

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

Grado en Tecnologías Marinas

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Máquinas e Instalaciones de Vapor
(2025 - 2026)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Máquinas e Instalaciones de Vapor	Código: 149283001
- Centro: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería - Lugar de impartición: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería - Titulación: Grado en Tecnologías Marinas - Plan de Estudios: 2010 (Publicado en 2012-03-16) - Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura - Itinerario / Intensificación: - Departamento/s: Ingeniería Civil, Náutica y Marítima - Área/s de conocimiento: Ciencias y Técnicas de la Navegación Construcciones Navales - Curso: 3 - Carácter: Obligatoria - Duración: Anual - Créditos ECTS: 12,0 - Modalidad de impartición: Presencial - Horario: Enlace al horario - Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es - Idioma: Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos de matrícula y calificación

Para matricularse de las asignaturas del Módulo de Formación Específica, es preciso tener superados, al menos, 36 créditos de las Materias Básicas de la Rama de Ingeniería

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: PEDRO RIVERO RODRIGUEZ
- Grupo: T1, PA101, PE101, PE102, PE103, TU101, TU102, TU103
General - Nombre: PEDRO - Apellido: RIVERO RODRIGUEZ - Departamento: Ingeniería Civil, Náutica y Marítima - Área de conocimiento: Construcciones Navales

Contacto

- Teléfono 1: **922319827**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **privero@ull.es**
- Correo alternativo: **privero@ull.edu.es**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Planta	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	13:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	2ª	21
Todo el cuatrimestre		Martes	10:30	13:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	2ª	21

Observaciones: Las tutorías podrán ser presenciales u online, a petición del alumno con cita previa a privero@ull.edu.es. Se utilizará la comunicación síncrona (Google Meet/Chat) preferentemente en los horarios especificados, a demanda del alumno para aclarar dudas que requieran mayor interacción. Se utilizará la comunicación asíncrona (Google Mail) para consultas concretas durante el día, hasta las 16:00.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Planta	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	13:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	2ª	21
Todo el cuatrimestre		Martes	10:30	13:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	2ª	21

Observaciones: Las tutorías podrán ser presenciales u online, a petición del alumno con cita previa a privero@ull.edu.es. Se utilizará la comunicación síncrona (Google Meet/Chat) preferentemente en los horarios especificados, a demanda del alumno para aclarar dudas que requieran mayor interacción. Se utilizará la comunicación asíncrona (Google Mail) para consultas concretas durante el día, hasta las 16:00.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Específica en Ingeniería Marina**

Perfil profesional: **Esta asignatura es importante como formación específica para el ejercicio de la profesión del Oficial de Máquinas de la Marina Mercante. Los relativos a la optimización en la operación, reparación y mantenimiento de instalaciones energéticas
terrestres**

5. Competencias

ESPECIFICA

- 12E** - Operación de sistemas de acondicionamiento de aire de ventilación, refrigeración y combustión
- 11E** - Conocimientos del desarrollo, aplicación, inspección y modificación de proyectos en construcción naval
- 8E** - Optimización de los sistemas de producción energética de máquinas térmicas y auxiliares de un buque
- 5E** - Producción, distribución y control de la generación de energía eléctrica del buque y sus servicios
- 2E** - Operación, mantenimiento y reparación de equipos propulsores y de gobierno del buque

STCW IMO

- 4STCW** - Realizar una guardia de máquinas segura
- 6STCW** - Operar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes
- 7STCW** - Operar los sistemas de bombeo y de control correspondientes
- 8STCW** - Operar alternadores, generadores y sistemas de control

TRANSVERSAL

- 1T** - Capacidad de análisis y síntesis
- 2T** - Capacidad de organización y planificación
- 4T** - Resolución de problemas
- 6T** - Trabajo en equipo
- 8T** - Habilidades en las relaciones interpersonales
- 9T** - Razonamiento crítico
- 11T** - Aprendizaje autónomo
- 12T** - Adaptación a nuevas situaciones
- 15T** - Motivación por la calidad
- 16T** - Sensibilidad hacia temas medioambientales

BASICA

- 6B** - Conocimiento de materias básicas y tecnológicas, que le capaciten para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, así como que le doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- 5B** - Desarrollo de aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- 3B** - Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (Normalmente dentro de su área de

2B - Aplicación de sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y adquirir 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.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Teoría y prácticas de aula:

U.D.0. PRESENTACIÓN: presentación del profesor y guía docente.

