



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
SISTEMAS ENERGÉTICOS

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

GESTIÓN Y DIVERSIFICACIÓN ENERGÉTICA

Curso : 5º
Cuatrimestre : 1º
Carácter : Optativa

Créditos totales
Teóricos : 2,9
Prácticos : 3,1

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 2: 2007-09-20

GESTIÓN Y DIVERSIFICACIÓN ENERGÉTICA: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Introducción al sector energético.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Conocer la estructura del consumo energético.*
- 1.2 Comprender las bases del ahorro energético.*
- 1.3 Conocer las razones del impulso de las energías renovables*

CONTENIDOS

1.1: ESTRUCTURA DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

- Evolución del consumo energético a nivel mundial.
- Evolución del consumo de energías por combustibles
- Evolución de las reservas de combustibles fósiles.
- Crisis energéticas

1.2: AHORRO ENERGÉTICO

- Bases del ahorro térmico de energía
- Bases del ahorro eléctrico de energía
- Auditorías energéticas
- Clasificación energética de productos
- Estrategia española de eficiencia energética y planes de acción

1.3: ENERGÍAS RENOVABLES

- Justificación del uso de energías renovables.
- Fuentes de energías renovables. Uso eléctrico y térmico.
- Ventajas e inconvenientes del uso de energías renovables.
- Planes de desarrollo de energías renovables

BLOQUE 2: Uso eficiente de la energía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Calcular el gasto térmico en calefacción y climatización.*
- 2.2 Calcular la demanda eléctrica.*
- 2.3 Comprender los procedimientos más usuales de ahorro eléctrico y térmico*
- 2.4 Dimensionar los equipos eléctricos y térmicos para ahorrar energía*
- 2.5 Aplicar la tarifa eléctrica más adecuada según las características de la demanda*

2.6 Aplicar la metodología de cálculo de derechos de emisión

CONTENIDOS

2.1: 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.

2.2: 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.

2.3: MEDIDAS DE AHORRO TÉRMICO

- Cálculo de aislamientos térmicos óptimos.
- Cálculo del ahorro energético - económico.

2.4: MEDIDAS DE AHORRO ELÉCTRICO

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

2.5: 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.

2.6: DERECHOS DE EMISIÓN

- Introducción al mercado de derechos de emisión
- Cálculo de los derechos de emisión de instalaciones industriales

BLOQUE 3: Fuentes de energía renovables.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1 Conocer los recursos energéticos renovables más usados actualmente.*
- 3.2 Comprender y aplicar los criterios de evaluación del recurso eólico y solar.*
- 3.3 Aplicar distribuciones estadísticas a la evaluación del recurso eólico.*
- 3.4 Comprender los conceptos de radiación solar sobre superficies horizontales e inclinadas.*
- 3.5 Comprender el significado y usar las tablas de cálculo de la radiación solar sobre superficies inclinadas.*
- 3.6 Calcular la radiación global sobre una superficie inclinada.*

CONTENIDOS

3.1: RECURSO EÓLICO

- Evaluación de un emplazamiento. Tratamiento de datos. Distribución de direcciones. Rosa de los vientos. Distribución de velocidades. Distribución de Weibull y de Rayleigh.
- Descripción de los parámetros característicos que influyen en la velocidad del viento (obstáculos, rugosidad del terreno, orografía). Variación vertical de la velocidad del viento.
- Medida del viento. Velocidad, dirección, posicionamiento de los sensores.

3.2: RECURSO SOLAR

- Radiación extraterrestre sobre una superficie horizontal, radiación total, horas de sol.
- Radiación global directa y difusa en superficie horizontal.
- Radiación global sobre una superficie inclinada.
- Uso de tablas de radiación y de factores de corrección por posición del colector.

BLOQUE 4: Aprovechamiento energético de las fuentes de energía renovables.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 *Comprender los parámetros que influyen en la determinación del potencial eólico.*
- 4.2 *Comprender y utilizar las curvas características de un aerogenerador.*
- 4.3 *Comprender y aplicar los criterios básicos de diseño de un parque eólico y de selección de los aerogeneradores.*
- 4.4 *Comprender y aplicar las curvas características de los módulos fotovoltaicos.*
- 4.5 *Calcular la potencia suministrada por una célula fotovoltaica y evaluar su rendimiento y factores que influyen en él.*
- 4.6 *Comprender el circuito equivalente de una célula fotovoltaica y sus modos de funcionamiento.*
- 4.7 *Conocer la legislación relativa a energías renovables.*

CONTENIDOS

4.1: ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL EÓLICO

- Cuantificación del potencial eólico.
- Eficiencia de la transmisión y del generador.

