

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	TECNOLOGÍA ENERGÉTICA		
Materia	Tecnología Energética		
Módulo			
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL		
Plan	511	Código	53305
Periodo de impartición	1er y 2do cuatrimestre	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	Máster	Curso	2019-20
Créditos ECTS	6,0		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Francisco V. TINAUT FLUIXÁ, Miriam REYES SERRANO		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	tinaut@eii.uva.es 983 42 33 67 miriam.reyes@uva.es 983 18 44 11		
Departamento(s)	Ing ^a Energética y Fluidomecánica		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura tiene carácter obligatorio en el Máster en Ing^a Industrial y es común para todos los itinerarios.

Con esta asignatura se trata de que todos los alumnos tengan una visión desde el punto de vista energético, incluyendo los recursos energéticos, los sistemas de transformación, las implicaciones medioambientales de los distintos recursos, así como de los balances y el análisis energético y económico.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura tiene relación con otras en las que se traten máquinas y sistemas de transformación energética, así como con los fundamentos de Termodinámica y de Mecánica de Fluidos.

1.3 Prerrequisitos

No hay establecidos con carácter formal, pero es deseable familiarización con los conceptos de Termodinámica, Transmisión de Calor y Combustión.

2. Competencias

2.1 Generales

- CG1.** Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2.** Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG3.** Capacidad de expresión oral.
- CG4.** Capacidad de expresión escrita.

2.2 Específicas

- CE6.** Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.



3. Objetivos

Conocer los recursos energéticos y su valoración.

Conocer los principales sistemas y procesos de transformación de energía.

Conocer las implicaciones medioambientales de la utilización de diferentes fuentes de energía.

Conocer la aplicación a balances de energía y materia.

Tener capacidad para el análisis, diseño y optimización de procesos energéticos mediante el análisis energético.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Generación, transformación y utilización energéticas.

- Introducción.
- Recursos energéticos.
- Sistemas transformadores de energía.
- Planificación energética.
- Energía y medio ambiente.
- Perspectivas energéticas.

Gestión y optimización energéticas.

- Energía y exergía: conceptos, balances y rendimientos.
- Aplicaciones y gestión energética.

Bloque 1: Generación, transformación y utilización energéticas

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

En este bloque, que supone el 60% de la asignatura, se introduce la asignatura en su conjunto y a continuación se presentan los conceptos relativos a los recursos energéticos, a los sistemas de transformación de energía, a la planificación energética y a las implicaciones sobre el medio ambiente, para acabar con una visión de futuro.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer los recursos energéticos y su valoración.

Conocer los principales sistemas y procesos de transformación de energía.

Conocer las implicaciones medioambientales de la utilización de diferentes fuentes de energía.

c. Contenidos

Tema 1. INTRODUCCION

1. Introducción
2. Demanda, consumo y previsiones

Tema 2. RECURSOS ENERGÉTICOS

3. Los recursos energéticos



4. Energía nuclear
5. Energía hidráulica
6. Energía solar
7. Energía de la biomasa
8. Energía eólica
9. Hidrógeno como vector energético

Tema 3. ELEMENTOS Y SISTEMAS DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA

10. Combustibles
11. Energía térmica
12. Máquinas de fluidos. Máquinas generadoras
13. Máquinas motoras
14. Producción combinada energía térmica-energía mecánica
15. Almacenamiento de energía

Tema 4. PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.

16. Planificación energética nacional: P.E.R.

Tema 5. ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

17. Energía y medio ambiente

Tema 6. PERSPECTIVAS ENERGÉTICAS

18. Predicciones y futuro de las tecnologías energéticas

d. Métodos docentes

Este bloque de la asignatura se basa en la presentación en clase de los conceptos más importantes de cada contenido, con el soporte documental de los apuntes de la asignatura. Esta presentación se complementa de forma muy activa con el análisis de estadísticas actualizadas (consumo de recursos, estimación de potenciales, p.e.), nuevas tecnologías de los procesos de transformación, rendimientos de los sistemas de transformación, mecanismos de retribución de las energías renovables, implicaciones medioambientales, etc.

Una parte muy importante del trabajo de los alumnos consiste en la realización de un anteproyecto de una central de producción de energía, a partir de unos requisitos iniciales establecidos.

La asistencia a la exposición internacional EXPOBIOENERGÍA (Valladolid, sept-oct cada dos años) es una actividad práctica de gran interés.

e. Plan de trabajo

Clases magistrales de teoría en aula (T).

Clases prácticas de aula (A), con análisis y discusión de documentos específicos.

Actividades de campo (CA): visitas a instalaciones energéticas singulares, visita a EXPOBIOENERGÍA, asistencia a jornadas de Ing^a Energética y Fluidomecánica

f. Evaluación

Cuestiones en los exámenes escritos.

