



## (\*)Escola de Enxeñaría Industrial

## (\*)Máster Universitario en Enxeñaría Térmica

<b>Subjects</b>			
<b>Year 1st</b>			
Code	Name	Quadmester	Total Cr.
V09M070V01101	Introduction to Research	1st	8
V09M070V01102	Practicum (A Complement)	1st	12
V09M070V01103	Statistical Techniques Applied to Experimentation	1st	4
V09M070V01104	Industrial Thermodynamics of Fluids	1st	4
V09M070V01105		1st	4
V09M070V01106	Determination of the Fluid Thermodynamic Properties of Industrial Interest	1st	4
V09M070V01107	Advanced Thermal Systems Based on Alternative Energies: Solar	1st	4
V09M070V01201	Sustainability and Building Life Cycle Analysis	2nd	4
V09M070V01202	Thermoeconomics in the Calculation of the Energetic Content and Environmental Impact of Materials and Construction Elements	2nd	4
V09M070V01203	The Transmission of Damp Through Enclosures. Hygroscopic Characterisation of Construction Materials	2nd	4
V09M070V01204	Indoor Air Quality and Ventilation	2nd	4
V09M070V01205	Energy Efficiency in Building	2nd	4
V09M070V01206	Advanced Thermal Systems Based on Alternative Energies: Biofuels	2nd	4
V09M070V01207	Modelling of Mechanical Systems	2nd	4
V09M070V01208	Modelling and Numerical Simulation of Thermo Fluid Dynamic Processes	2nd	4
V09M070V01209	Modelling of Biomass Combustion	2nd	4

V09M070V01210	The Applications of Computational Fluid Mechanics to Industry	2nd	4
V09M070V01211		2nd	4
V09M070V01212	The Final Master Degree Work	2nd	12

**IDENTIFYING DATA****Introducción á Investigación**

Subject	Introducción á Investigación			
Code	V09M070V01101			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	8	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description	El objetivo de esta materia consiste en un acercamiento a la recogida de datos, el uso del método experimental y un eficaz análisis y presentación de los resultados a la comunidad científica como aspectos claves de una investigación de calidad.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Conocer como se realiza el planteamiento de la recogida de datos.	C1 C2 C3 C6 C7 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer métodos experimentales y saber analizar y presentar los resultados a la comunidad científica son aspectos claves de la investigación de calidad.	C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer los fundamentos de investigación comunes a todas las disciplinas científicas que les ayudarán a realizar trabajos científicos de calidad desde el comienzo de su formación.	C1 C2 C3 C6 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Desarrollar competencias para poder realizar de forma autónoma las siguientes tareas científicas: diseño de un experimento, escritura de un artículo científico, presentación oral y poster sobre resultados procedentes de una investigación propia o de una fuente bibliográfica, redacción y evaluación de un proyecto de investigación.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

---

**Contidos**

Topic

(\*)1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN (\*)

---

(\*)3. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

- (\*)a. Introducción. Definición de artículos científicos, técnicos y divulgativos.  
 b. Componentes de un artículo científico: Introducción, Material y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Elaboración de tablas y figuras.  
 c. Revisión de artículos científicos: el proceso editorial, revisión de artículos y escritura en colaboración.  
 d. Escritura de documentos técnicos, memorias de proyectos y artículos de divulgación.  
 e. Preparación de ponencias y comunicaciones a congresos (orales y en paneles). Publicaciones electrónicas

(\*)4. PROTECCIÓN DE RESULTADOS Y PROPIEDAD (\*) INTELLECTUAL

(\*)4. Optimización sistemas dinámicos-0. Herramientas Previas.

- (\*)a. Herramientas Geométricas.  
 b. Herramientas Simbólicas.  
 c. Herramientas de Modelado.  
 d. Herramientas de Cálculo y Simulación Multifísicas.

(\*)5. . Optimización. Tipos de problemas y ejemplos

- (\*)a. Optimización sin/con restricciones.  
 b. Algoritmos clásicos/evolutivos.  
 c. Optimización multiobjetivo.

(\*)6. Diseño óptimo de sistemas dinámicos (mecánicos).

- (\*)a. Software.  
 b. Diferencias Matlab® + Simulink® + SolidWorks® + SimMechanics®.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	37.5	0	37.5
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	37.5	37.5
Trabajos tutelados	0	12.5	12.5
Estudios/actividades previas	0	58.5	58.5
Presentacións/exposicións	37.5	0	37.5
Sesión maxistral	12.5	0	12.5
Trabajos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1
Probas de tipo test	2	0	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previas	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupo
Sesión maxistral	Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Trabajos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Trabajos e proxectos	Presentación de trabajos	20	
Observación sistemática	Obsrvación del trabajo continuo	20	
Probas de tipo test	Examen corto tipo test	60	

### Other comments on the Evaluation

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

---

---

**Recomendaciones**

---

**IDENTIFYING DATA****Complemento Prácticum**

Subject	Complemento Prácticum			
Code	V09M070V01102			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	12	Mandatory	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description	El objetivo de las prácticas consiste en la aplicación de las materias en espacios industriales y de investigación, haciendo énfasis en la aplicación de normas, la valoración de riesgos, eliminación de residuos, trabajo con equipos experimentales, así como la interpretación de los resultados obtenidos en dichas prácticas.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Calibrar los equipos experimentales y utilizar patrones cuando sea necesario	C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Manejar las técnicas y la instrumentación científico-técnica aplicable a la ingeniería térmica	C1 C2 C4 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Interpretar los resultados del trabajo de laboratorio y relacionarlos con las teorías apropiadas.	C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Aplicar las normas de seguridad e higiene en laboratorios industriales. Realizar una valoración de los riesgos asociados	C1 C2 C3 C6 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar las operaciones matemáticas necesarias para cuantificar los procesos llevados a cabo en el laboratorio.	C1 C2 C3 C5 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Manejar programas de software habituales en laboratorios de equipamiento térmico.

C4  
C5  
C7  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

## Contidos

### Topic

(*)9. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS VOLUMÉTRICO	(*)a. Requisitos de las reacciones volumétricas b. Clasificación de los métodos volumétricos. c. Patrones primarios. d. Curva de valoración. e. Detección del punto final: Indicadores químicos y fisicoquímicos. f. Cálculos en análisis volumétrico
(*)2. APLICACIONES CFD A LAS MEDICIONES DE FLUIDOS	(*)1. Técnicas específicas de mallado CFD a. Software comercial para malla CFD b. Mallado bidimensional c. Mallado tridimensional 2. Aplicaciones CFD a las mediciones de fluidos. a. Sensores de presión estática b. Tubo de Pitot y tubo de Prandtl c. Medidores de velocidad d. Medidas con termopares e. Análisis en flujos de gases con partículas f. Otras medidas
(*)10. FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO.	(*)a. Definición. b. Clasificación de los métodos gravimétricos. c. Factor gravimétrico. Aplicaciones
(*)12. ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	(*)a. Bases teóricas. b. Componentes de los equipos instrumentales. c. Interferencias. d. Ensanchamiento de líneas. e. Proyección analítica
(*)5. TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN COMBUSTIÓN DE BIOMASA	(*)a. Instrumentación para la medición de sistemas térmicos b. Análisis de calderas comerciales de baja potencia c. Quemadores y sistemas experimentales adaptados a investigación.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	156.25	0	156.25
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	18.75	18.75
Trabajos tutelados	0	81.25	81.25
Estudios/actividades previos	0	2.25	2.25
Presentacións/exposicións	6.25	0	6.25
Sesión maxistral	31.25	0	31.25
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno

Presentación/exposición Actividad en grupo

S

Sesión magistral Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Trabajos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	(*)Examen escrito	30	
Trabajos e proxectos	(*)Presentación de Trabajos	30	
Observación sistemática	(*)Observación del trabajo continuo	40	

