



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

GUÍA DE APRENDIZAJE

ENERGÍAS RENOVABLES: SOLAR, EOLICA Y MINIHIDRAULICA

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE MONTES

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	133000223	1	3 ECTS	OBLIGATORIA	SEGUNDO SEMESTRE

IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE
ESPAÑOL	E.T.S.I. MONTES, FORESTAL Y MEDIO NATUR.

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
INGENIERÍA Y GESTIÓN FORESTAL Y AMBIENTAL

COORDINADOR/A
RAFAEL ILLANES MUÑOZ - rafael.illanes@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

Conocimientos básicos de Electrotecnia. Buena formación en Matemáticas y Física.

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

- CB07** Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CT06** Búsqueda bibliográfica, análisis de documentación y tratamiento de la información procedente de diversas fuentes y de su análisis y síntesis aplicándola a la resolución de problemas complejos
- CT02** Integrar los conocimientos previos (propios de grado) de manera crítica y relacionada de forma que se puedan aplicar al estudio de situaciones reales y a la propuesta de alternativas
- CB06** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB10** Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CE 1.1** Capacidad para la redacción, dirección y ejecución de proyectos de industrias de desarrollo, aserrío y mueble y para el aprovechamiento de energías renovables
- CG 05** Capacidad para el desarrollo de técnicas y proyectos en el campo de las energías renovables.
- CE 1.4** Capacidad para el desarrollo de Energías renovables en el medio Forestal y Natural.

Resultados de aprendizaje

- RA68** Valorar los aspectos económicos y medioambientales ligados a la generación Minihidráulica y su potencialidad dentro del concierto global del consumo.
- RA70** Interpretar los fundamentos técnicos y características específicas de las instalaciones de Energía Minihidráulica
- RA6** Explicar el principio de funcionamiento de células y generadores fotovoltaicos
- RA5** Evaluar los recursos de energía solar, eólica y minihidráulica.
- RA71** Proyectar instalaciones de Energía Solar Térmica.

RA9 Diseñar instalaciones de energía eólica.

RA69 Dimensionar sistemas fotovoltaicos

RA7 Proyectar sistemas fotovoltaicos.

DESCRIPCIÓN

Esta asignatura comprende el estudio de las energías renovables: solar, eólica y minihidráulica, y de las distintas tecnologías para su aprovechamiento. Se comienza con el estudio de la Radiación Solar como recurso energético. El alumno será capaz de evaluar la energía disponible en un determinado emplazamiento. Se sigue con el estudio de la energía Solar Térmica y su aplicación habitual a instalaciones de agua caliente sanitaria y/o calefacción. A continuación se desarrolla el tema de la energía solar fotovoltaica donde el alumno adquirirá las destrezas y conocimientos necesarios para poder proyectar este tipo de instalaciones. Posteriormente se estudiará la energía eólica, desde la evaluación del recurso disponible, hasta la selección del aerogenerador y la estimación de la producción energética. Para finalizar se introducirá al alumno al estudio de las minicentrales hidráulicas. También se abordará el estudio de los aspectos medioambientales de estos tipos de energía renovable. A lo largo del curso el alumno hará prácticas con software para la realización de proyectos y se desarrollará un trabajos prácticos de una instalación fotovoltaica.

TEMARIO

1. Introducción a las energías renovables. Situación Energética y de las energías renovables.

2. Radiación Solar.

2.1. Introducción. Naturaleza de la radiación solar. Radiación Extraterrestre y Constante Solar.

2.2. Radiación solar sobre la superficie terrestre. Componentes de la radiación solar. Aparatos de medida de radiación solar

2.3. Aspectos geométricos de la radiación solar. Coordenadas ecuatoriales y horizontales de la posición del Sol. Movimiento aparente del Sol. Ángulo de incidencia de la radiación solar sobre plano horizontal.

2.4. Radiación sobre plano horizontal y sobre plano inclinado.

2.5. Cálculo de la radiación solar sobre superficies inclinadas.

2.6. Efecto de la orientación de los captadores solares sobre la radiación recibida.

3. Energía Solar Térmica.

- 3.1. Utilización de la energía solar térmica y formas de captación
- 3.2. Componentes de una instalación solar térmica
- 3.3. El captador solar. Curva de rendimiento de un captador solar.
- 3.4. Principales aplicaciones de la energía solar térmica. Instalaciones para producción de agua caliente sanitaria.
- 3.5. Régimen de funcionamiento y control mediante termostato diferencial.
- 3.6. Cálculo de instalaciones de energía solar térmica.
- 3.7. Centrales termosolares.

