



PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Espacio Educativo: Facultad de Ingeniería						
Licenciatura:				Área de docencia: Energética		
Año de aprobación por el Consejo Universitario:						
Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno		Fecha:		Programa elaborado por: Ing. Alejandro Lira Hernández		Programa revisado por:
				Fecha de elaboración : 9 de octubre de 2009		
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de curso	Núcleo de formación
L41259	4	1	5	9	Curso	Sustantivo
Unidad de Aprendizaje Antecedente Diagnósticos energéticos				Unidad de Aprendizaje Consecuente Ninguna		
Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte: Ingeniería Mecánica (Facultad de Ingeniería)						



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 reestructuración de los planes de estudio está orientada a la transformación de la formación profesional universitaria de disciplinas independientes a una más integral, cuya dimensión de cobertura, equidad y flexibilidad supone crear estructuras curriculares tendientes a una mayor apertura que promuevan la movilidad de los estudiantes entre programas, opciones y niveles formativos, así como el desarrollo de esquemas académico-administrativos que permitan fortalecer formaciones comunes entre carreras y lograr el uso más eficiente de los recursos, tiempos, modos y espacios para aprender; con lo cual se logrará tener un modelo que mejorará la calidad en la formación de los estudiantes.

Con este nuevo plan el Ingeniero Mecánico de la Facultad de Ingeniería de la UAEM será un profesional que:

- ✓ Tendrá los conocimientos específicos, habilidades y actitudes capacitado para proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas dinámicos de ingeniería mecánica en la producción de bienes y servicios necesarios para el desarrollo de la sociedad en forma segura, eficiente y rentable integrando materiales y equipos, técnicas y tecnología de vanguardia así como la normativa vigente.
- ✓ Tendrá la capacidad para participar en programas de investigación como base de un desarrollo competitivo incluyendo la realización de proyectos propios.
- ✓ Podrá asumir una actitud de respeto y compromiso con la sociedad aplicando técnicas y tecnologías modernas asociadas a su campo profesional, coadyuvando con la preservación del medio ambiente; desempeñando su actividad con responsabilidad, ética profesional y con una actitud de superación constante.

El área de docencia 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. En particular la Ingeniería Térmica relaciona el calor, el trabajo y las propiedades del sistema. Esto concierne los medios necesarios para convertir la energía en forma de calor de fuentes aprovechables tales como: combustibles fósiles, energía eólica, energía solar, etc., para su posterior aplicación a la conversión de trabajo mecánico. Sin embargo es necesario que la conversión de estas fuentes se realice de manera eficientemente y eficaz, por esta razón se emplean metodologías que se basan en el análisis de datos



energéticos y económicos para diagnosticar procesos térmicos con el objeto primario de reducir costos. Es incuestionable la importancia de la energía térmica como insumo estratégico en el desarrollo económico, tanto a nivel mundial como de una instalación industrial, comercial o de servicios. Además la creciente demanda de energía implica un cuidadoso diagnóstico a efecto de optimizar su uso y poder contar con una oferta adecuada a mediano y largo plazo, así como mitigar la contaminación proveniente de la producción, conducción y uso de la energía.

Las auditorías o diagnósticos energéticos son estudios que permiten determinar dónde y cómo se utiliza la energía térmica en una instalación. A través de los diagnósticos se identifican los puntos del proceso de mayor uso de la energía y se hace resaltar aquellos donde ésta se desperdicia y es posible generar un ahorro. Puesto que Ingeniería Térmica tiene un papel importante para apoyar en el ahorro de energéticos, es necesario que el discente practique con problemas característicos en procesos de conversión y generación y se auxilie de técnicas convenientes para su análisis. La práctica en industrias o áreas de servicio le permitirá al discente analizar problemas más extensos y complejos que aquellos que pueden resolverse buscando personalmente valores en tablas y gráficas. Por otro lado, es preciso considerar que el discente aún no tiene desarrollada una formación necesaria para manejar muchas cuestiones de equipos térmicos relacionados con energías alternas, tecnología para procesos de conversión, evaluaciones financieras y mantenimientos. Por consiguiente, es demasiado pronto para aterrizar diagnósticos que involucren a procesos industriales o de generación o que se modifiquen las operaciones de algún proceso térmico. En el caso de Ingeniería Mecánica, resulta importante que el discente comprenda los fenómenos de la naturaleza para poder analizar, emplear, desarrollar y aplicar procesos térmicos complejos que se utilizan para bien de la sociedad.

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 Ingeniería Térmica (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.