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Técnicas Estadísticas Aplicadas á Experimentación**

Subject	Técnicas Estadísticas Aplicadas á Experimentación			
Code	V09M070V01103			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description	El objetivo de esta materia consiste en dominar técnicas estadísticas en la aplicación a fenómenos físico-químicos como por ejemplo la combustión de biomasa, así como profundizar en el habitual dispar de la biomasa en los procesos de combustión donde se conseguirá estructurar unas pautas de comportamiento a partir de estudios experimentales donde la aplicación de las técnicas anteriores juegan un papel protagonista.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Determinar las incertidumbres asociadas a una medida y los efectos cuantitativos de propagación del citado error en todos los procesos donde la citada medida tenga efecto	C1 C3 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Introducir el concepto de diseño de experimentos de manera que el alumno pueda enfrentarse a la planificación de experiencias garantizando que las conclusiones que se puedan obtener están estadísticamente avaladas	C1 C3 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Evaluar críticamente los resultados experimentales a través los errores asociados y estudio de técnicas de reducción de los citados errores.	C1 C2 C4 C5 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Determinar la causalidad entre variables, tanto funcional como numérica, a partir de estudios experimentales	C2 C3 C4 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Optimizar procesos a partir de resultados experimentales en sistemas multivariantes	C2 C3 C4 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Poder establecer una relación causa-efecto entre variables a partir de resultados experimentales y predecir el comportamiento del sistema estudiado

C1  
C2  
C4  
C5  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

### Contidos

Topic
(*)1. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS EXPERIMENTAL (*)
(*)2. TEORÍA DE ERRORES EN EXPERIMENTACION (*)
(*)3. PROPAGACIÓN DE INCERTIDUMBRE (*)
(*)4. DISEÑO DE EXPERIMENTOS FACTORIALES (*)
(*)5. DISEÑO DE EXPERIMENTOS NO FACTORIALES (*)
(*)6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (*)
(*)7. REGRESIÓN LINEAL (*)
(*)8. OPTIMIZACIÓN DE RESULTADOS EXPERIMENTALES MEDIANTE EL MÉTODO DEL GRADIENTE. (*)
(*)9. TEORÍA GRIS. OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS (*)

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	25	0	25
Resolución de problemas e/ou ejercicios	12.5	0	12.5
Trabajos tutelados	0	6.25	6.25
Estudios/actividades previos	0	12.5	12.5
Presentacións/exposicións	2.25	0	2.25
Sesión maxistral	37.5	0	37.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

Description
Prácticas de laboratorio Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou ejercicios Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións Actividad en grupo
S Sesión maxistral Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results
-------------	---

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	50
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	30
Observación sistemática	Observación do traballo continuo	20

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Termodinámica Industrial de Fluidos**

Subject	Termodinámica Industrial de Fluidos			
Code	V09M070V01104			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de análisis termodinámico de las mezclas líquidas y gaseosas de fluidos de interés industrial.			

**Competencias**

Code				
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.			
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.			
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura			
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.			
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.			
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.			
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.			
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis			
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo			
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.			
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.			
D4	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.			
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.			
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico			
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento			
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.			
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.			

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Conocer los métodos de análisis termodinámico general.	C1 C6 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer las relaciones termodinámicas del equilibrio de fases	C1 C6 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar aplicaciones de análisis termodinámico de mezclas gaseosas	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar aplicaciones de análisis termodinámico de mezclas líquidas	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Realizar aplicaciones de análisis termodinámico de equilibrio de fases en sistemas multicomponentes	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
---	--

## Contidos

Topic	
(*)1. RELACIONES FUNDAMENTALES DE LA TERMODINÁMICA	(*)a. Ecuación fundamental de la Termodinámica. b. Relación entre las ecuaciones energética y térmica de estado. c. Ecuaciones de la energía interna y la entalpía. d. Ecuaciones de la entropía. e. Ecuaciones de las capacidades caloríficas.
(*)2. ANÁLISIS TERMODINÁMICO. REPRESENTACIONES ENERGÉTICA Y ENTRÓPICA	(*)a. Análisis termodinámico de un sistema. b. Concepto de representación y formalismo termodinámico. c. Representación energética y entrópica de la Termodinámica. d. Relaciones formales.
(*)3. POTENCIALES TERMODINÁMICOS.	(*)a. Conjunto natural de variables independientes. b. La transformada de Legendre. c. Método de los potenciales termodinámicos. d. Las transformadas de Legendre de la representación energética: potenciales termodinámicos de Helmholtz, de Gibbs y entalpía. e. Relaciones entre los potenciales termodinámicos: ecuaciones de Gibbs-Helmholtz. f. Extensión de la Termodinámica a los sistemas de composición variable. g. Potencial químico.
(*)4. CONDICIONES GENERALES DE EQUILIBRIO.	(*)a. Evolución de un sistema termodinámico. b. Desigualdad fundamental de la Termodinámica. c. Condiciones generales de equilibrio de un sistema termodinámico. Método de Gibbs. d. Aplicación a un sistema monocomponente aislado. e. Condiciones de equilibrio térmico, mecánico y químico.
(*)5. EQUILIBRIO EN SISTEMAS MULTICOMPONENTES Y MULTIFÁSICOS.	(*)a. Equilibrio de fases de un sistema multicomponente y multifásico. b. La regla de las fases de Gibbs. c. Teorema de Duhem.
(*)6. ESTABILIDAD TERMODINÁMICA.	(*)a. Condiciones de estabilidad termodinámica. b. Límite de estabilidad. c. Estabilidad de gases licuados en esferas.
(*)7. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES.	(*)a. Potencial químico como criterio de equilibrio de fases b. Propiedades parciales. c. Ecuación de Gibbs-Duhem. d. Relaciones entre propiedades parciales.
(*)8. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES. TERMODINÁMICA DE MEZCLAS GASEOSAS.	(*)a. Mezclas de gases ideales. b. Teorema de Gibbs. c. Fugacidad y coeficiente de fugacidad para una especie pura. d. Criterio de equilibrio líquido vapor de especies puras. e. Fugacidad de un líquido comprimido. f. Fugacidad y coeficiente de fugacidad para especies en solución-Propiedades residuales.
(*)9. TERMODINÁMICA DE SOLUCIONES. TERMODINÁMICA DE MEZCLAS LÍQUIDAS.	(*)a. La solución ideal b. Propiedades de exceso. c. Coeficiente de actividad. d. Comportamiento de las propiedades de exceso de mezclas líquidas.
(*)10. TERMODINÁMICA DE SOLUCIONES. APLICACIONES. EQUILIBRIO DE FASES A PRESIONES BAJAS Y MODERADAS.	(*)a. Correlación de datos experimentales del equilibrio líquido-vapor. b. Regla de Lewis-Randall. c. Modelos para la energía de Gibbs de exceso. d. Propiedades de mezcla.