4. Energía Solar Fotovoltaica.

- 4.1. Principio de conversión y célula solar fotovoltaica. Tecnologías de fabricación de células fotovoltaicas.
- 4.2. Circuito equivalente de una célula fotovoltaica. Ecuación característica de una célula fotovoltaica.
- 4.3. Asociación de células y módulos en serie y paralelo. El módulo fotovoltaico.
- 4.4. Curva i-v característica de un módulo fotovoltaico. Tensión a circuito abierto y corriente de cortocircuito. Punto de máxima potencia.
- 4.5. Influencia de la temperatura y de la iluminación sobre los parámetros característicos de células y módulos fotovoltaicos. Condiciones estándares y TONC para los módulos fotovoltaicos.
- 4.6. Otros componentes de los sistemas fotovoltaicos: baterías, reguladores de carga, seguidores del punto de máxima potencia e inversores.
- 4.7. Sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a red. Diseño y dimensionado de sistemas fotovoltaicos..
- 4.8. El mercado fotovoltaico. Autoconsumo fotovoltaico y normativa.

5. Energía Eólica.

- 5.1. Naturaleza y características del viento. Distribución Weibull. Variación de la velocidad con la altura. Evaluación de recursos eólicos. Aspectos ambientales de la energía eólica.
- 5.2. Principio de conversión de la energía eólica: Teorema de Betz.

- 5.3. Turbinas eólicas. Fuerza ejercida sobre las palas. Coeficiente de Potencia. Curva de potencia-velocidad.
- 5.4. Tipos de turbinas eólicas. Generadores eléctricos.
- 5.5. Aplicaciones de pequeña potencia. Selección de un aerogenerador. Diseño de una instalación aislada con baterías.
- 5.6. Parques eólicos. Selección del emplazamiento.
- 5.7. Obra civil. Instalaciones eléctricas. Monitorización y control.
- 5.8. Estimación de la producción. Estudio de rentabilidad.

6. Minicentrales Hidroeléctricas.

- 6.1. La energía de un salto hidráulico.
- 6.2. Tipos de minicentrales hidroeléctricas.
- 6.3. Impactos ambientales de la energía hidráulica.
- 6.4. Ruedas y turbinas hidráulicas.
- 6.5. Medida y distribución de de caudales.
- 6.6. Caudales de equipamiento, de servidumbre y mínimo técnico. Volumen turbinable y estimación de producción eléctrica.
- 6.7. Elección del tipo de turbina.
- 6.8. Generadores y otro equipamiento eléctrico.

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa

	Cuestionarios y Test realizados durante lasclases			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	EVALUACIÓN Progresiva, Global, Extraordinaria	PONDERACIÓN 10%	NOTA MÍNIMA 0 No recup.												
RECUPERABLE No		JUSTIFICACIÓN Se evalúa el grado de consecución de los resultados de aprendizaje durante el desarrollo de las clases presenciales																
TEMAS T1 T2 T3 T4 T5 T6																		
METODOLOGÍA Prueba Telemática																		
RESULTADOS EVALUADOS CB06 CB07 CB10 CG 05 CT02 CT06 CE 1.1 CE 1.4 RA5 RA6 RA7 RA9 RA68 RA69 RA70 RA71																		
	Presentación. Tema 1. Introducción. Situación Energética y de las Energías Renovables.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
TEMAS T1																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		
	Tema 2. Radiación solar. Características. Aspectos geométricos.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
TEMAS T2																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		

	Tema 2. Radiación solar. Determinación y cálculo de la Radiación Solar sobre plano inclinado	SEMANAS 123456789101112131415E			
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal		
TEMAS T2					
METODOLOGÍA Lección Magistral					

	Tema 2. Radiación solar. Determinación y cálculo de la Radiación Solar sobre plano inclinado	SEMANAS 123456789101112131415E			
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal		
TEMAS T2					
METODOLOGÍA Clase de Problemas					