4.2: CARACTERÍSTICAS DE UN AEROGENERADOR

- Criterios básicos de selección de un aerogenerador.
- Curva de potencia. Factores que influyen.
- Criterios básicos de diseño de una instalación eólica.
- Descripción y cálculo de la conexión a la red eléctrica.

4.3: CARACTERÍSTICAS DE LAS CÉLULAS FOTOVOLTAICAS.

- Tipos de células fotovoltaicas.
- Curva característica de una célula fotovoltaica.

- Parámetros característicos de las células fotovoltaicas: tensión a circuito abierto, potencia máxima suministrada, rendimiento.
- Variación de los parámetros característicos de las células fotovoltaicas

4.4: SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

- Descripción de los componentes que forman el sistema fotovoltaico.
- Asociación de células solares: serie, paralelo. Consideraciones técnicas.
- Formas de almacenamiento de la energía solar. Baterías.
- Descripción de funcionamiento de un sistema fotovoltaico.
- Conexión a red eléctrica.

4.5: MARCO LEGISLATIVO

- Real Decreto 2918/1998 sobre autoprodutores.
- Sectores de interés.
- Condiciones de entrega de la energía.
- Régimen económico.

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- AVIA, F. et al. *Principios de conversión de energía eólica*. CIEMAT, Madrid, 1995.
- CIEMAT. *Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica (Vol. I y II)*. CIEMAT. Madrid, 2004.
- ABELLA, M. *Sistemas fotovoltaicos. Introducción al diseño y dimensionado de instalaciones de energía solar fotovoltaica*, S.A.P.T. Publicaciones técnicas, S.L., Madrid, 2001
- REY MARTÍNEZ, F.J.; VELASCO GÓMEZ, E. *Eficiencia energética en edificios. Certificación y auditorías energéticas*.
- COMISIÓN NACIONAL DE LA ENERGÍA, www.cne.es

COMPLEMENTARIA:

- MASTERS, G.M. *Renewable and efficient electric power systems*. Wiley. New Jersey. 2004.
- ORTEGA RODRÍGUEZ, M. *Energías renovables*. Paraninfo. Madrid. 1999.
- SORENSEN, B. *Renewable Energy*. Academic Press. San Diego, 2000.
- HEIER, S. *Grid integration of wind energy conversion systems*. Wiley, West Sussex, England, 1998.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Las prácticas se realizarán a lo largo del curso. A medida que se avance en la materia se proporcionará a los alumnos información sobre datos con los cuales evaluar un determinado recurso energético. En cada práctica los alumnos deberán realizar una estimación del potencial en un determinado recurso, así como la manera más adecuada de aprovecharlo.

Estas prácticas se realizarán en grupos de a lo sumo tres personas, dependiendo del número de alumnos matriculados.

d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La fórmula de evaluación será la siguiente:

$$Nota = 0,4 \times Teoría + 0,4 \times Ejercicio + 0,2 \times Prácticas + \frac{Interr. Acertadas}{Total Interr.} + Pext.$$

dónde, “*Teoría y Ejercicio*” corresponden a las notas obtenidas en cada una de las partes de que se compondrá el examen: un ejercicio teórico consistente, respectivamente, en cuestiones teórico-prácticas y un ejercicio práctico en el que se desarrolla un supuesto de aplicación. Cada una de las partes “*Teoría*”, “*Ejercicio*” y “*Prácticas*” se puntuarán de 0 a 10.

El cuarto sumando de la fórmula corresponde con las llamadas “*interrogaciones de clase*”, que son pequeños ejercicios realizados durante alguna clase al objeto de evaluar la comprensión y el seguimiento de la misma por parte del alumno.

De forma voluntaria, el alumnado podrá hacer trabajos adicionales (*Pext*), que una vez aprobada la asignatura, se sumaran a la nota obtenida. El número de trabajos a realizar no está limitado, siendo su valor de 1 punto por cada trabajo apto.

Opcionalmente, si el número de alumnos inscritos en la asignatura no excede de 10, se podrá optar por un sistema de evaluación continuada, en la que grupos de, a lo sumo, tres alumnos deberán realizar un proyecto a lo largo del curso, conforme se avanza en el desarrollo de la asignatura. Estos proyectos se expondrán en clase a lo largo de la asignatura. En este caso no se realizarían interrogaciones de clase pero si se tendrán en cuenta trabajos adicionales en las condiciones antes señaladas (*Pext*).