

## 1. DATOS BÁSICOS

<b>Asignatura</b>	Centrales Térmicas
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería en Sistemas Industriales
<b>Escuela/ Facultad</b>	Arquitectura, Ingeniería y Diseño
<b>Curso</b>	3º
<b>ECTS</b>	6
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Idioma/s</b>	Español
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Curso académico</b>	23-24
<b>Docente coordinador</b>	Rosario Gómez de Merodio Perea
<b>Docente</b>	Rosario Gómez de Merodio Perea

## 2. PRESENTACIÓN

La asignatura desarrolla la generación de energía eléctrica, y la transformación de energía en forma de calor en movimiento. Para ello se estudian los diferentes ciclos termodinámicos de generación de potencia.

Es recomendable haber cursado previamente las asignaturas:

- Termodinámica y Transmisión de Calor
- Mecánica de Fluidos

## 3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### Competencias básicas:

- CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

- CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Las competencias generales del Grado son siguientes:
- CG1.- Capacidad para la colaboración en el desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería técnica industrial
- CG2.- Capacidad para colaboración en la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.
- CG3.- Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG4.- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- CG5.- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CG6.- Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- CG7.- Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- CG8.- Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- CG9.- Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
- CG10.- Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- CG11.- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de su profesión.

**Competencias transversales:**

- CT2. Aprendizaje autónomo. Conjunto de habilidades para seleccionar estrategias de búsqueda, análisis, evaluación y gestión de la información procedente de fuentes diversas, así como para aprender y poner en práctica de manera independiente lo aprendido.
- CT5. Análisis y resolución de problemas. Ser capaz de evaluar de forma crítica la información, descomponer situaciones complejas en sus partes constituyentes, reconocer patrones, y considerar otras alternativas, enfoques y perspectivas para encontrar soluciones óptimas y negociaciones eficientes.

**Competencias específicas:**

- CE\_M16 Capacidad para el Diseño, Control y Mantenimientos de Centrales térmicas

**Resultados de aprendizaje:**

- RA1: Comprender ciclos termodinámicos de gas y vapor simples
- RA2: Comprender ciclos termodinámicos de gas y vapor complejos
- RA3: Diseñar y calcular ciclos termodinámicos empleados en las centrales térmicas

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB1-CB5,CG1- CG11,CT2,CT5,CE_M16	RA1: Comprender ciclos termodinámicos de gas y vapor simples
CB1-CB5,CG1- CG11,CT2,CT5,CE_M16	RA2: Comprender ciclos termodinámicos de gas y vapor complejos
CB1-CB5,CG1- CG11,CT2,CT5,CE_M16	RA3: Diseñar y calcular ciclos termodinámicos empleados en las centrales térmicas

## 4. CONTENIDOS

- Ciclos de generación de potencia de vapor: ciclos simples
- Mejora del rendimiento en ciclos de generación de potencia de vapor: ciclos complejos
- Ciclos de generación de potencia de gas: ciclos simples
- Mejora del rendimiento en ciclos de generación de potencia de gas: ciclos complejos
- Ciclo combinado

## 5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase magistral / master class
- Aprendizaje cooperativo / Cooperative learning
- Aprendizaje basado en problemas ABP / Problems based learning
- Aprendizaje basado en proyectos / Project Based Learning
- Actividades académicas dirigidas / Oriented academic activities

## 6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

### Modalidad presencial:

Actividad formativa	Número de horas
Tutorías individuales o grupales/ Individual or group tutorials	10
Resolución de ejercicios, problemas, test y trabajos prácticos/ Resolution of exercises, problems, tests and practical work	14
Exposiciones y presentaciones por parte del profesor (Master classes)/ Expositions and presentations by the teacher (Master classes)	10
Exposiciones y presentaciones asíncronas por parte del profesor (Master classes)/ Expositions and presentations asynchronous by the teacher (Master classes)	2

Visitas a empresas e instalaciones/ Visits to companies and plants	7
Prácticas de laboratorio y taller/ Laboratory and workshop practices	13,5
Elaboración de proyectos reales o simulados (mediante metodología de tipo aprendizaje basado en proyectos)/ Preparation of real or simulated projects (through project-based learning methodology)	45
Búsqueda de información y/o elaboración de trabajos escritos e informes/ Search for information and / or preparation of written assignment and reports	13,5
Estudio autónomo/ Autonomous study	30
Pruebas de evaluación/ Assessment tests	5
Total horas	150