Trabajo práctico de anteproyecto de un sistema energético de producción o de consumo de energía.

g. Bibliografía básica

Tinaut, F. V. y Melgar, A. *Apuntes de Tecnología Energética*. Dept. I.E.F. UVa



h. Bibliografía complementaria

- De Juana Sardón, J.M^a** (coord.). *Energías Renovables para el Desarrollo*. Thomson Paraninfo (2003)
- Dorf, R.C.** *Energy, Resources, and Policy*, Addison-Wesley Publishing Company. (1978)
- Foro de la Industria Nuclear Española.** *222 Cuestiones sobre la Energía*. Madrid (2007)
- Fowler, J.M.** *Energy and the Environment*, McGraw-Hill, 2 ed. (1984)
- González Velasco, J.** *Energías Renovables*, Reverte (2009)
- IDAE.** *Técnicas de Conservación Energética en la Industria*, 2 Vol. Madrid (1982)
- IDAE.** *Manuales Técnicos y de Instrucción para la Conservación de la Energía*, 11 Vol. Madrid (1990)
- IDAE.** *Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable*, 2ª ed. Madrid (2007)
- IDAE.** *Manuales de Energías Renovables*, 6 Vol. Madrid (1996)
- IDAE.** Manuales sobre diversos tipos de centrales de EE.RR.: biomasa, hidráulicas, geotermia, etc. (descargables de www.idae.es)
- IDAE.** *Plan Energías Renovables 2011-2020*.
- Jarabo Friedich, F. y Elórtegui Escartín, N.** *Energías Renovables*. S.A.P.T. Publicaciones Técnicas. Madrid (2000)
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.** *Guía de la Energía. Cómo ahorrar energía en casa y con el coche*. Madrid (1993)
- Ortega Rodríguez, M.** *Energías Renovables*. Paraninfo (1999)
- Palz, W.** *Electricidad Solar: estudio económico de la energía solar*. Blume (1980)
- Venikov, V.A. y Putyatin, E.V.** *Introduction to Energy Technology*. Ed. MIR (1984)

i. Recursos necesarios

- Aula con proyector para ordenador y pizarra.
- Programa de simulación de termofluidos COCO o similar.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2,7 T + 0,6 A +0,3 CA	A lo largo del cuatrimestre, en paralelo con el Bloque 2.

Bloque 2: Gestión y optimización energéticas

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Este Bloque 2 supone el 40% de la asignatura, se inicia tras la introducción que se realiza en el Bloque 1 y se imparte casi en paralelo con el mismo. En este Bloque se presentan los conceptos relativos a energía y exergía (conceptos, balances y rendimientos) y aplicaciones de dichos conceptos, así como la gestión energética.



b. Objetivos de aprendizaje

Conocimientos aplicados sobre balances de energía y materia.

Capacidad para el análisis, diseño y optimización de procesos energéticos mediante el análisis energético.

c. Contenidos

Tema A. ENERGÍA Y EXERGÍA: CONCEPTOS, BALANCES Y RENDIMIENTOS

- a. Conceptos de energía y de exergía
- b. Expresiones para la exergía
- c. Balances energético y exergético
- d. Rendimiento energético y exergético

Tema B. GESTIÓN ENERGÉTICA

- e. Aplicación a distintos casos
- f. Gestión energética en la industria

d. Métodos docentes

Este bloque de la asignatura se basa en la presentación en clase de los conceptos relativos a la energía y la exergía, expresiones, balances y rendimientos, con el soporte documental de los apuntes de la asignatura.

La aplicación de dichos conceptos a casos prácticos es una cuestión fundamental, tratando de hacer abstracción de los casos reales para poder realizar los cálculos necesarios para el análisis energético y exergético.

e. Plan de trabajo

Clases magistrales de teoría en aula (T).

Clases prácticas de aula (A), con aplicación numérica de los conceptos del Bloque, incluyendo el uso de programas de simulación.

Actividades de campo (CA): visitas a instalaciones energéticas singulares

f. Evaluación

Cuestiones y problemas numéricos en los exámenes escritos.

g. Bibliografía básica

Tinaut, F. V. y Melgar, A. *Apuntes de Tecnología Energética*. Dept. I.E.F. UVa

h. Bibliografía complementaria

Kotas, T.J. *The Exergy Method of Thermal Plant Analysis*, Butterworths, London (1985)

McGovern, J.A. "Energy analysis - a different perspective on energy. Part 1: the concept of exergy". Proc. Instn. Mech. Engrs. Vol 204, Part A: Journal of Power and Energy, pp. 253-262; y "Part 2: rational efficiency and some examples of exergy analysis", pp. 263-268 (1990).

i. Recursos necesarios

Aula con proyector para ordenador y pizarra.