U.D.1. ASPECTOS DESCRIPTIVOS DE CALDERAS DE VAPOR

1.1. Tipos de generadores de vapor: clasificación y antecedentes

1.2. Elementos de los generadores de vapor

U.D.2. EFECTOS DEL AGUA EN LAS INSTALACIONES DE VAPOR

2.1. Corrosión, incrustaciones y arrastres en elementos de instalaciones de vapor

2.2. Aplicación del tratamiento químico del agua a instalaciones de vapor

2.3. Cálculo y realización de purgas de calderas

U.D.3. ACCESORIOS Y SISTEMAS AUXILIARES DE LAS INSTALACIONES DE VAPOR

3.1. Elementos accesorios de la instalación de vapor

3.2. Sistemas auxiliares de la instalación de vapor

3.3. Fundamento de los quemadores. Tipos

U.D.4. TECNOLOGÍA DE COMBUSTIBLES EMPLEADOS EN INSTALACIONES DE VAPOR

4.1. Tipos de combustibles empleados en generadores de vapor

4.2. Propiedades de combustibles para generadores de vapor

4.3. Características de uso de combustibles marinos

U.D.5. FUNDAMENTOS DE LAS ESTRATEGIAS DE CONTROL DE GENERADORES DE VAPOR

5.1. Control de la combustión

5.2. Control de nivel de la caldera

5.3. Otros elementos de control

U.D.6. OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA

6.1. Optimización de la combustión: aire real necesario, índice de exceso y CO_2 máximo

6.2. Optimización de la combustión (II): medición de la composición de los gases. Estudio del tiro

6.3. Balance térmico de la instalación de vapor. Optimización energética.

6.4. Intercambio de calor: cálculo térmico de intercambiadores de calor y elementos de calderas

U.D.7. CICLOS TERMODINÁMICOS DE LAS INSTALACIONES DE VAPOR

7.1. Ciclos termodinámicos teóricos y reales empleados. Mejoras

7.2. Cálculos de rendimientos de los ciclos. Consumo de combustible

U.D.8. TURBINAS DE VAPOR

8.1. Tipos y elementos de turbinas de vapor

8.2. Estudio del escalón de turbina. Dimensionamiento básico

8.3. Disposición de las plantas con turbina de vapor

U.D.9. OPERACIÓN SEGURA DE INSTALACIONES DE VAPOR

9.1. Operación de generadores de vapor en condiciones normales.

9.2. Operación de turbinas de vapor en condiciones normales.

9.3. Operación de sistemas auxiliares de instalaciones de vapor en condiciones normales

- **Prácticas de simulador y específicas** (25 h), que se desarrollan aproximadamente de la siguiente forma:
 1. Prácticas en laboratorio-simulador de máquinas (aula taller) de la ETS de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval (23 h): según cronograma, empleando los modelos de sala de máquinas MC90-IV (petrolero de propulsión a MCI) y SP25 (VLCC de propulsión a turbina de vapor) para su puesta en servicio y operación en condiciones normales:
Durante el primer cuatrimestre:
 - MC90-IV: partiendo de la condición de buque frío, arrancar la caldera en D.O.
 - MC90-IV: paso de la caldera a F.O. y funcionamiento automático
 - MC90-IV: arranque y acoplamiento del turbo-generador
 - MC90-IV: puesta en servicio de las turbobombas de descarga
 - MC90-IV: puesta en servicio de la planta de gas inerte
 Durante el segundo cuatrimestre:
 - SP25: partiendo de la condición de buque frío, arrancar la caldera auxiliar (44 bar) en D.O.
 - SP25: puesta en servicio del generador de vapor de baja presión (12 bar)
 - SP25: paso de la caldera auxiliar a F.O. para funcionamiento en modo automático
 - SP25: puesta en servicio de sistemas auxiliares: condensador y circuito de alimentación, sistema de contrapresión
 - SP25: puesta en servicio del turbo-generador y las turbo-bombas de alimentación
 - SP25: arranque de la caldera principal en D.O.
 - SP25: paso de la caldera principal a F.O. en modo automático (66 bar)
 - SP25: preparación de la maniobra y arranque de la turbina principal
 - SP25: puesta en servicio de los precalentadores de agua de alimentación
 - SP25: puesta en servicio de la planta destiladora.
 2. Visita a Central Térmica de Granadilla (1-3 h) (según disponibilidad)
 3. Visita a sala de calderas de Compañía Cervecería de Canarias (1-3 h) (según disponibilidad)