	Tema 3. Energía Solar Térmica. Captador térmico. Rendimiento.	SEMANAS 123456789101112131415E			
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal		
TEMAS T3					
METODOLOGÍA Lección Magistral					

	Tema 3. Energía Solar Térmica. Aplicaciones de agua caliente Sanitaria y Calefacción. Diseño y Cálculo de instalaciones de energía Solar Térmica. Método f-chart	SEMANAS 123456789101112131415E			
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal		
TEMAS T3					
METODOLOGÍA Lección Magistral					

	Tema 3. Energía Solar Térmica. Diseño y Cálculo de instalaciones de energía Solar Térmica. Método f-chart	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
TEMAS T3																		
METODOLOGÍA Clase de Problemas																		

	Tema 3. Centrales termosolares.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
TEMAS T3																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		

	Tema 4. Energía Solar Fotovoltaica. Conversión fotovoltaica. La célula solar. Curva I-V y parámetros característicos. Generador fotovoltaico.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
TEMAS T4																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		

	Tema 4. Energía Solar Fotovoltaica: Determinación de la curva característica bajo condiciones de temperatura de célula e irradiancia dadas.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
TEMAS T4																		
METODOLOGÍA Clase de Problemas																		

	Tema 4. Otros componentes de un sistema fotovoltaico. Sistemas de concentración.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
TEMAS T4																			
METODOLOGÍA Lección Magistral																			

	Tema 4. Instalaciones aisladas y conectadas a red. Autoconsumo fotovoltaico. Diseño y cálculo de Instalaciones fotovoltaicas.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
TEMAS T4																			
METODOLOGÍA Lección Magistral																			

	Tema 4. Diseño y cálculo de Instalaciones fotovoltaicas			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
TEMAS T4																			
METODOLOGÍA Clase de Problemas																			

	Tema 4. Energía Solar Fotovoltaica: Diseño y cálculo de Instalaciones fotovoltaicas			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
TEMAS T4																			
METODOLOGÍA Clase de Problemas																			

	Temas 4. Prácticas de utilización de herramienta informática para diseñar y proyectar instalaciones de energía solar. (aprox. 7-abr) (12:00-14:00 horas) (PVGIS, PVSYST,...)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 02h 30m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal												
TEMAS T1T2T3T4																		
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																		

	Práctica de laboratorio y visita a instalación de energías solar en la Escuela. Actividad complementaria. (2 profesores)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 02h 30m		LUGAR Laboratorio		GRUPO Normal												
TEMAS T4																		
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																		

✓ ✗	1ª Evaluación. Prueba teórico-práctica de los temas 1 al 4 (19-abr)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 00h 40m		LUGAR Aula (en horario)		EVALUACIÓN Progresiva		PONDERACIÓN 20%		NOTA MÍNIMA 4								
TEMAS T1T2T3T4																		
METODOLOGÍA Examen Escrito																		
RESULTADOS EVALUADOS CE 1.4CT02CT06CB06CB07CB10CG 05CE 1.1RA71RA5RA6RA7RA69																		

	1ª Evaluación. Problema de los temas 1 al 3. (19-abr)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E											
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 00h 40m	LUGAR Otro	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 10%	NOTA MÍNIMA 4									
TEMAS T3 T2 T1															
METODOLOGÍA Examen Escrito															
RESULTADOS EVALUADOS CE 1.4 CT02 CT06 CB06 CB07 CB10 CG 05 CE 1.1 RA71 RA5															

	1ª Evaluación. Problema del tema 4. (19-abr)			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E											
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 00h 40m	LUGAR Otro	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 15%	NOTA MÍNIMA 4									
TEMAS T4															
METODOLOGÍA Examen Escrito															
RESULTADOS EVALUADOS CE 1.4 CT02 CT06 CB06 CB07 CB10 CG 05 CE 1.1 RA69 RA7 RA6 RA5															

	Tema 5. Energía Eólica: Recursos eólicos.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E											
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal											
TEMAS T5															
METODOLOGÍA Lección Magistral															

	Tema 5. Energía Eólica: Recursos eólicos.			SEMANAS 12															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
TEMAS T5																			
METODOLOGÍA Lección Magistral																			

	Tema5. Energía Eólica. Turbinas y parques eólicos.			SEMANAS 12															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
TEMAS T5																			
METODOLOGÍA Lección Magistral																			

	Tema5. Energía Eólica. Cálculo de producción eléctrica.			SEMANAS 12															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
TEMAS T5																			
METODOLOGÍA Clase de Problemas																			

	Tema 5. Diseño y cálculo de instalaciones de energía eólica.			SEMANAS 14															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
TEMAS T5																			
METODOLOGÍA Clase de Problemas																			

Tema 6. Minicentrales hidroeléctricas.
Recursos. Tipos de minicentrales.
Aspectos Ambientales.