<b>Planificación</b>			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	37.5	37.5
Trabajos tutelados	0	6.25	6.25
Estudios/actividades previos	0	6.25	6.25
Tutoría en grupo	0	8.5	8.5
Sesión maxistral	37.5	0	37.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Tutoría en grupo	Actividad autónoma
Sesión maxistral	Lección magistral

<b>Atención personalizada</b>	
Methodologies	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Tutoría en grupo	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

<b>Avaliación</b>		
	Description	Qualification Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	30
Observación sistemática	Observación de traballo continuo	50

### **Other comments on the Evaluation**

### **Bibliografía. Fontes de información**

### **Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Análise Enerxética e Eserxética**

Subject	Análise Enerxética e Eserxética			
Code	V09M070V01105			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description	El objetivo de esta materia consiste en dominar los conceptos fundamentales para la realización de análisis energéticos y exergéticos de diferentes procesos industriales, así como realizar balances de energía y exergías de los diferentes procesos y ser capaz de actuar adecuadamente sobre los mismos.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis	C1 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Adquirir técnicas de trabajo en grupo y de intercomunicación	C1 C2 C5 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8
Mejorar la capacidad de exposición tanto oral como escrita	C3 C4 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Comprender el concepto de irreversibilidad de un proceso y saber evaluar sus consecuencias	C1 C2 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Entender y diferenciar los conceptos de contenido energético y entálpico de un sistema y ser capaz de valorar y calcular dichos contenidos	C2 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Ser capaz de comprender y utilizar los métodos de análisis energético y exergético para evaluar el comportamiento de diferentes sistemas

C2  
C3  
C4  
C6  
C7  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

### Contidos

Topic

(*)1. INTRODUCCIÓN.	(*)
(*)2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES	(*)
(*)3. ENTROPIA E IRREVERSIBILIDAD.	(*)
(*)4. DEFINICIÓN DE EXERGÍA. BALANCES DE EXERGÍA. EXERGÍA PERDIDA.	(*)
(*)5. BALANCES DE EXERGÍA EN UN VOLUMEN DE CONTROL. EXERGÍA DE FLUIDOS.	(*)
(*)6. DIAGRAMAS DE EXERGÍA. RENDIMIENTO EXERGÉTICO.	(*)
(*)7. APLICACIONES DEL BALANCE DE EXERGÍA EN SISTEMAS DE INTERÉS TÉCNICO.	(*)
(*)8. APLICACIONES DEL BALANCE DE EXERGÍA EN CICLOS TERMODINÁMICOS	(*)

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	37.5	37.5
Trabajos tutelados	0	6.25	6.25
Estudios/actividades previos	0	12.5	12.5
Presentacións/exposicións	2.25	0	2.25
Sesión maxistral	37.5	0	37.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

Description	
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupos
Sesión maxistral	Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Trabajos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	50

Trabajos e proyectos	Exposición de trabajos	30
Observación sistemática	Observación de trabajo continuo	20

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Determinación de Propiedades Termodinámicas de Fluidos de Interese Industrial**

Subject	Determinación de Propiedades Termodinámicas de Fluidos de Interese Industrial			
Code	V09M070V01106			
Study programme	Máster Universitario en Enseñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de estimación de propiedades termofísicas de gases y líquidos, así como los métodos de estimación de propiedades de las mezclas de fluidos de interés industrial.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Conocer los métodos de estimación de propiedades termofísicas de gases y líquidos.	C1 C2 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
--	--

Conocer los métodos de estimación de propiedades de las mezclas de fluidos.	C1 C2 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
---	--

Realizar aplicaciones de estimación de propiedades termo-físicas en fluidos de interés industrial	C2 C3 C4 C5 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
---	--

### Contidos

Topic	
(*)1. ESTIMACIÓN DE PROPIEDADES TERMO FÍSICAS.	(*)a. Metodología en la evaluación de propiedades. b. Estimación de propiedades. c. El método de estimación
(*)2. PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS PUROS.	(*)a. Ley de los estados correspondientes. b. Moléculas polares y no polares. c. Estructura molecular. d. Estimación de propiedades críticas para compuestos puros. e. Métodos de estimación. f. Factor acéntrico.
(*)3. PROPIEDADES PVT DE GASES Y LÍQUIDOS PUROS.	(*)a. Correlaciones de dos parámetros. b. Correlaciones de tres parámetros. c. Ecuación de estado del Virial. d. Ecuaciones cúbicas de estado. e. Propiedades PVT de líquidos.
(*)4. PROPIEDADES PVT DE MEZCLAS.	(*)a. Propiedades de mezcla. b. Reglas de mezcla. c. Estados correspondientes: método pseudo crítico. d. Segundo coeficiente del virial para mezclas. e. Ecuaciones de estado cúbicas. f. Densidad de mezclas líquidas.

(\*)5. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS.

- (\*)a. Propiedades termodinámicas.
- b. Propiedades residuales.
- c. Evaluación de propiedades residuales.
- d. Capacidades caloríficas de gases.
- e. Propiedades críticas de mezcla.
- f. Capacidades caloríficas de líquidos.

(\*)6. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE GASES IDEALES.

- (\*)a. Entalpía y energía de Gibbs de formación.
- b. Capacidad calorífica. Entalpía de reacción.
- c. Entropía de formación. Energía de Gibbs de reacción.
- d. Métodos de estimación.

(\*)7. PRESIONES DE VAPOR Y ENTALPIAS DE VAPORIZACIÓN DE FLUIDOS PUROS.

- (\*)a. Presión de vapor de líquidos puros.
- b. Métodos de estimación y correlaciones.
- c. Entalpía de vaporización de compuestos puros.
- d. Métodos de estimación y correlaciones.
- e. Variación de la entalpía de vaporización de la temperatura.

(\*)8. OTRAS PROPIEDADES TERMOFÍSICAS Y DE TRANSPORTE.

- (\*)a. Viscosidad.
- b. Conductividad térmica.
- c. Coeficiente de difusión.
- d. Tensión superficial.

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	37.5	37.5
Trabajos tutelados	0	6.25	6.25
Estudios/actividades previos	0	6.25	6.25
Tutoría en grupo	8.5	0	8.5
Sesión magistral	37.5	0	37.5
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	2	0	2
Trabajos e proyectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodología docente

	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Tutoría en grupo	Actividad autónoma
Sesión magistral	Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Proporcionase orientación, apoyo e motivación no proceso de aprendizaxe
Trabajos tutelados	Proporcionase orientación, apoyo e motivación no proceso de aprendizaxe
Tutoría en grupo	Proporcionase orientación, apoyo e motivación no proceso de aprendizaxe

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	Prueba escrita	20	
Trabajos e proyectos	Exposición trabajos	30	
Observación sistemática	Observación trabajo ocntinuo	50	

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións



**IDENTIFYING DATA****Sistemas Térmicos Avanzados Basados en Energías Alternativas: Solar**

Subject	Sistemas Térmicos Avanzados Basados en Energías Alternativas: Solar			
Code	V09M070V01107			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	1c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia consiste en adquirir conocimientos sobre el potencial de la energía solar para aplicaciones térmicas y eléctricas, conocer métodos de cálculo, estimación y simulación de los diferentes tipos de radiación, así como diseñar instalaciones y conocer las legislaciones relativas al aprovechamiento de la energía.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Conocimientos sobre el potencial de la energía solar para aplicaciones térmicas y eléctricos	C1 C2 C3 C6 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer métodos de cálculo, estimación y simulación de los diferentes tipos de radiación: directa, difusa, global, etc.	C2 C3 C4 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer metodologías de medida de la radiación solar y el manejo de bases de datos de medidas	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocimiento relativo a la transmisión de la radiación a través de distintos tipos de superficies	C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir y calcular los diferentes tipos de colectores solares para aplicaciones a alta, media y especialmente baja temperatura	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Conocer y diseñar instalaciones de aprovechamiento térmico de la energía solar	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir las técnicas y metodologías para la integración de colectores solares y de arquitectura bio-climática en general	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer las principales características de la legislación relativa al aprovechamiento de la energía solar en el marco de las legislaciones nacionales, autonómicas y locales	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8

## Contidos

Topic	
(*)24. POTENCIAL DE LA ENERGÍA SOLAR Y BENEFICIOS. ENERGÍA SOLAR ACTIVA Y PASIVA.	(*)
(*)25. LA RADIACIÓN SOLAR. ESTIMACIÓN DE RECURSOS DISPONIBLES	(*)a. Factores astronómicos b. Radiación solar extra-terrestre c. Factores climáticos d. Métodos de medida de la radiación solar e. Absorción y dispersión de la radiación solar en la atmósfera f. Radiación solar directa, difusa y global g. Cálculo de la radiación solar disponible h. Cálculo de la radiación solar en superficies inclinadas i. Formas de aprovechamiento de la energía solar j. Simulación en energía solar
(*)26. ESTUDIO DE LA RADIACIÓN EN MATERIALES OPACOS Y A TRAVÉS DE SUPERFICIES TRANSPARENTES	(*)
(*)27. TECNOLOGÍAS SEGÚN LA TEMPERATURA. TIPOS DE COLECTORES	(*)a. Tecnología solar a baja y media temperatura. b. Tecnología solar a media - alta temperatura. c. Tecnología solar a alta temperatura.