Actividades a desarrollar en otro idioma

En la asignatura se utilizan materiales en inglés, incluyendo el uso de los simuladores Kongsberg MC90-IV y SP25, así como artículos técnicos, catálogos de fabricantes en línea, vídeos y búsqueda de información técnica diversa.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)
Simulación

Descripción

Esta asignatura recoge competencias profesionales que se establecen en el código de formación STCW. Por este motivo, se presta especial atención a su tratamiento a través de los contenidos y actividades que se desarrollan a lo largo del curso. En cualquier caso, la metodología a emplear busca alcanzar objetivos formativos amplios, no centrados únicamente en proporcionar al alumno conocimientos técnicos propios de la asignatura, sino también transversales. Además, se pretende favorecer la reflexión, el análisis, la responsabilidad ante las tareas encomendadas, para que en su posterior vida profesional sea capaz de adaptarse a nuevas situaciones y entornos profesionales de forma adecuada. Se desarrollan las siguientes actividades:

T: clases teóricas o seminarios

PA: prácticas de aula, donde se resuelven problemas mediante cálculo numérico, informático o gráfico.

PE: prácticas específicas en simulador/ordenador/laboratorio (donde se ejecutan simuladores de plantas de vapor)

TU: tutorías individuales o grupales

Gracias a la utilización a lo largo de todo el curso de los simuladores de instalaciones de vapor Kongsberg MC90-IV y SP25, los contenidos de las clases teóricas y de problemas se vinculan a las operaciones que se entrenan en las clases prácticas en los simuladores. Además, se aprovechan las visitas de prácticas a instalaciones reales para afianzar los conocimientos y ponerlos en perspectiva.

Adaptación de la docencia en caso de fenómenos meteorológicos adversos u otro riesgo contemplado por el Plan Específico de Contingencia del Centro y la Universidad de La Laguna.

En caso de que se declare oficialmente una situación de riesgo derivada de fenómenos meteorológicos adversos (FMA) u otro riesgo contemplado por el Plan Específico de Contingencia del Centro y la Universidad de La Laguna, que pudiera afectar al desarrollo normal de la actividad académica, las actividades docentes se llevarán a cabo, en la medida de lo posible, conforme a lo establecido en el plan específico de contingencia del centro. Se informará al estudiantado a través de los canales oficiales de la Universidad de La Laguna y de la propia titulación sobre cualquier cambio o medida adoptada.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	61,00	0,00	61,0	[11E], [8E], [1T], [9T], [16T], [6B]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	41,00	0,00	41,0	[12E], [5E], [2E], [4STCW], [6STCW], [8STCW], [2T], [4T], [6T], [8T], [12T], [2B], [7STCW], [3B]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	0,00	47,00	47,0	[9T], [11T]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	34,00	34,0	[1T], [2T], [4T], [6T], [8T], [9T], [11T], [12T], [15T], [2B], [5B], [3B], [6B]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	99,00	99,0	[9T], [11T], [5B]
Realización de exámenes	6,00	0,00	6,0	[1T], [2T], [4T], [9T], [2B], [6B]
Asistencia a tutorías	12,00	0,00	12,0	[1T], [4T], [9T], [6B]
Total horas	120,00	180,00	300,00	

Total ECTS	12,00	
------------	-------	--

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

BABCOCK and WILCOX (Ed.), Steam. It's Generation and Use, Edición núm. 40, Steven C. Stulz and John B. Kitto, Ohio, 1992

ISACHENKO, V.P., OSIPOVA, V.A., SUKOMEL, A.S., Transmisión de Calor, Marcombo, Barcelona, 1979

MOLINA IGARTUA, L.A., ALONSO GIRÓN, J.A., Calderas de Vapor en la Industria, CADEM. Ente Vasco de la Energía (EVE), Bilbao, 1996

SCHEGLIÁIEV, A.V., Turbinas de Vapor, MIR, Moscú, 1985, Tomos 1 y 2

Bibliografía Complementaria

ABB COMBUSTION ENGINEERING, Combustion. Fossil Power, Joseph G. Singer (Ed.), Windsor (Connecticut), 1991

