

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACION BÁSICA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica (s): CENTRO DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) ING. EN ENERGÍAS RENOVABLES 3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la Asignatura AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA 5. Clave 12167
6. HC: 2 HL:     HT: 2 HPC     HCL     HE 2 CR 6
7. Ciclo Escolar: 2012-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: TERMINAL
9. Carácter de la Asignatura: Obligatoria X Optativa
10. Requisitos para cursar la asignatura: TERMODINÁMICA, PRINCIPIOS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

Formuló:

\_\_\_\_\_  
Ing. Andrés Cortez Acereto

Revisó:

\_\_\_\_\_  
Dr. Luis Enrique Gómez Pineda

\_\_\_\_\_  
Ing. Rogelio Cortez Acereto

Vo. Bo.

\_\_\_\_\_  
M.C. Patricia Avitia Carlos  
Cargo: Subdirectora

Fecha: 23 de Abril de 2011

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

El propósito general de la asignatura es que el estudiante desarrolle las competencias necesarias para realizar propuestas con opciones de mejora en cuanto a instalación, utilización y operación de sistemas en donde involucre un consumo de energía, conociendo y aplicando los parámetros oficiales de la región.

## III. COMPETENCIAS DEL CURSO

Realizar diagnósticos y propuestas de mejora en instalaciones con base en el análisis de los consumos energéticos, tipo y calidad de equipos instalados, operación de los equipos instalados y procesos de utilización por parte de los usuarios, generando una propuesta que incluya un balance económico con beneficios inmediatos y tiempos de recuperación de inversión, balance energético e impacto en el ahorro de la energía, con un sentido de responsabilidad social, ecológico y financiero.

#### IV. EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO

##### Evidencia de producto

- Reportes: de investigación, análisis de casos prácticos específicos.

##### Evidencia de conocimiento

- Pruebas objetivas de los temas vistos en clase: examen teórico.

#### V. DESARROLLO POR UNIDADES

**COMPETENCIA:** Conocer la estructura de los programas en tema de ahorro de energía de manera general, desarrollando la capacidad para evaluar la factibilidad de la implementación de dichos programas, con base en las ventajas económicas y beneficios a corto, mediano y largo plazo, puntualizando los aspectos en tema de impacto ambiental y energético que éstos conllevan.

##### CONTENIDO

**DURACIÓN 2 H (2 HC)**

##### 1. Introducción

- 1.1. Introducción
- 1.2. Beneficios para el usuario
- 1.3. Beneficios para las empresas relacionadas con equipos ahorradores
- 1.4. Beneficio para las compañías suministradoras de energía

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**COMPETENCIA:** Conocer y analizar los procedimientos oficiales referentes a la facturación del consumo de la energía en la región, en función de las diversas tarifas de la compañía suministradora, regulaciones y criterios con base en el entorno local, generando una conciencia de disposición al análisis e inversión para la procuración de la eficiencia energética, uso eficiente y ahorro.

### CONTENIDO

**DURACIÓN 16 H (11 HC + 5 HT)**

#### 2. Tarifas eléctricas

- 2.1. Introducción
- 2.2. Clasificación y descripción de tarifas
- 2.3. Cargos y bonificaciones relacionadas con el factor de potencia
- 2.4. Lectura de medidores
- 2.5. Administración de la demanda
- 2.6. Comportamiento de la carga
- 2.7. Cargo por medición en baja tensión

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**COMPETENCIA:** Analizar los tipos de carga involucrados en el consumo de energía de instalaciones típicas industriales, las ponderaciones de las demandas de cada tipo de carga y su resumen para definirlo como planteamiento inicial en la problemática referente al ahorro y al uso eficiente de la energía.

### CONTENIDO

**DURACIÓN 21 H (5HC + 16 HT)**

#### **3. Carga de iluminación, aire acondicionado y motores eléctricos**

- 3.1. Generalidades
- 3.2. Levantamiento y análisis de carga de iluminación
- 3.3. Levantamiento y análisis de carga de Aire Acondicionado y ventilación.
- 3.4. Levantamiento y análisis de carga de motores
- 3.5. Ahorro de energía en motores eléctricos
- 3.6. Balance de la distribución de cargas

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**COMPETENCIA:** Aplicar los conocimientos y habilidades referentes al análisis del factor de potencia en un sistema eléctrico, para los casos prácticos, relacionando los aspectos teóricos con las situaciones reales para proponer soluciones factibles que impacten en aspectos energéticos y económicos, en forma positiva. Conocer la naturaleza de las corrientes armónicas y sus consecuencias, realizando un análisis con un enfoque general y práctico.

### CONTENIDO

**DURACIÓN 9 H (5HC + 4 HT)**

#### 4. Factor de potencia y corrientes armónicas

- 4.1. Factor de potencia, facturación y optimización del factor de potencia
- 4.2. Definiciones generales de las corrientes armónicas
- 4.3. Simple armónico
- 4.4. Principales perturbaciones producidas por las corrientes y tensiones armónicas
- 4.5. Límites aceptables con base en las normas oficiales
- 4.6. Los generadores de magnitudes eléctricas armónicas o perturbadoras
- 4.7. El problema de la resonancia
- 4.8. La inductancia armónica
- 4.9. Filtros

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**COMPETENCIA:** Desarrollar un análisis económico con base en el diagnóstico energético previo, acorde con el tipo de proyecto, con indicadores que permitan una toma de decisiones acertada, planeada y controlada, con responsabilidad social y ecológica enfocada al impacto económico, energético y ambiental.

