



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO DE MINAS

ESPECIALIDAD EN: RECURSOS ENERGÉTICOS COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Curso : 3º
Semestre : 1º
Carácter : Troncal

Créditos totales
Teóricos : 2,5
Prácticos : 2

PLAN DE ESTUDIOS 2002

Edición 1: 2004-09-20

ENERGÍAS ALTERNATIVAS: PROGRAMA

a) *OBJETIVOS Y CONTENIDOS*

BLOQUE 1: Ahorro energético

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Conocer el orden de magnitud de los consumos energéticos en España y en el mundo*
- 1.2 Calcular la demanda eléctrica y térmica y el gasto que supone*
- 1.3 Comprender los procedimientos más usuales de ahorro eléctrico y térmico*
- 1.4 Dimensionar los equipos eléctricos y térmicos para ahorrar energía*
- 1.5 Seleccionar la tarifa eléctrica más adecuada según las características de la demanda*
- 1.6 Calcular el gasto térmico en calefacción y climatización*

CONTENIDOS

1.1: INTRODUCCIÓN

- Estructura de consumos energéticos en España y en el mundo.
- Justificación de la necesidad de ahorrar energía.
- Legislación básica aplicable al ahorro energético.

1.2: DEMANDA ELÉCTRICA

- Clasificación de los perfiles de demanda.
- Cálculo del perfil de demanda de un usuario doméstico e industrial.
- Cálculo de los consumos de reactiva y de los parámetros de calidad del consumo.

1.3: MEDIDAS DE AHORRO ELÉCTRICO

- Sistemas de compensación de reactiva.
- Instalación de baterías de condensadores para la compensación de reactiva.
- Instalación de filtros de armónicos.

1.4: TARIFAS ELÉCTRICAS

- Tarifas eléctricas de alta y baja tensión. Aplicación a casos prácticos.
- Tarifas de acceso en alta y baja tensión. Aplicación a casos prácticos.
- Equipos de medida.
- Cálculo del ahorro económico.

1.5: DEMANDA TÉRMICA

- Cálculo de las cargas térmicas de una instalación.
- Cálculo de las necesidades de calefacción y refrigeración.
- Cálculo de la climatización de una instalación.

- Cálculo del ahorro económico.

BLOQUE 2: Introducción a las energías renovables y alternativas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Comprender la necesidad del uso de energías renovables o alternativas*
- 2.2 Conocer las fuentes de energías alternativas más relevantes*
- 2.3 Comprender las conversiones energéticas más usuales en las energías alternativas*
- 2.4 Comprender los esquemas de aprovechamiento de las energías alternativas*
- 2.5 Comprender las limitaciones de cada forma de generación de energía alternativas*

CONTENIDOS

2.1: INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS

- Usos y tendencias de las energías alternativas en España y en el mundo.
- Justificación del fomento de las energías alternativas.
- Normativa básica aplicable a las energías alternativas.

2.2: RECURSOS ENERGÉTICOS ALTERNATIVOS

- Recursos solar, eólico.
- Biomasa, biocombustibles, biogas.
- Energía geotérmica de baja y alta profundidad, maremotriz, etc.

2.3: APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS

- Esquemas básicos de centrales solares, eólicas y usos alternativos.
- Esquemas básicos de centrales de biomasa, biogas y usos alternativos.
- Esquemas básicos de aprovechamiento de la energía geotérmica, maremotriz, etc.
- Fundamentos y esquemas básicos de funcionamiento de las pilas de combustible.
- Mejora del rendimiento en con centrales de ciclo combinado y supercríticas.

BLOQUE 3: Energía eólica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1 Comprender las bases del aprovechamiento del recurso eólico*
- 3.2 Calcular las características del potencial eólico de un emplazamiento*
- 3.3 Conocer las partes fundamentales de un aerogenerador*
- 3.4 Seleccionar el aerogenerador más adecuado según las características del emplazamiento*
- 3.5 Diseñar un parque eólico a partir de las características del emplazamiento y de los aerogeneradores seleccionados*
- 3.6 Calcular los parámetros eléctricos básicos de un parque eólico*

3.7 Conocer y aplicar la legislación básica aplicable a los parques eólicos

CONTENIDOS

3.1: INTRODUCCIÓN

- Características del recurso eólico.
- Conceptos básicos (turbulencia, rafagosidad, longitud de rugosidad, altura).
- Distribuciones estadísticas aplicables.
- Parámetros: potencial eólico, rosa de los vientos, rosa de energías.

3.2: EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO

- Selección del emplazamiento a evaluar.
- Campaña de toma de datos y tratamiento de los mismos.
- Implementación y tratamiento de datos en el programa WAsP.
- Cálculo de potencial eólico. Rosa de los vientos y rosa de energías.