(\*)28. CÁLCULO DE INSTALACIONES

- (\*)a. Cálculo de necesidades. Instalaciones de ACS, piscinas calefacción y/refrigeración
- b. Cálculo del sistema de captación. Métodos de cálculo
- c. Sistemas de almacenamiento
- d. Sistemas auxiliares de energía
- e. Sistemas de regulación y control
- f. Métodos de cálculo de las superficies colectoras
- g. Cobertura solar

(\*)6. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA (\*)

(\*)7. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA (\*)

(\*)8. NORMAS URBANÍSTICAS. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y LAS ENERGÍA RENOVABLES (\*)

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	0	37.5	37.5
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	0	12.5	12.5
Trabajos tutelados	0	6.25	6.25
Estudios/actividades previos	0	8.5	8.5
Presentacións/exposicións	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	25	0	25
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupo
Sesión maxistral	Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	50	
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	30	
Observación sistemática	Traballo contiuo	20	

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións



**IDENTIFYING DATA****Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida na Edificação**

Subject	Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida na Edificação			
Code	V09M070V01201			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia consiste en explicar con rigor y detalle los métodos de evaluación de impacto medioambiental, realizar el análisis de inventario de los materiales de construcción, de los elementos constructivos y de las edificaciones, así como interpretar los resultados obtenidos de la aplicación de los diversos métodos de impacto.			

**Competencias**

Code	
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Conocer con rigor y detalle los métodos de evaluación de impacto medioambiental	C2 C3 C4 C5 C6 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar con rigor científico el análisis de inventario de los materiales de construcción, de los elementos constructivos y de las edificaciones.	C2 C3 C4 C5 C6 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Interpretar los resultados obtenidos de la aplicación de los diversos métodos de impacto.	C2 C3 C4 C5 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Proponer acciones globales de mejora para reducir el impacto medioambiental de de los materiales de construcción, de los elementos constructivos y de las edificaciones.	C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Aplicar la normativa de sostenibilidad a las diferentes edificaciones detectando los puntos fuertes y débiles de las mismas.	C2 C3 C4 C5 C6 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
--	--

Profundizar en el conocimiento de los fundamentos del ACV e investigar nuevas formas de reparto de las cargas medioambientales.	C2 C5 C8 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8
---	--

### Contidos

Topic	
(*)1. Introducción	(*)a. Definiciones b. El sector de la construcción en España c. Edificación y eficiencia energética
(*)2. Metodología	(*)a. Tipos de análisis b. Datos de inventario del ciclo de vida c. Metodologías de evaluación e indicadores ambientales d. Herramientas generales
(*)3. El sistema edificio	(*)a. La vivienda, objeto de evaluación b. El ciclo de vida de los edificios c. Subsistemas a considerar d. Modelo propuesto

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	0	50	50
Trabajos tutelados	0	10	10
Estudios/actividades previos	0	5	5
Presentacións/exposicións	0	2.5	2.5
Sesión maxistral	28.5	0	28.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

Description
Prácticas de laboratorio Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Traballos tutelados Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións Actividad en grupo
S Sesión maxistral Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------

Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Trabajos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

<b>Avaliación</b>			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Pruebas de resposata longa, de desenvolvimento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Presentación de traballos	30	
Observación sistemática	Observación traballo continuo	50	

**Other comments on the Evaluation**

**Bibliografía. Fontes de información**

**Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****A Termoeconomía no Cálculo do Contido Enerxético e Impacto Ambiental de Materiais e Elementos da Construción**

Subject	A Termoeconomía no Cálculo do Contido Enerxético e Impacto Ambiental de Materiais e Elementos da Construción			
Code	V09M070V01202			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia consiste en profundizar en el significado de las irreversibilidades a través del análisis exergético, aprender a calcular la exergía química de las sustancias, así como saber cuantificar las destrucciones de exergía, valorar los costes económicos de los flujos intermedios y finales en las plantas industriales y sentar las bases para el diseño de equipos y procesos, a partir de la Termo economía.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

---

**Resultados de aprendizaje**

---

Expected results from this subject

Training and  
Learning Results

---

Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis

C1  
C4  
C5  
C6  
C7  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Adquirir las técnicas de trabajo en grupo, mejorando la capacidad de intercomunicación

C1  
C2  
C5  
D1  
D1  
D2  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Mejorar la capacidad expositiva, tanto oral como escrita

C3  
C4  
C6  
C7  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Comprender el significado profundo de las irreversibilidades y saber cuantificar sus consecuencias

C1  
C2  
C4  
C5  
C6  
C7  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Entender el significado del contenido energético y exergético de un producto y conocer la metodología para su cálculo.	C1 C2 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
--	--

Ser capaz de comprender las posibilidades de la exergía como herramienta para evaluar la sostenibilidad, en particular en el sector de la edificación.	C2 C3 C4 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
--	--

### Contidos

Topic	
(*)1. Entropía	(*)a. Irreversibilidad b. Generación de Entropía c. Balances en volúmenes de control
(*)2. Exergía	(*)a. Introducción b. El método de análisis exergético c. La exergía química d. Cálculo de la exergía química de materiales de construcción
(*)3. Análisis termodinámico y funcional	(*)a. Análisis termodinámico de procesos elementales b. Análisis funcional de equipos y procesos en el sector de la construcción
(*)4. Termoeconomía	(*)a. Costes exergéticos y termoeconómicos b. Contenido en energía y exergía c. La termoeconomía aplicada a plantas industriales del sector de la construcción
(*)5. Consumo de energía	(*)a. Contenido energético y consumo de energía a lo largo del ciclo de vida de un edificio
(*)6. Exergía como criterio	(*)a. La exergía como criterio de valoración de recursos. b. Papel de la exergía en los análisis de ciclo de vida

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	25	25
Estudios/actividades previos	0	25	25
Sesión maxistral	47	0	47
Pruebas de resposta longa, de desenvolvimento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios
Actividad del alumno autónoma y tutorizada

Estudios/actividades previas      Actividad autónoma del alumno

Sesión magistral      Lección magistral

---

---

**Atención personalizada****Methodologies****Description**

Resolución de problemas e/ou ejercicios      Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

---

---

**Avaliación**

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Exposición traballos	30	
Observación sistemática	Observación de traballo continuo	50	

---

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

**IDENTIFYING DATA****Transmisión de Humidade a través de Pechamentos. Caracterización Higroscópica de Materiais de Construcción**

Subject	Transmisión de Humidade a través de Pechamentos. Caracterización Higroscópica de Materiais de Construcción			
Code	V09M070V01203			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia consiste en comprender los mecanismos de transporte y almacenamiento de humedad en materiales de construcción porosos utilizados en la envolvente de los edificios.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D4	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.
D5	Mostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Mostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Analizar y predecir el comportamiento frente a la humedad de los cerramientos de edificios. deberá saber identificar la relación entre la configuración del sistema de poros de los materiales de construcción y sus propiedades higroscópicas, sabiendo reconocer y evaluar las propiedades de almacenamiento y de transporte de humedad, Y conocer las técnicas de ensayo necesarias para una completa caracterización higrotérmica de los materiales de construcción	C1 C7 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar los cálculos para la comprobación de formación de condensaciones intersticiales y superficiales en los cerramientos en cumplimiento del código técnico en la edificación, según la norma une-en 13788.	C1 C2 D1 D1 D4 D5 D6 D7 D8
Adquirir destreza en el manejo de programas de simulación del comportamiento higroscópico y de la transferencia de humedad en cerramientos	C2 C6 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8