Programa de simulación de termofluidos COCO o similar.

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,8 T + 0,4 A +0,2 CA	A lo largo del cuatrimestre, en paralelo con el Bloque 1.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

En el aula se imparten los conceptos del programa, mediante transparencias cuya copia se pone previamente a disposición de los alumnos. La impartición trata de explicar las razones de las situaciones energéticas, justificar los conceptos y mostrar su aplicación a casos concretos. Se pretende realizar abstracciones de las situaciones reales buscando el fundamento y el modelo energético a las que responden. Los ejercicios de aplicación de conceptos incluyen la resolución de problemas numéricos de casos con datos reales, incidiendo en los resultados de las variables tecnológicas y también en aspectos económicos.

Se pretende que las clases sean participativas por parte de los alumnos, con el profesor planteando temas y sugiriendo cuestiones más allá del contenido de las transparencias y sobre todo de actualidad en el contexto energético.

La parte práctica de la asignatura incide sobre aspectos instrumentales (equipos de medida, sistemas de transformación energética), y también sobre los trabajos a desarrollar por el alumno sólo o en pareja, especialmente orientado a desarrollar su capacidad crítica y de abstracción de conceptos y de aplicación de los mismos.

Igualmente tienen carácter práctico y aplicado las visitas a instalaciones energéticas singulares, las charlas de las Jornadas de Ing^a Energética del Depto. IEF. También se propone la asistencia a jornadas externas a la Universidad, pero relacionadas con la materia de la asignatura (p.e., dentro del Congreso Expobioenergía).



6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clase magistral + sesiones de presentación y exposición oral de trabajos	45	Trabajo individual	60
Trabajo en grupo en el aula y en salas de simulación	10	Trabajo en grupo fuera de aula	30
Otras actividades de campo	5		
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua basada en pruebas parciales, problemas, trabajos individuales o grupales, informes, tutorías, actitud, etc.	20-60%	
Evaluación basada en prácticas experimentales, informes de prácticas, etc.	10-50%	
Evaluación final mediante prueba escrita con cuestiones, test y problemas	30-70%	Para aprobar la asignatura, la nota mínima del examen es 3/10

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Los indicados en la tabla anterior
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Iguales a la ordinaria

8. Consideraciones finales

Los apuntes de la asignatura se pondrán a disposición de los alumnos a través del **Campus Virtual**. Adicionalmente, también se ponen a disposición otro material docente (problemas, documentos de interés), así como los enunciados de los trabajos prácticos y la recogida de los documentos de los alumnos.

Estos apuntes de Tecnología Energética han sido elaborados con el propósito de servir como guía a las clases de la asignatura de igual nombre impartida como materia obligatoria en el Máster Universitario en Ingeniería Industrial (RD 861/2010) en la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Valladolid.



La intención de los profesores autores ha sido reunir el material necesario para impartir la asignatura, incluyendo los conceptos más importantes y su aplicación, así como estadísticas de producción y consumos de energía. La amplitud de la materia energética nos animó a recoger lo necesario para desarrollar el temario de forma coherente en los apuntes, dado que la gran cantidad de bibliografía existente contribuía a una cierta desorientación de los alumnos.

Lógicamente hemos aportado nuestra visión y nuestra experiencia de aplicación en aquellos temas en los que desarrollamos actividad investigadora. Por ello los apuntes se han ido actualizando y revisando cada año, en muchos casos a partir de las sugerencias de los alumnos, lo que agradecemos.

Como tales apuntes, en cuanto al texto en sí, sin llegar a un desarrollo extenso del mismo, hemos procurado incluir lo necesario para exponer de forma clara los conceptos, establecer clasificaciones y prestar apoyo a los cuadros y gráficas. En cada lección se incluye una bibliografía de referencia para ampliar información. Por no tener ánimo de explotación comercial de los apuntes, se ha utilizado material gráfico de diversos orígenes, procurando citar la referencia correspondiente.

La estructura de los apuntes incluye, para adaptarse a las directrices de la asignatura, dos grandes partes: Generación, transformación y utilización energéticas, y Gestión y optimización energéticas.

Se han realizado pensando en que **serán completados por los alumnos con anotaciones** y correcciones de posibles erratas durante la asistencia a las clases teóricas donde se explican y amplían estos conceptos.

Difícilmente se puede estudiar la teoría de la asignatura y asimilar los conceptos con estos apuntes si no se ha asistido a clase de teoría, problemas y laboratorio.

Estos apuntes se pueden modificar y corregir todos los años, por lo que es conveniente utilizar la última versión que está disponible en el campus virtual.