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

01h 30m

LUGAR

Aula (en horario)

GRUPO

Normal

TEMAS

T6

METODOLOGÍA

Lección Magistral

2ª Evaluación. Prueba teórico-practica de los temas 5 y 6. (17-may)

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

01h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

EVALUACIÓN

Progresiva

PONDERACIÓN

20%

NOTA MÍNIMA

4

TEMAS

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE 1.4

CT02

CT06

CB06

CB07

CB10

CG 05

CE 1.1

RA70

RA68

RA9

RA5

2ª Evaluación. Problema de los temas 5 y 6. (17-may)

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

01h 00m

LUGAR

Aula (en horario)

EVALUACIÓN

Progresiva

PONDERACIÓN

15%

NOTA MÍNIMA

4

TEMAS

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE 1.4

CT02

CT06

CB06

CB07

CB10

CG 05

CE 1.1

RA70

RA68

RA9

RA5

Realización y Entrega del trabajo de curso.

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

No presencial, con docente

01h 00m

Progresiva, Global, Extraordinaria

10%

0

No recup.

RECUPERABLE

JUSTIFICACIÓN

No

Se realiza durante el curso y se puede entregar en cualquier convocatoria.

TEMAS

T4

T2

T3

METODOLOGÍA

Trabajo Individual

RESULTADOS EVALUADOS

CB06

CB07

CB10

CG 05

CT02

CT06

CE 1.1

CE 1.4

RA5

RA7

RA69

Prueba global Incluye dos ejercicios teórico-prácticos y 3 problemas.

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

03h 00m

Otro

Global

80%

4

TEMAS

T1

T2

T3

T4

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE 1.4

CT02

CT06

CB06

CB07

CB10

CG 05

CE 1.1

RA71

RA70

RA69

RA68

RA9

RA7

RA6

RA5

Examen extraordinario

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

03h 00m

Aula de examen

Extraordinaria

80%

4

TEMAS

T1

T2

T3

T4

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE 1.4

CT02

CT06

CB06

CB07

CB10

CG 05

CE 1.1

RA7

RA9

RA68

RA69

RA6

RA5

RA70

RA71

PLANIFICACIÓN SEMANAL



 Actividad evaluable
  Actividad formativa
  Semana con actividad
  Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Cuestionarios y Test realizados durante las clases	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
 Presentación. Tema 1. Introducción. Situación Energética y de las Energías Renovables.	•															
 Tema 2. Radiación solar. Características. Aspectos geométricos.	•															
 Tema 2. Radiación solar. Determinación y cálculo de la Radiación Solar sobre plano inclinado		•														
 Tema 2. Radiación solar. Determinación y cálculo de la Radiación Solar sobre plano inclinado		•														
 Tema 3. Energía Solar Térmica. Captador térmico. Rendimiento.			•													
 Tema 3. Energía Solar Térmica. Aplicaciones de agua caliente Sanitaria y Calefacción. Diseño y Cálculo de instalaciones de energía Solar Térmica. Método f-chart			•													
 Tema 3. Energía Solar Térmica. Diseño y Cálculo de instalaciones de energía Solar Térmica. Método f-chart				•												
 Tema 3. Centrales termosolares.				•												
 Tema 4. Energía Solar Fotovoltaica. Conversión fotovoltaica. La célula solar. Curva I-V y parámetros característicos. Generador fotovoltaico.					•											
 Tema 4. Energía Solar Fotovoltaica: Determinación de la curva característica bajo condiciones de temperatura de célula e irradiancia dadas.					•											
 Tema 4. Otros componentes de un sistema fotovoltaico. Sistemas de concentración.						•										