## 7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

**Modalidad presencial:**

SISTEMAS DE EVALUACION	Min%	Máx. %
Pruebas para evaluar objetivos cognitivos teórico/prácticos (Pruebas objetivas tipo test, Exposiciones escritas, Exposiciones orales, Casos/problemas) / Tests to evaluate theoretical / practical cognitive objectives (objective tests, written tests, oral presentations, cases / problems)	20%	40%
Pruebas para evaluar objetivos de habilidades (Participación en sesiones grupales, Pruebas de simulación, Participación en casos/problems Rol playing, Informes) / Tests to evaluate objectives of skills (Participation in group sessions, Simulation tests, Participation in cases / problems Rol playing, Reports)	20%	40%
Pruebas para evaluar actitudes (Participación en clase, Rúbricas de evaluación de actitudes) / Tests to evaluate attitudes (Participation in class, attitudes assessment rubric)	10%	10%
Examen final de competencias (Prueba final de conjunto. Incluye diferentes tipos de las pruebas anteriormente citadas) / Final examination of competencies (final test of the whole, includes different types of the aforementioned tests)	20%	40%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

## 7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás

- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10 en la valoración global de la asignatura
- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en el examen final
- 50% asistencia

Cuando no se cumple con los mínimos requeridos para realizar la media ponderada de las actividades evaluables (no se llega al mínimo en alguno de los puntos anteriores), la nota final será:

- la media ponderada si su valor es menor o igual a 4
- 4 si el valor de la media ponderada es mayor de 4

La nota en convocatoria ordinaria se considerará como **NP** (No Presentado) cuando el alumno no haya entregado ninguna actividad evaluable de las que forman parte de la media ponderada.

## 7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria deberás

Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10 en la valoración global de la asignatura

- Obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en el examen final

Cuando no se cumple con los mínimos requeridos para realizar la media ponderada de las actividades evaluables (no se llega al mínimo en alguno de los puntos anteriores), la nota final será:

- la media ponderada si su valor es menor o igual a 4
- 4 si el valor de la media ponderada es mayor de 4

La nota en convocatoria extraordinaria se considerará como **NP** (No Presentado) cuando el alumno no haya entregado ninguna actividad nueva con respecto a lo presentado en la convocatoria ordinaria.

Se deben entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria, o bien aquellas que no fueron entregadas.

## 8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Presentación asignatura y evaluación inicial	Semana 1-2
Realización actividades individuales o grupales	Semana 3-7
Hitos seguimiento proyecto	Semana 8-14
Realización actividades individuales o grupales	Semana 15-17

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

La obra de referencia para el seguimiento de la asignatura es:

- “Termodinámica”, Gengel, McGraw-Hill

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- Fundamentos de Termodinámica Técnica” Michael J. Moran y Howard N. Shapiro. Wiley
- “Termodinámica Lógica y motores Térmicos”, Agüera, Ed. Ciencia 3
- “Termodinámica para ingenieros”, Potter, Schaum

## 10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

[orientacioneducativa@universidadeuropea.es](mailto:orientacioneducativa@universidadeuropea.es)

## 11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.

## 1. BASIC INFORMATION

<b>Course</b>	Thermal power plants
<b>Degree program</b>	Grado en Ingeniería en Sistemas Industriales
<b>School</b>	Arquitectura, Ingeniería y Diseño
<b>Year</b>	3º
<b>ECTS</b>	6
<b>Credit type</b>	Elective
<b>Language(s)</b>	Spanish
<b>Delivery mode</b>	Face to face
<b>Semester</b>	First semester
<b>Academic year</b>	23-24
<b>Coordinating professor</b>	Rosario Gómez de Merodio Perea
<b>Professor</b>	Rosario Gómez de Merodio Perea

## 2. PRESENTATION

The subject develops the generation of electrical energy, and the transformation of energy in the form of heat in movement. For this, the different thermodynamic cycles of power generation are studied.

It is recommended to have previously studied the subjects:

- Thermodynamics and Heat Transmission
- Fluid mechanics

## 3. COMPETENCIES AND LEARNING OUTCOMES

### Core competencies:

- CB1: That students have demonstrated to possess and understand knowledge in an area of study that is based on general secondary education, and it is usually found at a level that, although it is supported by advanced textbooks, also includes some aspects that imply knowledge coming from the vanguard of their field of study.
- CB2: That students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional manner and possess the skills that are usually demonstrated through preparation and defense of arguments and resolution of problems within their area of study.
- CB3: That students have the ability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to make judgments that include a reflection on relevant issues of social, scientific or ethical nature.

- CB4: To allow students to communicate information, ideas, problems and solutions both to a specialized and non-specialized audience
- CB5: That students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy
- 
- General competences of the Degree are the following:
- CG1. - Ability to collaborate in project development in the field of industrial technical engineering.
- CG2. Ability to collaborate in the management of activities subject to the engineering projects described in the previous section.
- CG3. Knowledge in basic and technological subjects, which enables them to learn new methods and theories, and give them with versatility to adapt to new situations.
- CG4. Ability to solve problems with initiative, decision making, creativity, critical reasoning and to communicate and transmit knowledge, skills and abilities in the field of Industrial Engineering.
- CG5. Knowledge for the realization of measurements, calculations, valuations, appraisals, expertizes, studies, reports, work plans and other analogous works.
- CG6. Ability to handle specifications, regulations and mandatory standards.
- CG7. Ability to analyze and assess social and environmental impact of technical solutions.
- CG8. Ability to apply principles and methods of quality.
- CG9. Ability for organization and planning in the field of the company, and other institutions and organizations.
- CG10. Ability to work in a multilingual and multidisciplinary environment.
- CG11. Knowledge, understanding and ability to apply the necessary legislation in the exercise of their profession.