### Contidos

Topic	
(*)1. IMPACTO DE LA HUMEDAD EN EL EDIFICIO. TIPOS DE HUMEDADES Y PATOLOGÍAS ASOCIADAS	(*)
(*)2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO POROSO. PROPIEDADES HIGROSCÓPICAS BÁSICAS	(*)
(*)3. MECANISMOS Y PROPIEDADES DE ALMACENAMIENTO DE HUMEDAD	(*)
(*)4. MECANISMOS Y PROPIEDADES DE TRANSPORTE DE HUMEDAD	(*)
(*)5. ECUACIONES DE TRANSPORTE DE HUMEDAD. EL MODELO DE PERMEABILIDAD FRENTE AL MODELO DE DIFUSIVIDAD.	(*)
(*)6. ENSAYOS PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES BÁSICAS. ENSAYO DE SATURACIÓN EN VACÍO Y ENSAYO DE ABSORCIÓN CAPILAR	(*)
(*)7. LA ISOTERMA DE SORCIÓN. ENSAYO DE SORCIÓN HIGROSCÓPICA	(*)
(*)8. LA CURVA DE RETENCIÓN. ENSAYO DE INTRUSIÓN DE MERCURIO.	(*)
(*)9. ENSAYO DE PLACAS A PRESIÓN	(*)
(*)10. LA PERMEABILIDAD. ENSAYO DE DIFUSIÓN DE VAPOR	(*)
(*)11. LA DIFUSIVIDAD. ENSAYO DE ANÁLISIS POR RAYOS X	(*)
(*)12. NUEVO CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. COMPROBACIÓN DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES E INTERSTICIALES. EJEMPLOS DE CÁLCULO	(*)
(*)13. HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN Y CÁLCULO DE TRANSPORTE DE CALOR Y HUMEDAD	(*)

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours

Prácticas de laboratorio	0	25	25
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	25	25
Estudos/actividades previos	0	12.5	12.5
Sesión maxistral	34.5	0	34.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Sesión maxistral	Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	30	
Observación sistemática	Observación de traballo continuo	50	

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Calidade de Aire Interior e Ventilación**

Subject	Calidade de Aire Interior e Ventilación			
Code	V09M070V01204			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia consiste en saber realizar una auditoría de calidad de aire interior, conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, así como saber valorar el coste energético de los caudales de ventilación y la situación actual sobre técnicas de ventilación pasivas.			

**Competencias**

Code				
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.			
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.			
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura			
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.			
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.			
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo			
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.			
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.			
D4	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.			
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.			
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico			
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento			
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.			
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.			

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Saber realizar una auditoría de calidad de aire interior , determinando los factores implicados en el resultado	C1 C3 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, aplicando la metodología más apropiada para cada situación.	C1 C3 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Saber valorar el coste energético de los caudales de ventilación	C1 C2 C4 C5 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer la situación actual sobre técnicas de ventilación pasivas, estudiando las líneas de investigación actuales y su interés para nuestra problemática	C2 C3 C4 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer las tecnologías de purificación del aire, especialmente la fotocatalisis inversa y como consecuencia saber evaluar la disminución de la tasa de ventilación.	C2 C3 C4 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

### Contidos

#### Topic

1. NATURALEZA Y FUENTE DE LOS CONTAMINANTES INTERIORES. SU MEDIDA	NATURALEZA Y FUENTE DE LOS CONTAMINANTES INTERIORES. SU MEDIDA
2. CONDICIONES DEL AMBIENTE INTERIOR SU MEDIDA	CONDICIONES DEL AMBIENTE INTERIOR SU MEDIDA
3. VENTILACION NATRURAL, HIBRIDA Y MECÁNICA.	VENTILACION NATRURAL, HIBRIDA Y MECÁNICA.
4. MEDIDA DE LA VENTILACIÓN	MEDIDA DE LA VENTILACIÓN
5. FOTOACUSTICA EN LA DETECCIÓN DE GASES	FOTOACUSTICA EN LA DETECCIÓN DE GASES

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	25	25
Trabajos tutelados	0	12.5	12.5
Estudios/actividades previos	0	12.5	12.5
Sesión maxistral	46	0	46
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvemento	2	0	2
Trabajos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Sesión maxistral	Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Proporcionase atención personalizada, orientación, apoio e motivación durante o proceso de aprendizaxe.
Trabajos tutelados	Proporcionase atención personalizada, orientación, apoio e motivación durante o proceso de aprendizaxe.

### Avaliación

	Description	Qualification Training and Learning Results
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvemento	Prueba escrita	20
Trabajos e proxectos	Exposición de traballos	30
Observación sistemática	Observación do traballo continuo	50

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Eficiencia Enerxética na Edificación**

Subject	Eficiencia Enerxética na Edificación			
Code	V09M070V01205			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de análisis y gestión para la implantación de medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios.			

**Competencias**

Code				
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.			
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.			
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura			
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.			
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.			
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.			
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.			
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis			
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo			
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.			
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.			
D4	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.			
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.			
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico			
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento			
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.			
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.			

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Conocer los métodos de análisis y gestión de ahorro y eficiencia energética en los edificios.	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar aplicaciones de e medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer de los procesos industriales más significativos, de sus implicaciones económicas, energéticas y medioambientales.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Gestionar adecuadamente la energía de los procesos industriales más significativos.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

## Topic

1. CONCEPTOS GENERALES. NORMATIVA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. El ahorro y la eficiencia energética en el sector edificación.</li> <li>b. Caracterización del sector.</li> <li>c. Consumo de energía en edificios.</li> <li>d. El contexto energético.</li> <li>e. La política energética.</li> <li>f. Directivas de la UE.</li> <li>g. La Ley de Ordenación de la Edificación y el Código Técnico de la Edificación.</li> <li>h. El requisito básico de ahorro de energía.</li> <li>i. Actualización de la normativa técnica.</li> </ul>
2. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN LA EDIFICACIÓN.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Recogida de datos.</li> <li>b. Niveles de auditoría energética.</li> <li>c. Objetivos y alcance de una auditoría energética.</li> <li>d. Identificación y valoración de oportunidades de ahorro energético.</li> <li>e. Seguimiento de resultados</li> </ul>
3. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Contexto y antecedentes.</li> <li>b. Evaluación de la eficiencia energética.</li> <li>c. La certificación energética de los edificios.</li> <li>d. La inspección periódica de los equipos energéticos.</li> <li>e. El mantenimiento de las instalaciones energéticas.</li> <li>f. El consumo de energía en edificios.</li> <li>g. Reducción de la demanda térmica.</li> <li>h. Eficiencia energética de los sistemas de ventilación, calefacción y climatización.</li> <li>i. Sostenibilidad energética.</li> <li>j. Sistemas descentralizados de producción de energía basados en energías renovables.</li> <li>k. Instalaciones de cogeneración en edificios. Calefacción o refrigeración central urbana. Bomba de calor.</li> </ul>
4. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA. ESTRUCTURA DE LAS TARIFAS DE LOS COMBUSTIBLES Y DE LA ELECTRICIDAD.	INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA. ESTRUCTURA DE LAS TARIFAS DE LOS COMBUSTIBLES Y DE LA ELECTRICIDAD.
5. CONTABILIDAD ENERGÉTICA. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN LA INDUSTRIA	CONTABILIDAD ENERGÉTICA. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN LA INDUSTRIA
6. COMBUSTIBLES. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS. QUEMADORES INDUSTRIALES.	COMBUSTIBLES. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS. QUEMADORES INDUSTRIALES.
7. GENERADORES DE VAPOR Y AGUA CALIENTE. REDES DE VAPOR Y DE CONDENSADOS.	GENERADORES DE VAPOR Y AGUA CALIENTE. REDES DE VAPOR Y DE CONDENSADOS.
8. HORNOS INDUSTRIALES Y SECADEROS.	HORNOS INDUSTRIALES Y SECADEROS.
9. REDES DE AIRE COMPRIMIDO. CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO. FRÍO INDUSTRIAL. COGENERACIÓN. TRIGENERACIÓN.	REDES DE AIRE COMPRIMIDO. CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO. FRÍO INDUSTRIAL. COGENERACIÓN. TRIGENERACIÓN.

## Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	37.5	37.5
Trabajos tutelados	0	12.5	12.5
Estudios/actividades previos	0	12.5	12.5
Sesión maxistral	34.5	0	34.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Sesión maxistral	Lección magistral

---

**Atención personalizada**

---

**Methodologies****Description**

---

Resolución de problemas e/ou ejercicios Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

---

Trabajos tutelados Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

---

---

**Avaliación**

---

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Exposición traballos	30	
Observación sistemática	Observación traballo continuo	50	

---

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Sistemas Térmicos Avanzados Basados en Enerxías Alternativas: Biocombustibles**

Subject	Sistemas Térmicos Avanzados Basados en Enerxías Alternativas: Biocombustibles			
Code	V09M070V01206			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description	El objetivo de esta materia consiste en adquirir conocimientos de la biomasa así como su aprovechamiento energético, métodos y tecnologías actuales para su aplicación, destacándolas desde el punto de vista medioambiental y de viabilidad económica.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
Gestionar adecuadamente la energía de los procesos industriales más significativos.	C1 C2 C3 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Comprender la proyección social de la biomasa y su importancia en el ámbito profesional	C2 C3 C4 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir las principales características de la legislación ambiental de la Unión Europea	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir las principales tecnologías disponibles en calderas de biomasa y las líneas de investigación existentes.	C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir las principales tecnologías para el tratamiento de las cenizas y evaluar su aplicabilidad en casos diversos.	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Saber realizar análisis de ciclo de vida de bioetanol y biodiesel

**Contidos**

Topic

1. ASPECTOS GENERALES DE LA BIOMASA	a. Situación de la biomasa: Europa, España b. Densificación: briquetas y pellets c. Disponibilidad de espacio, planificación adaptada d. Estimación de la potencia y necesidades de combustible
2. SELECCIÓN DEL BIOCOMBUSTIBLE	a. Propiedades de los pellets, las astillas de madera y los residuos agroindustriales b. Selección del combustible apropiado
3. ALMACENAMIENTO DE LA BIOMASA	a. Tamaño del depósito b. Trazado del depósito y del cuarto de calderas c. Características de la seguridad de los silos de biomasa d. Suministro del combustible
4. CALDERAS AUTOMÁTICAS DE BIOMASA	a. Selección de la caldera b. Estrategias para regular la carga y mejorar la seguridad de suministro c. Sistemas de seguridad
5. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA E INTEGRACIÓN CON SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	a. Calefacción sin producción de agua caliente sanitaria b. Calefacción y producción de agua caliente sanitaria descentralizada c. Calefacción y producción de agua caliente sanitaria centralizada d. Aspectos básicos para el diseño de un sistema combinado de energía solar térmica y biomasa
6. PROBLEMÁTICA DE LA CENIZA	ROBLEMÁTICA DE LA CENIZA
7. ESTUDIO E INVESTIGACIONES SOBRE PARTÍCULAS PM	ESTUDIO E INVESTIGACIONES SOBRE PARTÍCULAS PM
8. BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS	a. Regulación y normativa de biocombustibles líquidos b. Producción de biocombustibles líquidos c. Propiedades termofísicas de los biocombustibles líquidos d. Biocombustibles para transporte
9. IMPACTO ENERGÉTICO Y MEDIOAMBIENTAL DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS	IMPACTO ENERGÉTICO Y MEDIOAMBIENTAL DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS
10. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DE BIOETANOL Y BIODIESEL	ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DE BIOETANOL Y BIODIESEL

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	0	37.5	37.5
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	12.5	12.5
Trabajos tutelados	0	6.25	6.25
Estudios/actividades previos	0	12.5	12.5
Presentacións/exposiciones	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	22	0	22
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

Description	
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposición	Actividad en grupo
Sesión maxistral	Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

	Description	Qualification Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	50
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	20
Observación sistemática	Observación del trabajo continuo	30

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Modelización de Sistemas Mecánicos**

Subject	Modelización de Sistemas Mecánicos			
Code	V09M070V01207			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia consiste en afianzar conocimientos y destrezas en geometría, cinemática, dinámica y cálculo de engranaje y sus influencias en su comportamiento térmico.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Afianzar conocimientos y destrezas en geometría, cinemática y dinámica.

C1  
C2  
C5  
C6  
C8  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

Analizar el cálculo de engranaje y sus influencias en su comportamiento térmico

C1  
C2  
C7  
C8  
D1  
D1  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

Describir los diversos sistemas de lubricación de engranajes

C1  
C2  
C4  
C5  
C6  
C7  
C8  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

### Contidos

Topic

1. GEOMETRÍA Y CINEMÁTICA DE LOS ENGRANAJES	a. Engranajes cilíndricos b. Engranajes cónicos c. Engranajes hiperbólicos
2. LUBRICACIÓN DE ENGRANAJES	a. Tipos b. Características
3. MÉTODOS DE REFRIGERACIÓN DE CAJAS REDUCTORAS	Refrigeración de cajas reductoras
4. CÁLCULO AVANZADO DE ENGRANAJES Y SU COMPORTAMIENTO TÉRMICOS (PROGRAMA KISSOFT)	Comportamiento térmico de engranajes
5. PERFILES DE ENGRANAJES AVANZADOS	a. Engranajes asimétricos b. Direct Gears Design c. Engranajes de alto rendimiento

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	0	37.5	37.5
Trabajos tutelados	0	12.5	12.5
Estudios/actividades previos	0	6.25	6.25
Presentacións/exposicións	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	33.5	0	33.5

Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	2	0	2
Trabajos e proyectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodología docente

	Description
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupo
Sesión magistral	Lección magistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Trabajos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Estudios/actividades previos	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

	Description	Qualification Training and Learning Results
Pruebas de respuesta larga, de desenvolvimiento	Prueba escrita	50
Trabajos e proxectos	Presentación trabajos	30
Observación sistemática	Observación de trabajo continuo	20

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Modelización e Simulación Numérica de Procesos Termofluidodinámicos**

Subject	Modelización e Simulación Numérica de Procesos Termofluidodinámicos		
Code	V09M070V01208		
Study programme	Máster Universitario en Enseñaría Térmica		
Descriptors ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
4	Optional	1	2c
Teaching language			
Department			
Coordinator			
Lecturers			
E-mail			
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>		
General description	El objetivo de esta materia consiste en adquirir destrezas en la modelación y simulación numérica de procesos termofluidodinámicos, orientadas a la evaluación y selección de modelos adecuados para la simulación numérica de problemas industriales		

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaje**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Conocer los principales modelos de la mecánica de fluidos.

C1  
C2  
C3  
C8  
D1  
D1  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Tener capacidad de selección de un modelo adecuado para un problema real concreto de cara a la simulación numérica.