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

DEL DOCENTE	DEL DISCENTE
<ul style="list-style-type: none">▪ Establecer las políticas del curso.▪ Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo.	<ul style="list-style-type: none">▪ Asistir puntualmente▪ Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades.



<ul style="list-style-type: none">▪ Cumplir el temario y el número de horas asignadas al curso.▪ Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje.▪ Retroalimentar el trabajo de los alumnos.▪ Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos.▪ Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso.▪ Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo.▪ Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo.▪ Mantener una actitud de respeto y tolerancia a los discentes.	<ul style="list-style-type: none">○ 80% para examen ordinario○ 60% para examen extraordinario○ 30% para examen a título de suficiencia▪ Cumplir con las actividades encomendadas entregando con calidad en tiempo y forma los trabajos requeridos▪ Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje
---	--

IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar metodologías que le permitan realizar y evaluar energéticamente procesos e instalaciones a través de diagnósticos energéticos para encontrar potenciales viables, técnicos y económicos de ahorro y uso eficiente de energía, en cualquiera de las tres áreas: Industrial, servicios y generación.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Análisis.

VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

En los próximos cursos: Instalaciones eléctricas, conversión de la energía, ingeniería térmica.

En su actividad profesional: En procesos industriales y de servicios, en la toma de decisiones.

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

Salón de clase; Laboratorio; Visita a varias plantas donde se apliquen procesos de conversión y distribución de energía.



VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. Normatividad y generación.
 - Sistemas de generación termoeléctricos.
 - Sistemas de generación hidroeléctricos.
 - Sistemas de generación eólicos.
 - Normas de eficiencia energéticas NOM ENER.
2. Gestión de la energía en empresas.
 - Factores e índices energéticos.
 - Análisis de facturación.
 - Programa integral de ahorro de energía.
 - Evaluación financiera de proyectos de ahorro de energía.
3. Diagnósticos energéticos.
 - Metodología general para el diagnóstico energético nivel 0.
 - Metodología general para el diagnóstico energético nivel 1.
 - Metodología general para el diagnóstico energético nivel 2.
4. Metodologías y ejemplos de diagnósticos energéticos.
 - Diagnóstico energético en sistemas neumáticos.
 - Diagnóstico energético en sistemas térmicos.
 - Diagnóstico energético en sistemas eléctricos.



IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Analizar sistemas de generación y normatividad energética.	<ul style="list-style-type: none"> - Primer y segundo principios de la Termodinámica. - Ciclo termodinámicos. - Eficiencia térmica. - Sistemas abiertos, cerrados y aislados. - Electricidad en baja tensión. - Equipos neumáticos, térmicos y eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar análisis energéticos en procesos y ciclos termodinámicos. - Calcular eficiencias térmicas y eléctricas. - Realizar balances de energía. - Manejo de calculadora y software del área de estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal e individual. - Entendimiento de análisis de pruebas. - Responsabilidad, compromiso - Respeto ante los criterios de los compañeros. - Terminar toda tarea que se inicia. - Optimismo, cooperación, perseverancia
Estrategias didácticas: Es el conjunto de <ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategias cognitivas de puente. 2. Estrategias cognitivas multipropósitos. 3. Estrategias cognitivas espaciales. 		Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón o pintarrón. - Equipo audiovisual. - Equipo de cómputo. 	Tiempo destinado: <p style="text-align: center;">16 horas</p>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Conocer los sistemas de generación y su operación básica.		Diferenciar los sistemas de generación y la aportación a la demanda.	Evaluación parcial
Nombrar los métodos de prueba a equipos energéticos normados para su comercialización en el país.		Exponer los métodos explícitos en normas energéticas expedidas por la SENER.	Evaluación parcial



UNIDAD DE COMPETENCIA II:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Implementar la gestión de la energía en empresas.	<ul style="list-style-type: none"> - Estados, procesos y ciclos termodinámicos. - Conversión de energía. - Factor de potencia. - Propiedades térmicas de combustibles. - Tarifas eléctricas. - Ingeniería económica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar análisis energéticos en procesos y ciclos termodinámicos. - Manejo de tablas para correcciones de factores energéticos. - Interpretación de consumos eléctricos y térmicos. - Interpretar valores económicos para toma de decisiones. - Manejo de calculadora y software del área de estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal e individual. - Responsabilidad, compromiso - Expresar juicios críticos. - Respeto ante los criterios de los compañeros. - Terminar toda tarea que se inicia. - Programar acciones. - Optimismo, cooperación, perseverancia
Estrategias didácticas: Es el conjunto de <ol style="list-style-type: none"> 4. Estrategias cognitivas de puente. 5. Estrategias cognitivas multipropósitos. 6. Estrategias cognitivas espaciales. 		Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón o pintarrón. - Equipo audiovisual. - Equipo de cómputo. - Periódicos, revistas, libros y páginas Web que traten sobre el tema. - Visita a empresas para calcular factores e índices energéticos. 	Tiempo destinado: <p style="text-align: center;">16 horas</p>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Diferenciar los factores e índices energéticos.		Calcular y aplicar el criterio de evaluación para cada factor energético.	Evaluación parcial
Analizar facturaciones eléctricas y térmicas en función a tarifas oficiales.		Interpretar consumos y costos, así como detectar desviaciones en el proceso de conversión.	Evaluación parcial