ANDRIÁNOVA, T., et. al., Problemas de Termodinámica Técnica, MIR, Moscú, 1984

BELAN, F., Water Treatment, MIR, Moscú, 1981

FLANAGAN, G.T.H., Marine Boilers, Heinemann Newnes, Oxford, 1990

GARCIA GARRIDO, S,
Turbinas de vapor: manual de campo
, Editorial Renove Tecnología, S.L., Madrid, 2022, (ISBN 9788409437610)

GERMAIN, L., COLAS, L., ROUQUET, J., Tratamiento de las Aguas, Omega, Barcelona, 1982

HAYWOOD, R.W., Analysis of Engineering Cycles, Pergamon Press, Oxford, 1991

I.D.A.E. (Ed.), Aislamiento Térmico, Madrid, 1983

I.D.A.E. (Ed.), Combustibles y su Combustión, Madrid, 1983

JUTGLAR I BANYERAS, L., Aislamiento Térmico, Ediciones CEAC, Barcelona, 1998

KIRILLIN, V. A., SICHEV, V.V., SHEINDLIN, A. E., Termodinámica Técnica, Mir, Moscú, 1986

KOHAN, A.L., Manual de Calderas, McGraw-Hill, Madrid, 2000.

KRASNOSCHIOKOV, E. A., SUKOMIEL, A. S., Problemas de Termotransferencia, Mir, Moscú, 1977

MATAIX, C., Turbomáquinas Térmicas, Dossat, Madrid, 2000

PANKRÁTOV, G., Problemas de Termotecnia, MIR, Moscú, 1987

PARILOV, V., USHAKOV, S., Testing and Adjustment of Steam Boilers, Mir, Moscú, 1989

PORT, R.D., HERRO, H.M., Guía NALCO para el Análisis de Fallas en Calderas, McGraw-Hill, Nueva York, 1997

Otros Recursos

Hojas de cálculo específicas para cálculos de vapor

Recursos diversos en internet sobre calderas de vapor y turbinas

Simulador ERS-MC90-IV, ubicado en el aula-simulador de la ETS de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval

Simulador ERS-SP25, ubicado en el aula-simulador de la ETS de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval

Software genérico y específico (CoolPack)

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

El conocimiento y las competencias requeridas para superar la asignatura podrán demostrarse de acuerdo a una de estas dos modalidades de evaluación, según se recoge en el vigente Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna:

1. Evaluación única: implica estudiar la materia por libre y presentarse directamente a las convocatorias oficiales. Estarán acogidos a este tipo de evaluación aquellos alumnos que así lo deseen, los que no cumplan con los requisitos de evaluación continua y también los que se matriculen en el segundo cuatrimestre de esta asignatura anual.

Forman parte examinable del curso los contenidos siguientes:

- Teoría.
- Resolución de problemas.
- Trabajos desarrollados durante el curso.
- Contenido de las prácticas de laboratorio/taller/simulador.
- Conocimientos explicados durante las visitas técnicas realizadas.

Se evaluará mediante la realización de tres pruebas, correspondientes a teoría (PO), problemas (PD) y simulador (SIM). La calificación de la evaluación única se obtendrá de acuerdo a lo siguiente:

$$NF = 0,50 \cdot PD + 0,30 \cdot SIM + 0,20 \cdot PO$$

- NF: calificación final.
- PD: prueba de desarrollo (problemas y deducciones).
- SIM: pruebas en el simulador.
- PO: prueba objetiva (tipo test).

Requisitos y condiciones para la evaluación única de la asignatura:

- para superar la asignatura se deberá obtener una calificación mínima final (NF) de 5 puntos.
- es obligatorio presentarse a las tres pruebas, siendo condición necesaria obtener en cada parte (PO, PD, SIM) como mínimo una puntuación de 5 sobre 10.
- en caso de obtener un valor de NF ≥ 5 , pero incumpléndose algún requisito de los establecidos para aprobar por evaluación única (por ejemplo: que la nota de problemas sea inferior a 5), se pondrá en el acta oficial la calificación de Suspenso 4,9
- para superar las pruebas de evaluación del simulador (SIM), se valorará: orden en el desarrollo de las tareas, tiempo de ejecución y consecución de la finalidad del ejercicio propuesto.
- en la evaluación única se mantienen las calificaciones de las pruebas de simulador (SIM) realizadas durante la evaluación continua de la asignatura o si se hubiera superado en el curso anterior.
- la evaluación única se realiza en la segunda convocatoria oficial de la asignatura, que tiene 2 llamamientos (junio-julio).
- no puede usarse la primera convocatoria (mayo), que está reservada exclusivamente para la evaluación continua.
- no se permite la utilización de técnicas de inteligencia artificial (AI) para la realización de pruebas evaluativas.