C1  
C2  
C3  
C4  
C5  
C6  
C7  
C8  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Comprender las propiedades básicas de los principales modelos y significado físico de los números adimensionales involucrados.

C1  
C2  
C3  
C5  
C7  
C8  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Conocer los procesos turbulentos, incluyendo los flujos reactivos de combustión, sus características y principales modelos de análisis.

C1  
C2  
C3  
C4  
C6  
C7  
C8  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Tener la capacidad de simular numéricamente un modelo adecuado para cada tipo de flujo.

C1  
C2  
C3  
C4  
C5  
C6  
C7  
C8  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

### Contidos

Topic

1. ECUACIONES DE CONSERVACIÓN DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Medios no reactivos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Adimensionalización de las ecuaciones y significado físico de los principales números adimensionales en la dinámica de fluidos: Mach, Reynolds, Froude, Prandtl, Peclet, Grashof y Nusselt.</li> <li>ii. Principales modelos límite de la dinámica de fluidos. Flujos viscosos compresibles.</li> </ul> </li> <li>b. Medios reactivos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Termoquímica: Equilibrio químico. ii. Cinética química y mecanismos reducidos.</li> <li>iii. Llamas en régimen laminar: de difusión y premezcladas.</li> <li>iv. Generación de NOx y SOx</li> </ul> </li> </ul>
2. FLUJOS TURBULENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Escala de Kolmogorov.</li> <li>b. Herramientas estadísticas más usadas en turbulencia.</li> <li>c. Ecuación de la energía en turbulencia.</li> <li>d. Principales modelos para flujos turbulentos.</li> <li>e. Introducción a la combustión turbulenta</li> </ul>
3. INTRODUCCIÓN A LA COMBUSTIÓN TURBULENTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mallados</li> <li>b. Métodos de simulación numérica                             <ul style="list-style-type: none"> <li>i. FDM</li> <li>ii. FEM</li> <li>iii. FVM</li> </ul> </li> <li>iv. Técnicas de integración temporal</li> <li>v. Métodos de aceleración numérica</li> <li>vi. Acoplamiento presión-velocidad</li> </ul>
4. SIMULACIÓN NUMÉRICA CON CÓDIGOS COMERCIALES: COMSOL, FLUENT.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Análisis del flujo de calor en un intercambiador de calor con diferentes softwares</li> <li>b. Cálculo aerodinámico con distintos softwares. Comparación de diversos modelos de turbulencia.</li> <li>c. Simulación de la llama de difusión turbulenta en quemador cilíndrico</li> <li>d. Ejemplo de reducción de NOx en catalizador</li> </ul>

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Resolución de problemas e/ou ejercicios	10	0	10
Trabajos tutelados	0	21	21
Estudios/actividades previos	0	5	5
Sesión maxistral	14	0	14
Trabajos e proxectos	0	50	50

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodología docente

	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno

Estudios/actividades previas      Actividad autónoma del alumno

Sesión magistral      Lección magistral

---

**Atención personalizada**

---

Methodologies	Description
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Trabajos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

---

**Avaliación**

---

Description	Qualification	Training and Learning Results
Trabajos e proxectos Presentación/exposición de trabajos	100	

---

**Other comments on the Evaluation**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

- Barrero, A. y Pérez-Saborid, M, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de fluidos**, Mc Graw Hill, Wilcox, D.C., **Turbulence Modelling for CFD**, DCW Industries,  
Fluent, **Documentación de ayuda del código comercial FLUENT**, [www.fluent.com](http://www.fluent.com),  
Blazek, J, **Computacional Fluid Dynamics: Principles and Applications**, Elsevier,

---

**Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Modelización da Combustión de Biomasa**

Subject	Modelización da Combustión de Biomasa			
Code	V09M070V01209			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia consiste en desarrollar un modelo de combustión de partículas sólidas de biomasa en lecho fijo, describir los diversos procesos que tiene lugar en los niveles implicados, así como analizar la influencia que la dinámica del sistema de alimentación pueda tener sobre el comportamiento global de la caldera.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Desarrollar un modelo de combustión de partículas sólidas de biomasa en lecho fijo. La combustión en lecho fijo en sistemas de baja potencia posee la peculiaridad de verse altamente influenciada por el comportamiento individual de cada partícula del sistema así como de la interacción entre las partículas y el hogar de la caldera.

C1  
C2  
C3  
C4  
C6  
C7  
C8  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Describir los diversos procesos que tiene lugar en el interior de cada partícula.

C1  
C2  
C3  
C4  
C5  
C6  
C7  
C8  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Describir los diversos procesos que tiene lugar en los niveles implicados: lecho y hogar, y que serán combinados en un modelo global de hogar que servirá para predecir las prestaciones del sistema en su conjunto.

C1  
C2  
C3  
C5  
C6  
C8  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

Analizar la influencia que la dinámica del sistema de alimentación pueda tener sobre el comportamiento global de la caldera y en especial sobre sus emisiones de contaminantes.

C1  
C3  
C4  
C7  
C8  
D1  
D1  
D2  
D3  
D4  
D5  
D6  
D7  
D8

---

**Contidos**

Topic

**INTRODUCCIÓN**

- a. Antecedentes.
- b. Régimen de combustión. Teoría.
- 1. Estimación del tiempo y tamaño característico.
- 2. Régimen de reacción de partícula y lecho.
- 3. Conclusiones e introducción a los submodelos.

**MODELO DE PARTÍCULA**

- a. Introducción.
- b. Antecedentes.
- c. Modelo
- 1. Introducción e hipótesis principales.
- 2. Unidimensionalización.
- 3. Balance de masa.
- 4. Balance de energía.
- 5. Reacciones principales.
- 6. Evolución de la estructura de la partícula.
- 7. Propiedades y parámetros termo-físicos.

**MODELO DE LECHO DE PARTICULAS**

- a. Introducción.
- b. Antecedentes.
- c. Formulación del modelo propuesto.
- 1. Planteamiento.
- 2. Formulación estacionaria del modelo.
- 3. Formulación dinámica del modelo.

**MODELADO DEL HOGAR**

- a. Introducción.
- b. Fase gas (Metodología CFD).
- c. Fase sólida dispersa.
- d. Mecanismo de interacción lecho-hogar.
- e. NOx.

**Planificación**

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	0	25	25
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	6.25	6.25
Trabajos tutelados	0	12.5	12.5
Estudios/actividades previos	0	25	25
Presentacións/exposiciones	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	22	0	22
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Metodoloxía docente**

	Description
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Resolución de problemas e/ou ejercicios
Traballos tutelados	Traballos tutelados
Estudios/actividades previos	Estudios/actividades previos
Presentacións/exposición	Presentacións/exposiciones
Sesión maxistral	Sesión maxistral

**Atención personalizada**

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Estudios/actividades previos	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Presentacións/exposiciones	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

**Avaliación**

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Probas de resposta longa, de desenvolvemento	50	
Traballos e proxectos	Traballos e proxectos	30	
Observación sistemática	Observación sistemática	20	

---

### **Other comments on the Evaluation**

---



---

### **Bibliografía. Fontes de información**

---



---

### **Recomendacións**

---

**IDENTIFYING DATA****Aplicacións da Mecánica dos Flúidos Computacional á Industria**

Subject	Aplicacións da Mecánica dos Flúidos Computacional á Industria			
Code	V09M070V01210			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	4	Optional	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	El objetivo de esta materia consiste en adquirir conocimientos de los flujos de fluidos en la automoción, identificar problemas de interés para la industria relacionados con dichos flujos y resolver mediante técnicas de simulación numérica (CFD) los problemas planteados.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Conocimiento de los principios básicos de la Mecánica de Fluidos, de los modelos turbulentos y sus limitaciones	C1 C2 C8 D1 D1 D4 D5 D6 D7 D8
Capacidad de simular numéricamente problemas de combustión	C1 C2 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Introducción a la simulación de flujos externos	C1 C2 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocimiento de los modelos para la resolución de flujos multifásicos, sus capacidades y sus limitaciones.	C1 C2 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