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Tema 4. Instalaciones aisladas y conectadas a red. Autoconsumo fotovoltaico. Diseño y cálculo de Instalaciones fotovoltaicas.						•										
 Tema 4. Diseño y cálculo de Instalaciones fotovoltaicas									•							
 Tema 4. Energía Solar Fovoltáica: Diseño y cálculo de Instalaciones fotovoltaicas									•							
 Temas 4. Prácticas de utilización de herramienta informáticas para diseñar y proyectar instalaciones de energía solar. (aprox. 7-abr) (12:00-14:00 horas) (PVGIS, PVSYST,...)									•							
 Práctica de laboratorio y visita a instalación de energías solar en la Escuela. Actividad complementaria. (2 profesores)										•						
 1ª Evaluación. Prueba teórico-práctica de los temas 1 al 4 (19-abr)											•					
 1ª Evaluación. Problema de los temas 1 al 3. (19-abr))											•					
 1ª Evaluación. Problema del tema 4. (19-abr)											•					
 Tema 5. Energía Eólica: Recursos eólicos.												•				
 Tema 5. Energía Eólica: Recursos eólicos.												•				
 Tema5. Energía Eólica. Turbinas y parques eólicos.												•				
 Tema5. Energía Eólica. Cálculo de producción eléctrica.												•				
 Tema 5. Diseño y cálculo de instalaciones de energía eólica.														•		
 Tema 6. Minicentrales hidroeléctricas. Recursos. Tipos de minicentrales. Aspectos Ambientales.															•	

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 2ª Evaluación. Prueba teórico-práctica de los temas 5 y 6. (17-may)															•	
 2ª Evaluación. Problema de los temas 5 y 6. (17-may)															•	
 Realización y Entrega del trabajo de curso.															•	
 Prueba global Incluye dos ejercicios teórico-prácticos y 3 problemas.																•
 Examen extraordinario																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

En lo sucesivo, la expresión "actividad obligatoria", se entenderá en el sentido de actividad obligatoria para poder optar a la máxima calificación tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria. Tendrán esta consideración las siguientes:

Ejercicios en la modalidad de cuestionarios cortos o test realizados al final de las clases sobre los contenidos desarrollados en las mismas.

Realización de un trabajo práctico tipo proyecto. Se valorarán las sucesivas entregas que se irán solicitando a lo largo del curso junto a la entrega del trabajo final.

Estas actividades obligatorias tendrán consideración de bloques liberados.

A los efectos de lo indicado en los siguientes criterios de evaluación, se considera actividad evaluable además de las señaladas anteriormente como actividades obligatorias, cada conjunto de ejercicios y preguntas incluido en una hoja de enunciado, calificado de 0 a 10, y que se han especificado en el epígrafe anterior.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

a) Evaluación Progresiva.

1) A lo largo del curso se desarrollarán diversas actividades evaluables en las que el alumno deberá obtener en cada una de ellas un mínimo de 4 puntos.

2) En el caso de que todas las actividades evaluables sean calificadas con notas iguales o superiores a 4, se calculará la media global del curso con arreglo a una ponderación que será conocida de antemano y en ella deberá alcanzarse 5 puntos como mínimo. Cuando en alguna o algunas de las actividades evaluables no se alcance la nota mínima de 4,

la nota media obtenida quedará limitada a un máximo 4 puntos.

3) Si el alumno obtuviera notas inferiores a 4 en alguna o algunas de las actividades evaluables podrá, cuando el número de actividades con calificaciones inferiores a 4 sea inferior al 50% de las actividades programadas, optar a presentarse a ellas coincidiendo con la prueba global, debiendo alcanzar en cada una de ellas la puntuación mínima exigida de 4, tras lo cual, se aplicará lo previsto en el apartado 2.

4) Si al finalizar el curso, el número de actividades evaluables pendientes hubiera resultado ser superior al 50% de las programadas, o encontrándose en la situación referida en el apartado 3, el estudiante podrá optar por examinarse de una prueba global en la fecha programada al efecto, en la que se aplicaría lo indicado en el apartado de evaluación por prueba global.