3.3: AEROGENERADOR

- Partes y cometido de cada parte de un aerogenerador.
- Selección del aerogenerador.
- Implantación de los aerogeneradores en el emplazamiento.
- Producción eléctrica obtenida.

3.4: PARÁMETROS ELÉCTRICOS BÁSICOS

- Cálculo y selección de cables particularizado a parques eólicos.
- Cálculo de las protecciones más habituales.
- Cálculo de los parámetros básicos de la subestación.
- Cálculo de la compensación de potencia reactiva.
- Legislación básica de conexión de parques a la red.

BLOQUE 4: Energía solar

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 Comprender las bases del aprovechamiento solar*
- 4.2 Conocer las partes fundamentales de los colectores solares*
- 4.3 Comprender el funcionamiento de los colectores solares para generación de calor*
- 4.4 Calcular los parámetros básicos de una instalación solar térmica*
- 4.5 Comprender el funcionamiento de los paneles fotovoltaicos*
- 4.6 Conocer las partes fundamentales de los paneles solares fotovoltaicos*
- 4.7 Dimensionar una instalación solar fotovoltaica*
- 4.8 Conocer y aplicar la legislación básica aplicable a la energía solar*

CONTENIDOS

4.1: INTRODUCCIÓN

- Radiación solar.
- Periodicidad de la radiación recibida (horaria, diaria, mensual).
- Radiación solar recibida. Orientación e inclinación de los colectores.

4.2: COLECTORES SOLARES

- Tipos y características de los colectores solares.
- Rendimiento de los colectores.

4.3: INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

- Sistemas de aprovechamiento térmico.
- Cálculo de los requisitos térmicos de una instalación.
- Cálculo de los parámetros básicos de instalación. Superficie de colector necesaria. Equipos auxiliares.

4.4: PANELES FOTOVOLTAICOS

- Tipos de células fotovoltaicas.
- Curvas características de funcionamiento.

4.5: INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

- Componentes de una instalación solar fotovoltaica.
- Cálculo de la demanda a cubrir.
- Dimensionado de la instalación. Paneles. Baterías. Electrónica de potencia.
- Criterios de conexión a red. Legislación básica aplicable.

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- CIEMAT. *Principios de conversión de la energía eólica*. CIEMAT. Madrid. 1994.
- DE FRANCISCO, A.; CASTILLO, M. *Energía solar. Diseño y dimensionamiento de instalaciones*. Monte de Piedad y Caja de ahorros de Córdoba. Córdoba. 1985
- GODOY, F. *Climatización. Instalaciones termofrigoríficas*. Paraninfo. Madrid. 1999.
- MERINO, J.M. *Eficiencia energética eléctrica. Introducción y auditoría energética eléctrica*. (tomo I) CADEM - IBERDROLA. Bilbao. 2000.

COMPLEMENTARIA:

- ALONSO, A. et al. *Calefacción eléctrica. Confort, cálculo y sistemas*. Paraninfo. Madrid. 1998.
- GARCÍA, J. *Instalaciones eléctricas en media y baja tensión*. Paraninfo. Madrid. 1999.
- LUJAN, J.M.; PEIDRÓ, J.L.; GUARDIOLA, C. *Problemas de tecnología y gestión energéticas*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. 2003.
- ORTEGA, M. *Energías renovables*. Paraninfo. Madrid. 1999.
- SORENSEN B. *Renewable Energy*. Academic Press. Londres. 2000.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Se realizarán tres prácticas correspondientes a los bloques 1, 3 y 4. En los bloques 1 y 4, los alumnos realizarán mediciones y montajes, mientras que en las prácticas del bloque 3 se harán mediante programas informáticos (WAsP, EXCEL,...). Las prácticas se realizan en grupos de hasta tres alumnos.

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La fórmula de evaluación será la siguiente:

$$Nota = 0,35 \cdot Teoría + 0,35 \cdot Ejercicio + 0,3 \cdot Laboratorio + \frac{Interr. Acertadas}{Total Interr.}$$

donde “Teoría” y “Ejercicio” corresponden a las notas obtenidas en cada una de las partes de que se compondrá el examen: un ejercicio teórico consistente en cuestiones teórico prácticas (entre cinco y diez), y un ejercicio práctico en el que se desarrolla un supuesto de aplicación. La nota del laboratorio se engloba en “Laboratorio”. Cada una las notas tiene una calificación entre 0 y 10.

El cuarto sumando de la fórmula corresponde a las llamadas “interrogaciones de clase”, que son pequeños ejercicios realizados al finalizar algunas clases al objeto de favorecer la asistencia y la atención. Se podrá realizar hasta un máximo de diez interrogaciones de clase.

De forma voluntaria, el alumno podrá hacer trabajos adicionales que, una vez aprobada la asignatura, servirá para mejorar la calificación final.