

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS**

**2073**

**8°, 9°**

**08**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**Ingeniería Mecánica e Industrial**

**Termoenergía y Mejoramiento Ambiental**

**Ingeniería Mecánica**

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

**Modalidad:** Curso

Aprobado:  
Consejo Técnico de la Facultad  
Consejo Académico del Área de las Ciencias  
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:  
25 de febrero, 4 y 17 de marzo, y 16 de junio de 2005  
8 de agosto de 2005

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

Proporcionar al alumno un panorama sobre las fuentes de energía, las técnicas de uso racional de la energía, el análisis termo económico, la evaluación económica de los proyectos de ahorro de energía y las metodologías para realizar diagnósticos energéticos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Fuentes de energía y su situación actual	10.0
2.	Metodología para el balance nacional de energía	4.0
3.	Análisis termodinámico del uso de la energía y su interacción con la economía	12.0
4.	Uso racional de la energía térmica	8.0
5.	Uso racional de la energía eléctrica	8.0
6.	Evaluación económica de proyectos de ahorro de energía	6.0
7.	Metodología de diagnósticos energéticos	8.0
8.	Proyecto de aplicación de un diagnóstico energético	8.0
	Total	64.0



## 1 Fuentes de energía y su situación actual

**Objetivo:** El alumno conocerá las fuentes de energía, sus reservas o recursos en México y en el Mundo, así como la utilización de cada una de ellas y su influencia en el desarrollo económico.

### Contenido:

- 1.1 Fuentes de energía primaria no renovables
  - 1.1.1 Petróleo y gas natural: Técnicas de exploración y explotación, aspectos económicos y reservas.
  - 1.1.2 Carbón: Características de los yacimientos, aplicaciones y reservas
  - 1.1.3 Uranio: Aplicaciones, y otros materiales nucleares
    - Fisión nuclear: Definición y aplicaciones
    - Fusión nuclear: Definición y avances
  - 1.1.4 Geotermia: Características de los yacimientos, aplicaciones y reservas.
  - 1.1.5 Impacto ambiental de los energéticos no renovables
- 1.2 Fuentes de energía primaria renovables
  - 1.2.1 Energía hidráulica: Aplicaciones y recursos
  - 1.2.2 Energía solar: Recursos
    - Convertidores fotovoltaicos: Definición y aplicaciones
    - Convertidores térmicos: Definición y aplicaciones
    - Ciclos binarios: Definición y aplicaciones
  - 1.2.3 Energía eólica: Aplicaciones y recursos
  - 1.2.4 Energía de la biomasa: Definición y recursos
    - Digestores anaeróbicos: Aplicaciones
    - Combustión de leña, bagazo de caña, basura orgánica, licor, carbón vegetal: Aplicaciones
  - 1.2.5 Energías del mar: Recursos
    - Mareomotriz: Definición y aplicaciones
    - Oleaje: Definición y aplicaciones
    - Gradiente térmico: Definición y aplicaciones
    - Diferencia de niveles de la marea: Definición y aplicaciones
    - Impacto ambiental de los energéticos renovables
- 1.3 Energías secundarias y tecnologías de conversión
  - 1.3.1 Energía eléctrica:
  - 1.3.2 Generación, transmisión y distribución
  - 1.3.3 Planeación del sector eléctrico
  - 1.3.4 Combustibles derivados de los hidrocarburos: Aplicaciones
    - Gasolina
    - Diesel
    - Combustóleo
    - Gas licuado
    - Kerosenas
    - Turbosina
  - 1.3.5 Gasificación y licuefacción del carbón
  - 1.3.6 Hidrógeno
- 1.4 Situación energética actual de México y del mundo
  - 1.4.1 Oferta energética



- 1.4.2 Demanda energética
- 1.5 Energía y desarrollo económico
  - 1.5.1 Consumo de energía
    - 1.1.6 Producto interno bruto
    - 1.1.7 Intensidad y elasticidad energética

## 2 Metodología para el balance nacional de energía

**Objetivo:** El alumno manejará la terminología energética y conocerá las metodologías de la elaboración de los balances energéticos nacionales.

**Contenido:**

- 2.1 Fuentes de energía primaria, energía secundaria y uso final de la energía (sectores de consumo)
- 2.2 Eficiencias en la conversión y uso final de la energía
- 2.3 Recursos energéticos renovables y no renovables
- 2.4 Unidades de medida de la energía y equivalencia
- 2.5 Métodos de elaboración de los balances energéticos: OCDE y OLADE

## 3 Análisis termodinámico del uso de la energía y su interacción con la economía

**Objetivo:** El alumno analizará con el apoyo de la Termodinámica las transformaciones de la energía y su degradación con el propósito de optimizar su uso, relacionándola con los costos económicos.

