dispositivo de regeneración.</p>
<p>VII.1 Ciclo de turbina de gas. VII.1.1 Ciclo Brayton ideal. VII.1.2 Ciclo Brayton con regeneración. VII.1.3 Turbinas reales. VII.1.4 Ciclo Brayton con regeneración e Interenfriamiento. VII.2 Ciclo Ericsson. VII.3 Ciclo Stirling.</p>	<p>Unidad VIII Identifica el desarrollo durante los años de este tipo de máquinas térmicas, de igual manera el auge que tienen en la actualidad debido a las energías alternativas renovables (solar)</p>
<p>VIII. MAQUINAS DE CICLO DE STIRLING VIII.1 La invención. VIII.2 Motores de un solo cilindro. VIII.3 Motores Philips. VIII.4 Conocimiento moderno. VIII.5 Revaloración.</p>	<p>Unidad IX Identifica el funcionamiento del ciclo Rankine y el incremento de eficiencia al combinarlo con una turbina de gas de tipo Brayton al aprovechar el calor rechazado de este.</p>
<p>IX. CICLOS LIMITADOS DE PROPIEDADES DE FLUIDOS. CICLOS RANKINE Y COMBINADOS IX.1 Ciclo Rankine. IX.2 Análisis de energía del ciclo Rankine. IX.3 Ciclos de potencia combinados de gas y vapor.</p>	<p>X. ENERGIA CINETICA DE GASES. TOBERAS</p>

<p>X.1 Propiedades de estancamiento.  X.2 Velocidad del sonido y número de Mach.  X.3 Flujo isentrópico de unidimensional.  X.4 Variación de la velocidad del fluido con el área de flujo.  X.5 Flujo isentrópico a través de toberas aceleradoras.  X.6 Toberas convergentes-divergentes.</p>	<p>Unidad X Identifica el funcionamiento de estos dispositivos y además identifica su importancia que tiene en los dispositivos convertidores de energía.</p>
<p>XI. PROPULSORES Y TURBINAS DE VIENTO  XI.1 Aerodinámica de la turbina de viento.  XI.2 Carga de la turbina de viento.  XI.3 Dinámica estructural de la turbina de viento.  XI.4 Limitación del pico de potencia.</p>	<p>Unidad XII Identifica de manera general la forma de los alabes de la turbina de viento y la cantidad de potencia que se le puede extraer al viento, de igual manera identifica como evitar daños debido a las altas velocidades del viento y la importancia que tiene el análisis de la dinámica estructural de todo el aerogenerador.</p>
<p>XII. PROCESOS DE TRABAJO DE FLUJO ESTACIONARIO. COMPRESORES DE GAS  XII.1 Análisis bidimensional de la etapa de un compresor.  XII.2 Diagramas de velocidad de las etapas del compresor.  XII.3 Termodinámica de la etapa del compresor.</p>	<p>Unidad XII Identifica el funcionamiento de los compresores de gas y su aplicación en los ciclos de turbinas de gas.</p>
<p>XIII. TURBINAS DE FLUJO AXIAL.  XIII.1 Diagramas de velocidad de la etapa de una turbina axial.  XIII.2 Termodinámica de la etapa de una turbina axial.  XIII.3 Perdida y eficiencia de una turbina axial.</p>	<p>Unidad XIII Identifica el funcionamiento, las velocidades y la termodinámica de este tipo de turbinas y la eficiencia de estas.</p>
<p>XIV. CONVERSION DE ENERGIA SOLAR  XIV.1 Conversión de energía solar a térmica.  XIV.2 Concentración de potencia de energía solar térmica.</p>	<p>Unidad XIV Identifica la forma de capturar la energía solar por medio de colectores ya sean parabólicos o esféricos y esta energía colectada se transfiere a una sustancia de trabajo como agua o un gas para transformarlo en trabajo mecánico y este transformarlo en potencia eléctrica.</p>
<p>XV. CONVERSION DE ENERGIA EOLICA  XV.1 Subsistemas de turbinas.</p>	<p>Unidad XV Identifica los aerogeneradores eléctrico en su funcionamiento.</p>
<p>XVI. CONVERSION DE ENERGIA NUCLEAR</p>	