### CONTENIDO

**DURACIÓN 16 H (10HC + 6HT)**

#### 5. Análisis económico

- 5.1. Definiciones generales
- 5.2. Diagnóstico energético
- 5.3. Tipos de proyectos
- 5.4. Valor presente neto
- 5.5. Tasa interna de rendimiento o de retorno (TIR)
- 5.6. Elaboración de reportes y presentación de resultados de pronósticos financieros del ahorro

## VI. ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES DEL TALLER

<b>No. de la Actividad</b>	<b>Competencia (s)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material de Apoyo</b>	<b>Duración</b>
1	Conocer las ventajas y desventajas de las diferentes tarifas de la compañía suministradora, con base en cálculos y análisis de comparación.	Realizar un análisis de factibilidad de cambio de tarifa para un sistema existente que fundamente un análisis posterior de costo-beneficio.	Información de las tarifas de la compañía suministradora (CFE), calculadora.	5 h
2	Identificar equipo eléctrico instalado, desarrollando la habilidad para realizar levantamiento de instalaciones eléctricas.	Realizar un levantamiento (recorrido y registro) de las instalaciones eléctricas en los tres edificios principales de CITEC (salones de clase, dirección y talleres), especificando los tipos de carga y la cantidad de carga instalada para cada tipo.	Tabla portahojas, hojas con formato para levantamiento de cargas.	16 h
3	Realizar un análisis real y práctico del factor de potencia en un sistema eléctrico, proponer la solución para la corrección de dicho factor de ser necesario.	Con base en el levantamiento previo de las instalaciones, realizar un cálculo del factor de potencia general sin considerar bancos de capacitores conectados a la carga, una vez realizado, proponer la capacidad de una batería de capacitores para la corrección del factor de potencia.	Hojas de levantamiento, hojas de cálculo para el llenado y cálculo de datos.	5 h
4	Realizar un análisis económico con base en los análisis energéticos y de factibilidad para el mejoramiento del sistema eléctrico.	Con base en la información de las instalaciones existentes y en las propuestas para la optimización y mejoramiento de eficiencia, realizar un análisis económico que incluya presupuestos de inversiones necesarias, tiempos de recuperación y un balance económico general.	Hojas de levantamiento, hojas de cálculo para el llenado y cálculo de datos.	6 h

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- Iniciar la exposición de los temas utilizando una actividad detonante que capte el interés del estudiante en relación con el contenido.
- Vincular los contenidos con los casos prácticos representativos de la región.
- Desarrollar los modelos matemáticos que impliquen un mejor entendimiento de las aplicaciones.
- Conducir los aspectos puntuales de los contenidos de manera que el estudiante desarrolle la habilidad de deducir conclusiones precedentes al cierre de cada tema.

## VIII CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**Exámenes parciales:**

Un examen por unidad con un valor del 50% de la calificación total de la unidad. Aprobar la evaluación con un mínimo de 70.

**Examen ordinario:**

Para tener derecho al examen ordinario debe contar con más del 80% de asistencia.

El estudiante que apruebe los exámenes de cada unidad y obtenga un promedio de 95 o más y cuente con más del 80% de asistencia podrá exentar el examen ordinario.

**Examen extraordinario:**

Tendrán derecho a examen extraordinario los estudiantes que no presentaron examen ordinario o que habiéndolo presentado no obtuvieron una calificación aprobatoria, siempre que hayan cursado las unidades de aprendizaje con 40% o más de asistencias de clases impartidas.

Al final del semestre se entregará un portafolio de evidencias que debe incluir: trabajos, tareas, ejercicios resueltos en el taller y los proyectos realizados.

**Porcentajes de evaluación:**

Evaluación unidades	50%
Proyectos	30%
Actividades de taller	20%

Los aspectos actitudinales como responsabilidad, dedicación, respeto, interés, madurez representativa de un estudiante de nivel licenciatura, se considerarán con la calidad de los proyectos, las actividades del taller y el desempeño en las evaluaciones.

**IX. BIBLIOGRAFÍA**

**Básica**

Principles of Alternating Currents. Ralph R. Lawrence. 1<sup>st</sup> edition, Mc Graw-Hill, U.S.A., 1922.

El ABC de las instalaciones eléctricas industriales. Gilberto E. Harper. 1<sup>a</sup> edición, Limusa, México, 2005.

Manual de instalaciones de alumbrado y fotometría. Jorge Chapa Carreón. 1<sup>a</sup> edición, Limusa, México, 1990.

**Complementaria**

Física para ciencias e ingeniería. Serway y Beichner. 5<sup>a</sup> edición, Mc Graw-Hill, México, 2001.

University Physics. Francis W. Sears/ Mark W. Zemansky 10<sup>th</sup> edition, Addison Wesley, U.S.A., 2000.

Curso de Transformadores y Motores de Inducción. Gilberto E. Harper. 4ª edición, Limusa, ;México, 2008.

Máquinas Eléctricas, Stephen J. Chapman. 2ª edición, Mc Graw-Hill, México, 1993.

Página web de la compañía suministradora de energía (C.F.E.)  
<http://www.cfe.gob.mx/Paginas/Home.aspx>