**Contenido:**

- 3.1 Análisis de la primera y segunda ley de la Termodinámica
  - 3.1.1 Sistemas abiertos
  - 3.1.2 Sistemas cerrados
- 3.2 Exergía
  - 3.2.1 Física
  - 3.2.2 Química
  - 3.2.3 Destrucción de la exergía
  - 3.2.4 Eficiencia
  - 3.2.5 Relación con la economía (Termoeconomía)
- 3.3 Balances termodinámicos
  - 3.3.1 Masa
  - 3.3.2 Entropía
  - 3.3.3 Energía
  - 3.3.4 Exergía
- 3.4 Balance económico

## 4 Uso racional de la energía térmica

**Objetivo:** El alumno analizará las principales medidas de aplicación del uso racional de la energía térmica.

**Contenido:**

- 4.1 Características de uso racional en generadores de vapor
- 4.2 Características de uso racional en sistemas térmicos
- 4.3 Cogeneración



- 4.3.1 Tipos y arreglos de unidades
- 4.3.2 Cascada térmica óptima
- 4.3.3 Demanda de calor y electricidad
- 4.3.4 Eficiencias
- 4.3.5 Rentabilidad
- 4.4 Normalización en eficiencia energética térmica
- 4.5 Criterios económicos y ecológicos

## **5 Uso racional de la energía eléctrica**

**Objetivo:** El alumno analizará las principales medidas de aplicación del uso racional de la energía eléctrica

### **Contenido:**

- 5.1 Factor de carga y la administración de la demanda
- 5.2 Factor de potencia
- 5.3 Distorsión de armónicas
- 5.4 Características del uso racional de la energía eléctrica en:
  - 5.4.1 Iluminación
  - 5.4.2 Aire acondicionado
  - 5.4.3 Bombeo
  - 5.4.4 Motores
- 5.5 Normalización en eficiencia energética eléctrica
- 5.6 Criterios económicos y ecológicos

## **6 Evaluación económica de proyectos de ahorro de energía**

**Objetivo:** El alumno aplicará las diferentes técnicas de evaluación económica a los proyectos de ahorro de energía, aplicando el concepto de exergía en los sistemas térmicos, para estudiar la conveniencia de invertir costo de capital en dichos proyectos.

### **Contenido:**

- 6.1 Evaluación preliminar
  - 6.1.1 Periodo de pago
  - 6.1.2 Recuperación de la inversión
- 6.2 Evaluación detallada
  - 6.2.1 Análisis beneficio/costo
  - 6.2.2 Periodo de recuperación del capital invertido
  - 6.2.3 Tasa interna de retorno
- 6.3 Análisis marginal

## **7 Metodología de diagnósticos energéticos**

**Objetivo:** El alumno conocerá las técnicas para efectuar diagnósticos energéticos térmicos y eléctricos, así como su interpretación y los resultados por alcanzar.

### **Contenido:**

- 7.1 Tipos de diagnósticos
- 7.2 Instrumentos de medición básicos necesarios



- 7.3 Sistemas eléctricos, térmicos y combinados
- 7.4 Definición de parámetros:
  - 7.4.1 Por medir
  - 7.4.2 Por calcular
  - 7.4.3 De referencia
- 7.5 Determinación de la energía:
  - 7.5.1 Útil
  - 7.5.2 Pérdida
- 7.6 Análisis de resultados
- 7.7 Aplicación de medidas de ahorro de energía con rentabilidad aceptable

## 8 Proyecto de aplicación de un diagnóstico energético

**Objetivo:** El alumno pondrá en práctica en alguna instalación o equipo real, las técnicas para realizar los diagnósticos energéticos térmicos y eléctricos, así como su presentación final y conclusiones de los resultados.

### Contenido:

- 8.1 Definición de fronteras
- 8.2 Historial de consumos
- 8.3 Censo de carga
- 8.4 Medición de parámetros
- 8.5 Medidas de ahorro de energía y su justificación
- 8.6 Preparación de reporte y resumen ejecutivo

---

### Bibliografía básica:

VIQUEIRA L., Jacinto  
*México en la encrucijada energética*  
México  
Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1981

RODRÍGUEZ L., Alonso A.  
*Alternativas energéticas*  
México  
CECSA, 1981

SENER  
*Balances Nacionales de Energía*  
México  
Publicaciones Anuales Secretaría de Energía

KENNEDY, TURNER AND CAPEHART  
*Guide to energy management*  
Prentice Hall, 1994



BEJAN, A.  
*Advanced thermodynamics*  
 2ª edition  
 John Wiley & Sons,

**Bibliografía complementaria:**

HUANG, F.F.  
*Ingeniería Termodinámica*  
 México  
 CECSA, 1988

*Manual de procedimientos para el uso eficiente de la energía en la industria y el comercio*  
 México  
 SEPAFIN Comisión de energéticos, 1977

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>	Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas de campo	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>	Otras	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>	Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>	Asistencias a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>	Otras	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Preferentemente profesor de asignatura con actividad profesional o académica directamente relacionada con la aplicación profesional de la asignatura. Puede ser impartida por un académico de la UNAM con experiencia docente o línea de investigación directamente relacionada con la asignatura.