5) Coincidiendo con la prueba global, el estudiante podrá presentarse a mejorar las notas de las actividades que desee, siempre que el número de partes a evaluar, entre obligatorias (Notas menor de 4) y voluntarias (Notas mayor o igual a 4), no supere el 50% de las totales programadas en el curso.

Cualquier alumno que siga la evaluación progresiva podrá optar por realizar, como sistema de evaluación, la prueba global, según se ha indicado en el apartado 4 y, en este caso, no se tendrán en consideración las notas obtenidas en el sistema de evaluación progresiva salvo las referidas a las actividades obligatorias.

Actividades

- Cuestionarios y Test realizados durante las clases (10%)
- 1ª Evaluación. Prueba teórico-práctica de los temas 1 al 4 (19-abr) (20%)
- 1ª Evaluación. Problema de los temas 1 al 3. (19-abr) (10%)
- 1ª Evaluación. Problema del tema 4. (19-abr) (15%)
- 2ª Evaluación. Prueba teórico-práctica de los temas 5 y 6. (17-may) (20%)
- 2ª Evaluación. Problema de los temas 5 y 6. (17-may) (15%)
- Realización y Entrega del trabajo de curso. (10%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

b) Evaluación mediante Prueba Global.

La nota que se alcance en esta prueba global se calculará teniendo en cuenta las ponderaciones de las diversas actividades evaluables incluidas en la misma, no existiendo puntuaciones mínimas de las diversas actividades como requisito para su cómputo. Para la nota final se tendrá en cuenta junto al resultado de esta prueba global, los resultados obtenidos en las actividades que tengan consideración de obligatorias.

Actividades

- Cuestionarios y Test realizados durante las clases (10%)
- Realización y Entrega del trabajo de curso. (10%)

- Prueba global Incluye dos ejercicios teórico-prácticos y 3 problemas. (80%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA La convocatoria sólo se realizará siguiendo la modalidad de prueba global.

Actividades

- Cuestionarios y Test realizados durante las clases (10%)
- Realización y Entrega del trabajo de curso. (10%)
- Examen extraordinario (80%)

RECURSOS

Bibliografía

Energías Renovables para el Desarrollo. Editorial Thomson-Paraninfo.

Energía Solar. Diseño y Dimensionamiento de Instalaciones. A. de Francisco; M. Castillo. Mundi Prensa.

Sistemas Eólicos de producción de Energía Eléctrica. J.L. Rodríguez Amenedo; J.C. Burgos Días; S. Arnalte Gómez. Editorial Rueda S.L.

Manual de pequeña hidráulica. European Small Hydropower Association. Celso Peuche.

Rentabilidad de la energía hidroeléctrica en mini-centrales. ITT/Flygt

Manual práctico sobre minicentrales hidroeléctricas, Asociación para el estudio y mejora de los salmónidos. Diego García de Jalón y Guido Schmidt.

Energía Eólica Práctica. Paul Gipe. Editorial Progensa.

Energía Eólica. Desiré Le Gourieres. Editorial Massou

Energías Renovables. Mario Ortega Rodríguez. Paraninfo. 2000. Madrid

Web

Apuntes de Radiación Solar. Rafael Illanes

Apuntes sobre energía solar térmica. Rafael Illanes

Apuntes sobre energía fotovoltaica. Rafael Illanes

Apuntes de energía eólica. Rafael Illanes

Problemas y ejercicios resueltos.

Equipamiento

Bancos de prácticas y ordenadores

Equipos e instrumentos de medida

Paneles Solares Fotovoltaicos y Térmicos.

Reguladores, Inversores y Baterías.

Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica y Térmica.

Otros recursos

Software para la realización de proyectos de energías renovables

Bibliografía

Duffie J.A., Beckman W.A.. Solar Engineering of Thermal Processes. Wiley Interscience. New York, 1991

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Energía asequible y no contaminante



Industria, innovación e
infraestructura



Ciudades y comunidades sostenibles



Producción y consumo responsables

OTRA INFORMACIÓN

Otros profesores que participan:

LUIS VÁZQUEZ SEISDEDOS - luis.vazquez@upm.es

RICARDO PÁRAMO RODRÍGUEZ - r.paramo@upm.es

"LAS COMPETENCIAS Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ESTA ASIGNATURA SON LOS ACORDES CON LA MEMORIA VERIFICA DEL TÍTULO".