**Cross-curricular competencies:**

- CT1 Ethical values: Ability to think and act according to universal principles based on the value of the person that are directed to their full development and that entails the commitment with certain social values.
- CT2 Autonomous learning: A set of skills to select search strategies, analysis, evaluation and management of information from various sources, as well as to learn and independently implement what has been learned.
- CT3 Teamwork: Ability to actively integrate and collaborate with other people, areas and/or organizations to achieve common objectives.
- CT4 Written communication / Oral communication: Ability to transmit and receive data, ideas, opinions and attitudes to achieve understanding and action, being oral that is done through words and gestures and, written, through writing and/or graphic supports.
- CT5 Analysis and problem solving: Be able to critically evaluate information, decompose complex situations into their constituent parts, recognize patterns, and consider other alternatives, approaches and perspectives to find optimal solutions and efficient negotiations.
- CT6 Adaptation to change: Be able to accept, assess and integrate different positions, adapting one's own approach as the situation requires, as well as working effectively in situations of ambiguity.

- CT7 Leadership: Being able to direct, motivate and guide other people, recognizing their abilities and skills to effectively manage their development and common interests.
- CT8 Entrepreneurial spirit: Ability to assume and carry out activities that generate new opportunities, anticipate problems or involve improvements.
- CT9 Global Mentality: Being able to show interest and understand other standards and cultures recognize their own predispositions and work effectively in a global community.

**Specific competencies:**

- CE\_M16 Capacity for the Design, Control and Maintenance of Thermal Power Plants

**Learning outcomes:**

- LA1: Understand simple gas and steam thermodynamic cycles
- LA2: Understand complex gas and steam thermodynamic cycles
- LA3: Design and calculate thermodynamic cycles used in thermal power plants

The following table shows the relationship between the competencies developed during the course and the learning outcomes pursued:

Competencies	Learning outcomes
CB1-CB5,CG1- CG11,CT2,CT5,CE_M16	LA1: Understand simple gas and steam thermodynamic cycles
CB1-CB5,CG1- CG11,CT2,CT5,CE_M16	LA2: Understand complex gas and steam thermodynamic cycles
CB1-CB5,CG1- CG11,CT2,CT5,CE_M16	LA3: Design and calculate thermodynamic cycles used in thermal power plants

## 4. CONTENT

1. Vapor power cycles: simple cycles
2. Improvement in the vapor power cycles performance: complex cycles
3. Gas power cycles: simple cycle
4. Improvement in the gas power cycles performance: complex cycles
5. Combined cycle

## 5. TEACHING-LEARNING METHODOLOGIES

The types of teaching-learning methodologies used are indicated below:

- Clase magistral / master class
- Aprendizaje cooperativo / Cooperative learning
- Aprendizaje basado en problemas ABP / Problems based learning
- Aprendizaje basado en proyectos / Project Based Learning
- Actividades académicas dirigidas / Oriented academic activities

## 6. LEARNING ACTIVITIES

Listed below are the types of learning activities and the number of hours the student will spend on each one:

**Campus-based mode:**

Learning activity	Number of hours
Tutorías individuales o grupales/ Individual or group tutorials	10
Resolución de ejercicios, problemas, test y trabajos prácticos/ Resolution of exercises, problems, tests and practical work	14
Exposiciones y presentaciones por parte del profesor (Master clases)/ Expositions and presentations by the teacher (Master classes)	10
Exposiciones y presentaciones asíncronas por parte del profesor (Master clases)/ Expositions and presentations asynchronous by the teacher (Master classes)	2
Visitas a empresas e instalaciones/ Visits to companies and plants	7
Prácticas de laboratorio y taller/ Laboratory and workshop practices	13,5
Elaboración de proyectos reales o simulados (mediante metodología de tipo aprendizaje basado en proyectos)/ Preparation of real or simulated projects (through project-based learning methodology)	45
Búsqueda de información y/o elaboración de trabajos escritos e informes/ Search for information and / or preparation of written assignment and reports	13,5
Estudio autónomo/ Autonomous study	30
Pruebas de evaluación/ Assessment tests	5
<b>Total horas</b>	<b>150</b>

## 7. ASSESSMENT

Listed below are the assessment systems used and the weight each one carries towards the final course grade:

**Campus-based mode:**

Assessment system	Min%	Máx. %
Pruebas para evaluar objetivos cognitivos teórico/prácticos (Pruebas objetivas tipo test, Exposiciones escritas, Exposiciones orales, Casos/problems) / Tests to evaluate theoretical / practical cognitive	20%	40%

objectives (objective tests, written tests, oral presentations, cases / problems)		
Pruebas para evaluar objetivos de habilidades (Participación en sesiones grupales, Pruebas de simulación, Participación en casos/problemas Rol playing, Informes) / Tests to evaluate objectives of skills (Participation in group sessions, Simulation tests, Participation in cases / problems Rol playing, Reports)	20%	40%
Pruebas para evaluar actitudes (Participación en clase, Rúbricas de evaluación de actitudes) / Tests to evaluate attitudes (Participation in class, attitudes assessment rubric)	10%	10%
Examen final de competencias (Prueba final de conjunto. Incluye diferentes tipos de las pruebas anteriormente citadas) / Final examination of competencies (final test of the whole, includes different types of the aforementioned tests)	20%	40%

When you access the course on the *Campus Virtual*, you'll find a description of the assessment activities you have to complete, as well as the delivery deadline and assessment procedure for each one.

## 7.1. First exam period

To pass the course in the first exam period, you must obtain:

- Obtain a grade greater than or equal to 5.0 out of 10 in the global evaluation of the subject.
- Obtain a grade greater than or equal to 5.0 out of 10.0 in the final exam.
- 50% attendance

When the minimum required to carry out the weighted average of the evaluable activities is not met (the minimum is not reached in any of the previous points), the final grade will be:

- the weighted mean if its value is less than or equal to 4
- 4 if the value of the weighted mean is greater than 4

The grade in the first exam period will be considered as NP (Not Presented) when the student has not delivered any evaluable activity of those that are part of the weighted average.

## 7.2. Second exam period

To pass the course in the second exam period, you must obtain:

- Obtain a grade greater than or equal to 5.0 out of 10 in the global evaluation of the subject.
- Obtain a grade greater than or equal to 5.0 out of 10.0 in the final exam.

When the minimum required to carry out the weighted average of the evaluable activities is not met (the minimum is not reached in any of the previous points), the final grade will be:

- the weighted mean if its value is less than or equal to 4
- 4 if the value of the weighted mean is greater than 4

The grade in the second exam period will be considered as NP (Not Presented) when the student has not delivered any evaluable activity of those that are part of the weighted average.

La nota en convocatoria extraordinaria se considerará como NP (No Presentado) cuando el alumno no

The student must deliver the activities not successfully completed in the first exam period after having received the corresponding corrections from the professor, or those that were not delivered in the first place.

## 8. SCHEDULE

This table shows the delivery deadline for each assessable activity in the course:

Assessable activities	Deadline
Subject presentation and initial assessment	Weeks 1-2
Carrying out individual or group activities	Weeks 3-7
Project follow-up milestones	Weeks 8-14
Carrying out individual or group activities	Weeks 15-17

This schedule may be subject to changes for logistical reasons relating to the activities. The student will be notified of any change as and when appropriate.

## 9. BIBLIOGRAPHY

The main reference work for this subject is:

- “Thermodynamics: An Engineering Approach”, Gengel, McGraw-Hill

The recommended Bibliography is:

- “Fundamentals of Engineering Thermodynamics” Michael J. Moran y Howard N. Shapiro. Wiley

- “Termodinámica Lógica y motores Térmicos”, Agüera, Ed. Ciencia 3
- “Thermodynamics for engineers”, Potter, Schaum

## 10. DIVERSITY MANAGEMENT UNIT

From the Educational Guidance and Diversity Unit we offer support to our students throughout their university life to help them reach their academic achievements. Other main actions are the students inclusions with specific educational needs, universal accessibility on the different campuses of the university and equal opportunities.

From this unit we offer to our students:

1. Accompaniment and follow-up by means of counselling and personalized plans for students who need to improve their academic performance.
2. In terms of attention to diversity, non-significant curricular adjustments are made in terms of methodology and assessment for those students with specific educational needs, pursuing an equal opportunities for all students.
3. We offer students different extracurricular resources to develop different competences that will encourage their personal and professional development.
4. Vocational guidance through the provision of tools and counselling to students with vocational doubts or who believe they have made a mistake in their choice of degree.

Students in need of educational support can write to us at:

[orientacioneducativa@universidadeuropea.es](mailto:orientacioneducativa@universidadeuropea.es)

## 11. ONLINE SURVEYS

Your opinion matters!

The Universidad Europea encourages you to participate in several surveys which help identify the strengths and areas we need to improve regarding professors, degree programs and the teaching-learning process.

The surveys will be made available in the “surveys” section in virtual campus or via e-mail.

Your assessment is necessary for us to improve.

Thank you very much for your participation.