Nombrar los pasos a seguir para la implementación de un programa integral de ahorro de energía.	Describir la función, objetivos y programas de cada etapa del programa de ahorro de energía.	Evaluación parcial.
Evaluar económicamente opciones de ahorro de energía.	Calcular valor presente, tasa interna de retorno, terna y relación beneficio - costo	Evaluación parcial.

UNIDAD DE COMPETENCIA III:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Conocer pasos a seguir para diagnósticos energéticos.	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos termodinámicos y su aplicación en equipos. - Procesos eléctricos y su aplicación en equipos. - Elaboración de reportes técnicos. - Operación de equipos eléctricos y térmicos industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar análisis de las operaciones de equipos industriales. - Obtención de información histórica del comportamiento energético. - Manejo de calculadora y software del área de estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal e individual. - Responsabilidad, compromiso - Expresar juicios críticos. - Respeto ante los criterios de los compañeros. - Terminar toda tarea que se inicia. - Programar acciones. - Optimismo, cooperación, perseverancia
Estrategias didácticas: Es el conjunto de <ol style="list-style-type: none"> 7. Estrategias cognitivas de puente. 8. Estrategias cognitivas multipropósito. 9. Estrategias cognitivas espaciales. 		Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón o pintarrón. - Equipo audiovisual. - Equipo de cómputo. 	Tiempo destinado: <p style="text-align: center;">10 horas</p>



CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Conocer los pasos a seguir para el diagnóstico energético.	Diferenciar la metodología entre los diagnósticos energéticos cero, uno y dos.	Evaluación parcial

UNIDAD DE COMPETENCIA IV:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Analizar proyectos de ahorro de energía.	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería térmica. - Sistemas neumáticos. - Sistemas hidráulicos. - Sistemas térmicos. - Sistemas eléctricos. - Ingeniería económica. - Aire acondicionado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar análisis de las operaciones de equipos industriales. - Obtención de información histórica del comportamiento energético. - Aplicar medidas a procesos industriales. - Manejo de calculadora y software del área de estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal e individual. - Responsabilidad, compromiso - Expresar juicios críticos. - Respeto ante los criterios de los compañeros. - Terminar toda tarea que se inicia. - Programar acciones. - Optimismo, cooperación, perseverancia
Estrategias didácticas: Es el conjunto de <ul style="list-style-type: none"> 10. Estrategias cognitivas de puente. 11. Estrategias cognitivas multipropósito. 12. Estrategias cognitivas espaciales. 	Recursos requeridos: <ul style="list-style-type: none"> - Pizarrón o pintarrón. - Equipo audiovisual. - Equipo de cómputo. - Implementar un diagnóstico energético en una empresa industrial. 	Tiempo destinado: <p style="text-align: center;">10 horas</p>	



CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Proyecto de ahorro de energía eléctrica – térmica.	Realizar un proyecto aplicando diagnóstico energético y utilizando metodologías pre establecidas.	Evaluación parcial

X. 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 %	Calif. Parcial	100 %
Exposiciones	10 %	Evaluación sumaria	<u>0</u>
Calif. Parcial	100 %	Calificación final	100 %

XI. REFERENCIAS

1. Ambriz, J.J. y Romero y Paredes; Metodología y aplicación de diagnósticos energéticos, ANES México 2002
2. Ambriz, J.J. y Romero y Paredes; Administración y ahorro de energía, Universidad Autónoma Metropolitana, México 1999
3. CONAE, Diagnósticos energéticos, Comisión nacional para el ahorro de energía, secretaria de energía, México.
4. Ezquerro, P. Sistemas para el ahorro de energía, Ed Marcombo, España 1999.
5. Burghardt. Ingeniería Termodinámica. Harla.
6. www.conae.gob.mx.
7. www.sener.gob.mx.