### Contidos

#### Topic

(\*)1. Aplicaciones industriales. Flujos de fluido en automoción. (\*)a. Análisis CFD de un EGR cooler

3. FLUJO EXTERNO	a. Aplicación: Flujo alrededor de un coche.
4. FLUJOS MULTIFÁSICOS	a. MODELOS PARA EL CÁLCULO b. Aplicación: Llenado del tanque de combustible
5. FLUJOS COMPRESIBLES	a. PROCESOS DE ADMISIÓN Y ESCAPE b. Aplicación: Flujo en las válvulas

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	0	37.5	37.5

Resolución de problemas e/ou exercicios	0	12.5	12.5
Traballos tutelados	0	6.25	6.25
Estudos/actividades previos	0	12.5	12.5
Presentacións/exposicións	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	22	0	22
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

Description	
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios
Traballos tutelados	Traballos tutelados
Estudos/actividades previos	Estudos/actividades previos
Presentacións/exposicións	Presentacións/exposicións
Sesión maxistral	Sesión maxistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Estudos/actividades previos	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Presentacións/exposicións	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Probas de resposta longa, de desenvolvemento	50	
Traballos e proxectos	Traballos e proxectos	30	
Observación sistemática	Observación sistemática	20	

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Análise Numérica de Sistemas Térmico-Fluido-Dinámicos mediante Analogía Eléctrica: Problemas Directos e Inversos**

Subject	Análise Numérica de Sistemas Térmico-Fluido-Dinámicos mediante Analogía Eléctrica: Problemas Directos e Inversos		
Code	V09M070V01211		
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica		
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year
	4	Optional	1
Teaching language			
Department			
Coordinator			
Lecturers			
E-mail			
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>		
General description	El objetivo de esta materia consiste en conocer los aspectos más importantes del método de redes como herramienta numérica de simulación de procesos fluido dinámicos, así como los dispositivos empleados para la simulación eléctrica.		

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Conocer los aspectos más importantes del método de redes como herramienta numérica de simulación de procesos fluido dinámicos, así como los dispositivos empleados para la simulación eléctrica	C2 C5 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8
Diseño de modelos en red de procesos de transporte: Difusión y convección. Incorporación al modelo de las condiciones iniciales y de frontera.	C1 C2 C5 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8
Modelado de diferentes tipos de ecuaciones diferenciales constitutivas de procesos en transferencia de calor y en mecánica de fluidos.	C1 C2 C6 C7 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer el programa de simulación de redes eléctricas PSpice, así como las ventajas y desventajas del método de redes con respecto a los métodos numéricos clásicos.	C1 C2 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

## Contidos

### Topic

1. ECUACIÓN GENERAL DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR. ECUACIONES DE NAVIER-STOKES PARA MEDIOS NEWTONIANOS	ECUACIONES DE NAVIER-STOKES PARA MEDIOS NEWTONIANOS
2. ANALOGÍA ELÉCTRICA EN PROCESOS DE DISCRETIZACIÓN ESPACIAL UNIDIMENSIONAL	UNIDIMENSIONAL
3. ANALOGÍA ELÉCTRICA EN PROCESOS DE DISCRETIZACIÓN ESPACIAL BIDIMENSIONAL	BIDIMENSIONAL
4. DISPOSITIVOS ELEMENTALES PARA CONSTRUIR EL MODELO EN RED	DISPOSITIVOS ELEMENTALES PARA CONSTRUIR EL MODELO EN RED
5. PRINCIPIOS BÁSICOS DE PROGRAMACIÓN CON PSPICE: EJEMPLOS	EJEMPLOS
6. MODELADO DE DIFERENTES CONDICIONES DE CONTORNO	MODELADO DE DIFERENTES CONDICIONES DE CONTORNO
7. ANÁLISIS NUMÉRICO DE UN PROCESOS DE CONDUCCIÓN PURA TRANSITORIO	ANÁLISIS NUMÉRICO DE UN PROCESOS DE CONDUCCIÓN PURA TRANSITORIO
8. ANÁLISIS NUMÉRICO DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR: CONVECCIÓN FORZADA	CONVECCIÓN FORZADA

9. ANÁLISIS NUMÉRICO DE PROCESOS DE CONVECCIÓN NATURAL	CONVECCIÓN NATURAL
10. DETERMINACIÓN INVERSA DE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DE UN MATERIAL SÓLIDO	DETERMINACIÓN INVERSA DE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DE UN MATERIAL SÓLIDO
11. ANALOGIA TÉRMICO-ELECTRICA PARA MODELAR PROCESOS DE RADIACIÓN DE CALOR	ANALOGIA TÉRMICO-ELECTRICA PARA MODELAR PROCESOS DE RADIACIÓN DE CALOR

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	0	25	25
Resolución de problemas e/ou ejercicios	0	12.5	12.5
Trabajos tutelados	0	6.25	6.25
Estudios/actividades previos	0	12.5	12.5
Presentacións/exposicións	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	34.5	0	34.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

Description	
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Resolución de problemas e/ou ejercicios
Traballos tutelados	Traballos tutelados
Estudios/actividades previos	Estudios/actividades previos
Presentacións/exposicións	Presentacións/exposicións
Sesión maxistral	Sesión maxistral

### Atención personalizada

Methodologies	Description
Sesión maxistral	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou ejercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Estudios/actividades previos	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Presentacións/exposicións	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Pruebas	50
Traballos e proxectos	Trabajos	30
Observación sistemática	Observación continua de los trabajos realizados	20

### Other comments on the Evaluation

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

**IDENTIFYING DATA****Trabajo Fin de Máster**

Subject	Trabajo Fin de Máster			
Code	V09M070V01212			
Study programme	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	12	Mandatory	1	2c
Teaching language				
Department				
Coordinator				
Lecturers				
E-mail				
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
General description	La Línea de Investigación es el Trabajo de Fin de Máster contemplado en el RD 1393/2007. Línea de Investigación.			

**Competencias**

Code	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa[.]) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

**Resultados de aprendizaxe**

Expected results from this subject	Training and Learning Results
------------------------------------	-------------------------------

Aprender a planificar y ejecutar un proyecto completo de I+D+i en el campo de ingeniería térmica	C1 C2 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Dominar las principales destrezas para la aplicación de nuevos modelos, tecnologías y procesos en un caso práctico.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Dominar conceptos teóricos avanzados que constituyan una ampliación de la formación básica del grado en ingeniería térmica	C1 C2 C4 C5 C8 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8

### Contidos

#### Topic

El trabajo fin de máster se podrá realizar en cualquier tema relacionado con las siguientes líneas de investigación:

- Nuevos Modelos en la industria energética
- Tecnologías avanzadas para la optimización energética en la edificación
- Investigación de propiedades termodinámicas de fluidos de interés industrial mediante técnicas de alta precisión
- Eficiencia energética y energías renovables
- Utilización racional de la Energía
- Energías Renovables y Medio Ambiente

### Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Trabajos tutelados	0	100	100
Estudo de casos/análises de situaciones	0	100	100
Presentacións/exposicións	0	98	98
Trabajos e proxectos	2	0	2

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

Description
Trabajos tutelados      Trabajos tutelados
Estudo de casos/análises de situaciones      Estudio de casos de situaciones

**Atención personalizada**

<b>Methodologies</b>	<b>Description</b>
Presentacións/exposicións	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Estudo de casos/análises de situacións	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

**Avaliación**

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Traballos e proxectos	Se evalúa el PFM	100	

**Other comments on the Evaluation**

Se evalúa el PFM

**Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**