



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



**FACULTAD INGENIERÍA**  
Clave: 08USU4053W

**PROGRAMA DEL CURSO:**

**CONVERSIÓN DE ENERGÍA SOLAR**

**DES:** INGENIERÍA  
**Programa(s) Educativo(s):** Ingeniería Física  
**Tipo de materia:** Optativa  
**Clave de la materia:** IAF04  
**Semestre:** 8  
**Área en plan de estudios:** Ingeniería Aplicada  
**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:** 03/Mayo/2011  
**Clave y Materia requisito:**

**Propósitos del Curso**

En este curso el estudiante desarrolla los conceptos básicos de la energía solar y de igual manera profundiza aún más en el estudio de esta fuente de energía renovable. Trabaja en equipo para la aplicación de los conocimientos adquiridos en la construcción de un dispositivo que sirva para la transformación de la energía solar a eléctrica ya sea por medio fotovoltaico o termosolar. También conocerá las formas y dispositivos de almacenamiento de la energía.

**Al final del curso el estudiante será capaz de:**

Podrá hacer la investigación de la radiación incidente dependiendo del sitio o lugar en que se quiera operar un dispositivo solar, a sí mismo podrá identificar la viabilidad de del lugar para la instalación y construcción de este sitio, dependiendo de las condiciones de insolación.  
 Podrá construir un dispositivo fotovoltaico o termosolar para transformar la energía solar en energía eléctrica.

<b>COMPETENCIAS</b> (Tipo y Nombre de las Competencias que nutren a la materia y a las que contribuye)	<b>CONTENIDOS</b> (Unidades, Temas y Subtemas)	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b> (Por Unidad)
---	---	--

<p>Para todas las unidades:</p> <p>Ciencias Básicas de la Ingeniería.  Ciencias de la Ingeniería y Física.  Uso de Información.  Solución de Problemas.  Trabajo en equipo.</p>	<p>I.1 Introducción</p> <p>I.1.1 Conducción</p> <p>I.1.2 Convección</p> <p>I.1.3 Radiación</p> <p>I.1.3 Transferencia simultánea de calor</p> <p>I.2 Conducción en sistemas de diferente geometría en</p> <p>I.2.1 Conducción unidimensional (estado estable)</p> <p>I.2.1.1 Placa</p> <p>I.2.1.2 Cilindro</p> <p>I.2.1.3 Esfera</p> <p>I.2.2 Conducción multidimensional (estado estable)</p> <p>I.2.2.1 Método analítico</p> <p>I.2.2.2 diferencias finitas</p> <p>I.2.3 Convección forzada régimen laminar y turbulento</p> <p>I.3 Radiación de cuerpo negro</p> <p>II Sistemas solares fotovoltaicos</p> <p>II.1 La celda fotovoltaica</p> <p>II.2 Modulos y arreglos</p> <p>II.3 Circuito eléctrico equivalente</p> <p>II.4 Circuito abierto de voltaje y circuito abierto de corriente</p> <p>II.5 Curvas de i-v y p-v</p> <p>II.6 Diseño del arreglo</p> <p>II.6.1 Intensidad del sol</p> <p>II.6.2 Ángulo del sol</p> <p>II.6.3 Efecto sombra</p> <p>II.6.4 Efecto temperatura</p> <p>II.6.5 Efecto clima</p> <p>II.6.6 Comparación entre fuente y carga</p> <p>II.6.7 Seguidor solar</p> <p>II.7 Operación de potencia tope</p> <p>II.8 Componentes del sistema fotovoltaico</p> <p>III. Sistemas térmicos solares</p> <p>III.1 Colectores de energía solar</p> <p>III.1.1 Colectores cilindro-parabólicos</p> <p>III.1.2 Colector recibidor central</p> <p>III.1.3 Disco parabólico</p> <p>III.2 Planta de energía solar II</p> <p>III.3 Generador síncrono</p> <p>III.3.1 Circuito eléctrico equivalente</p> <p>III.3.1 Circuito eléctrico equivalente</p> <p>III.3.2 Métodos de excitación</p> <p>III.3.3 Salida eléctrica de potencia</p> <p>III.3.4 Límite transiente de estabilidad</p>	<p>Unidad I</p> <p>Identificará las formas de transferencia de energía calorífica que existen, así mismo identificará la conducción de calor en diferentes geometrías y las formas de analizarla. También identificará la radiación de cuerpo negro.</p> <p>Unidad II</p> <p>Identificará el funcionamiento de las celdas fotovoltaicas así como los tipos de arreglos y circuitos equivalentes de estas. Identificará los diseños de arreglos con la forma de la radiación solar incidente, identificará el funcionamiento de los seguidores solares y las componentes en sí de todo el arreglo solar.</p> <p>Unidad III</p> <p>Identifica los tipos de colectores solares, las plantas generadoras de electricidad y los tipos de generadores utilizados en estas para dispositivos termosolares.</p>
---	--	---