<p>XVI.1 Desarrollo de tecnologías de reactores de potencia.  XVI.2 Tecnologías de la siguiente generación.  XVI.3 Tecnologías de IV generación.  XVI.4 Ciclo del combustible.  XVI.5 Desechos nucleares.</p>	<p>Unidad XVI Identifica los tipos de reactores nucleares existentes además las tecnologías utilizadas en cada uno de ellos, así como el tipo de combustible que utilizan.</p>
<p>XVII. CONVERSION DE ENERGIA  GEO-TERMICA  XVII.1 Definición y uso de la energía geotérmica.  XVII.2 Requerimientos comerciales para la potencia geotérmica.  XVII.3 Exploración y asentamiento de fuentes de energía geotérmica.  XVII.4 Gestión de recursos geotérmicos para la producción de potencia.  XVII.5 Suministro de vapor geotérmico del pozo a la turbina.  XVII.6 Tecnologías de producción de potencia termal – turbina de vapor.  XVII.7 Impacto ambiental.</p>	<p>Unidad XVII Identificará la explotación de este tipo de energía y sus costos de producción y gestión, Así mismo se identificará la exploración y las características de estos dispositivos ya que dependen de las condiciones de cada lugar. También se identificará el impacto ambiental que tienen en el lugar.</p>
<p>XVIII. ALMACENAMIENTO DE ENERGIA  XVIII.1 Principales formas de almacenamiento de energía.  XVIII.2 Aplicación del almacenamiento de energía.  XVIII.3 Especificaciones de dispositivos almacenadores de energía.  XVIII.4 Almacenamiento con energía electroquímica.  XVIII.5 Almacenamiento con energía mecánica.  XVIII.6 Almacenamiento directo en energía termal.</p>	<p>Unidad XVIII Identificaran las formas y dispositivos de almacenar diferentes tipos de energía y los límites de almacenamiento y las aplicaciones.</p>
<p>XIX. ASPECTOS AMBIENTALES DE  CONVERSIÓN DE ENERGIA.</p>	<p>Unidad IX Identificará las los aspectos ambientales debidos a el uso de las diferentes formas de energía y cuales son más amigables con el ambiente.</p>

<b>METODOLOGÍA</b>	
<p>1. Para cada Unidad, se presenta una introducción por parte del maestro, utilizando un organizador previo temático.  2. Se entrega el material gráfico para su lectura Se diseña un cuestionario para el manejo de los contenidos y debe entregarse una copia al maestro al inicio de la clase, este producto se utiliza para la discusión de tema por equipo y para el resto del grupo.</p>	
<b>Métodos</b>	<b>Estrategias</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Centrado en la tarea</li> </ul>	<p>Trabajo de equipo en la elaboración de tareas, planeación, organización, cooperación en la obtención de un producto para presentar en clase.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación</li> <li>Comparación</li> <li>Experimentación</li> </ul>

<b>METODOLOGÍA</b>	
<p>1. Para cada Unidad, se presenta una introducción por parte del maestro, utilizando un organizador previo temático.</p> <p>2. Se entrega el material gráfico para su lectura. Se diseña un cuestionario para el manejo de los contenidos y debe entregarse una copia al maestro al inicio de la clase, este producto se utiliza para la discusión de tema por equipo y para el resto del grupo.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Deductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación</li> <li>Comprobación</li> <li>Demostración</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sintético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recapitulación</li> <li>Definición</li> <li>Resumen</li> <li>Esquemas</li> <li>Modelos matemáticos</li> <li>Conclusión</li> </ul>
<p><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lectura</li> <li>Lectura comentada</li> <li>Expositiva</li> <li>Debate dirigido</li> <li>Diálogo simultáneo</li> </ul>	
<p><b>Material de Apoyo didáctico: Recursos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Manual de Instrucción</li> <li>Prácticas de laboratorio</li> <li>Materiales gráficos: artículos, libros, diccionarios, etc.</li> <li>Cañón</li> <li>Rotafolio</li> <li>Pizarrón, pintarrones</li> <li>Proyector de acetatos</li> <li>Modelos tridimensionales</li> </ul>	