<p>IV Plantas eléctricas comerciales</p>	<p>Unidad IV Identifica el funcionamiento de las plantas termoeléctricas actuales en funcionamiento</p>
<p>V Almacenamiento de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V.1 La batería</li> <li>V.2 Tipos de baterías <ul style="list-style-type: none"> <li>V.2.1 Batería de plomo</li> <li>V.2.2 Batería de níquel-cadmio</li> <li>V.2.3 Batería de níquel e hidruro metálico</li> <li>V.2.4 Batería de iones de litio</li> <li>V.2.5 Batería de polímero de litio</li> <li>V.2.6 Batería de Zinc-Aire</li> </ul> </li> <li>V.3 Circuito Eléctrico Equivalente</li> <li>V.4 Características de rendimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>V.4.1 Carga y descarga de voltaje</li> <li>V.4.2 Relación carga / descarga</li> <li>V.4.3 Eficiencia Energética</li> <li>V.4.4 Resistencia Interna</li> <li>V.4.5 Eficiencia de carga</li> <li>V.4.6 Auto-descarga y carga de mantenimiento</li> <li>V.4.7 Efecto de memoria</li> <li>V.4.8 Efectos de la temperatura</li> <li>V.4.9 Pérdida de Interior y de subida de temperatura</li> <li>V.4.10 Fallas aleatorias</li> <li>V.4.11 Fallas electroquímicas</li> <li>V.4.12 Comparación de varias</li> </ul> </li> <li>V.5 Más de la batería de plomo</li> <li>V.6 Diseño de la batería</li> <li>V.7 Carga de la batería</li> <li>V.8 Los reguladores de carga <ul style="list-style-type: none"> <li>V.8.1 Las tarifas de carga múltiple</li> <li>V.8.2 Tasa de carga individual</li> <li>V.8.3 Carga no regulada</li> </ul> </li> <li>V.9 Manejo de la corriente de la batería <ul style="list-style-type: none"> <li>V.9.1 Monitoreo y Control</li> <li>V.9.2 Seguridad</li> </ul> </li> <li>V.10 Volante de inercia <ul style="list-style-type: none"> <li>V.10.1 Relaciones Energía</li> <li>V.10.2 Componentes del sistema</li> <li>V.10.3 Beneficios del volante sobre la batería</li> </ul> </li> <li>V.11 Compresor de aire</li> <li>V.12 Bobina superconductora</li> </ul>	<p>Unidad V Identifica los tipos de dispositivos de almacenamiento de energía que existen y su funcionamiento, sus ventajas y limitaciones.</p>
<p>VI Electrónica de potencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VI.1 Dispositivos básicos de switches</li> <li>VI.2 Rectificador de AC a DC</li> <li>VI.3 Inversor DC a AC</li> <li>VI.4 Controles de interfase de la red</li> </ul>	<p>Unidad VI Identifica el tipo de electrónica de potencia requerida en los sistemas solares para el manejo de la potencia eléctrica de salida.</p>
<p>VII. Sistemas de conexión a la red</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VII.1 Sincronización</li> <li>VII.2 Límite de operación</li> </ul>	<p>Unidad VII Identifica la forma de sincronizar la potencia eléctrica generada a la red doméstica.</p>
<p>VIII Entrega de Proyecto</p>	<p>Unidad VIII Durante el curso se viene trabajando en un dispositivo transformador de energía solar a eléctrica, en este periodo se afinan detalles y se entrega el proyecto.</p>

## METODOLOGÍA

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.

Métodos	Estrategias
<ul style="list-style-type: none"><li>• Centrado en la tarea</li></ul>	Trabajo de equipo en la elaboración de tareas, planeación, organización, cooperación en la obtención de un producto para presentar en clase.
<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>
<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>

### Técnicas

- Lectura
- Lectura comentada
- Expositiva
- Debate dirigido
- Diálogo simultáneo

### Material de Apoyo didáctico: Recursos

- Manual de Instrucción
- Prácticas de laboratorio
- Materiales gráficos: artículos, libros, diccionarios, etc.
- Cañón
- Rotafolio
- Pizarrón, pintarrones
- Proyector de acetatos
- Modelos tridimensionales

EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
<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>

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)
<p>[1] Wind and Solar Power Systems. Mukund R. Patel, Ph.D., P.E., CRC PRESS. 1999.</p> <p>[2] Transferencia de calor 2a edición, Angel Manrique Velázquez, editorial alfaomega, 2002</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: 20%</li> <li>Cuestionarios, resúmenes, participación en exposiciones, discusión individual, por equipo y grupal 10%.</li> <li>Asistencia: 0%</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 I	X	X														
UNIDAD II			X	X												
UNIDAD III					X	X										
UNIDAD IV							X	X								
UNIDAD V									X	X						
UNIDAD VI											X	X				
UNIDAD VII													X	X		
UNIDAD VIII															X	X