<b>EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO</b>	<b>CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>
<p><b>Se entrega por escrito:</b></p> <p>Elaboración de resúmenes.  Cuestionarios.  Contenidos de exposiciones.  Trabajos por escrito con estructura IDC (Introducción, desarrollo conclusión).  Exámenes escritos.  Producto de prácticas de laboratorio.</p>	<p>Los resúmenes deberán abarcar la totalidad del contenido programado para dicha actividad.</p> <p>Los cuestionarios se reciben si están completamente contestados, no debe faltar pregunta sin responder.</p> <p>Las exposiciones deberán presentarse en un orden lógico.</p> <p>Introducción resaltando el objetivo a alcanzar, desarrollo temático, responder preguntas y aclarar dudas y finalmente concluir. Entregar actividad al grupo para evaluar el contenido expuesto.</p> <p>Los trabajos se reciben si cumplen con la estructura requerida, es muy importante reportar las referencias bibliográficas al final en estilo APA.</p>

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> (Bibliografía/Lecturas por unidad)	<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b> (Criterios e instrumentos)
<p>ENERGY CONVERSION. SYSTEMS, FLOW PHYSICS AND ENGINEERING Reiner Decher, Oxford University Press.</p> <p>Energy Conversion, Edited by: D. Yogi Goswami, Frank Kreith.</p> <p>Transferencia de calor 2a edición, José Ángel Manrique, Editorial Alfa omega.</p> <p>Renewable energy conversion transmission and storage, Bent Sorensen, Academic Press 2007.</p> <p>Energy Systems Engineering Evaluation &amp; implementation, Francis M. Vanek, Louis D. Albright, McGraw-Hill 2008.</p> <p>Termodinámica 6a edición, Yunus A. Cengel, Michel A. Boles, McGraw-Hill 2008.</p> <p>Fluid Dynamics and Thermodynamics of Turbomachinery. S. L. Dixon, B.Eng., Ph.D, Butterworth-Heinemann, 1998.</p>	<p>Se toma en cuenta para integrar <b>calificaciones parciales</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3 exámenes parciales escritos donde se evalúa conocimientos, comprensión y aplicación. Con un valor del 30%, 30% y 40% respectivamente</li> </ul> <p><b>La acreditación del curso se integra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exámenes parciales: 70%</li> <li>Laboratorios y/o prácticas: ___%</li> <li>Cuestionarios, resúmenes, participación en exposiciones, discusión individual, por equipo y grupal 30%.</li> <li>Asistencia: ___%</li> </ul> <p>Nota: para acreditar el curso se deberá tener calificación aprobatoria tanto en la teoría como en las prácticas. La calificación mínima aprobatoria será de 6.0</p>

### Cronograma del Avance Programático

#### S e m a n a s

Unidades de aprendizaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
UNIDAD 0 y I	X																
UNIDAD II	X																
UNIDAD III		X															
UNIDAD IV		X															
UNIDAD V			X														
UNIDAD VI				X													
UNIDAD VII					X												
UNIDAD VIII						X											
UNIDAD IX							X										
UNIDAD X								X									
UNIDAD XI									X								
UNIDAD XII										X							
UNIDAD XIII											X						
UNIDAD XIV												X					
UNIDAD XV													X				
UNIDAD XVI														X			
UNIDAD XVII															X		
UNIDAD XVIII																X	