2. Evaluación continua: implica seguir las clases regularmente, realizando las pruebas de evaluación, las prácticas, los trabajos de clase y las actividades que se fijen a lo largo del curso. La calificación final se obtendrá de acuerdo a lo siguiente:

$$NF = 0,40 \cdot PD + 0,30 \cdot SIM + 0,20 \cdot TR + 0,10 \cdot AP$$

correspondiendo los términos de la expresión a:

- NF: calificación final.
- PD: pruebas de desarrollo (examen de problemas y demostraciones). Se prevé realizar dos a lo largo del curso.
- SIM: pruebas en el simulador. Se prevé realizar dos a lo largo del curso.
- TR: tareas de clase, del orden de 16 a lo largo del curso (pruebas objetivas -tipo test-, problemas, trabajos y tareas del aula virtual, memorias de visitas técnicas de prácticas a instalaciones, etc).
- AP: actitud participativa, valorada a través de la asistencia y la participación en clase.

Requisitos y condiciones para la evaluación continua de la asignatura:

- se deben realizar todos los exámenes, trabajos y tareas de clase (PD, SIM, TR) en los plazos que se establezcan.
- en caso de no haber realizado algún examen, tareas o trabajos, se realizará una recuperación en cualquiera de las convocatorias oficiales de la parte pendiente, que consistirá en:
 - exámenes de problemas (PD)
 - exámenes de simulador (SIM)
 - examen tipo test de toda la asignatura para las tareas y trabajos (TR)
- es condición necesaria obtener en cada parte (PD, SIM, TR) como mínimo una puntuación media de 5 sobre 10.
- para superar la asignatura se debe obtener una calificación final (NF) mínima de 5 puntos.
- en caso de obtener un valor de NF ≥ 5 , pero incumpléndose algún requisito de los establecidos para aprobar por evaluación continua (por ejemplo: que la nota media de problemas sea inferior a 5), se pondrá en el acta oficial la calificación de *Suspenso 4,9*
- para superar las pruebas de evaluación del simulador (SIM), se valorará: orden en el desarrollo de las tareas, tiempo de ejecución y consecución de la finalidad del ejercicio propuesto. Esta prueba de simulador se convalidará si se hubiera superado en el curso anterior.
- se debe cumplir con una asistencia mínima (AP) del 80% a fin de dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el código de formación SCTW respecto a las competencias profesionales asociadas a esta asignatura. La calificación de este apartado será proporcional al número de clases a las que se ha asistido respecto del total impartidas, evidenciadas por el registro de la tarea "asistencia" que se establecerá en el aula virtual de la asignatura, y que el alumnado deberá cumplimentar al principio de cada clase.
- la primera convocatoria oficial (mayo) está reservada exclusivamente para la evaluación continua. No obstante, se mantendrá en los dos llamamientos de la siguiente convocatoria (junio y julio) la posibilidad de recuperar partes no

superadas en la evaluación continua de mayo.

- se considerará que el alumno se ha presentado a evaluación continua, y por tanto ha gastado la convocatoria, cuando se dé cualquiera de estas situaciones:

- desde que el alumnado realice el 50% de las tareas del aula + algún examen PD ó SIM.

- cuando se haya realizado el 50% de las pruebas de PD + SIM (es decir, 1 examen PD + 1 examen SIM, ó 2 exámenes tipo PD ó 2 exámenes SIM).

- para que el estudiantado pueda cambiar de evaluación continua a evaluación única deberá comunicarlo a través del procedimiento habilitado en el aula virtual de la asignatura antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute, al menos, el 40 % de la evaluación continua.

- no se permite la utilización de técnicas de inteligencia artificial (AI) para la elaboración de tareas ni en la realización de pruebas evaluativas.

Recomendaciones de cara a la evaluación continua de la asignatura:• Planificar el estudio, los exámenes y llevar la asignatura al día, aprovechando las tutorías individuales para resolver dudas (para los 12 ECTS de esta asignatura, el alumno debe dedicarle 180 horas de trabajo autónomo, que corresponden a 6 horas semanales de estudio, preparación de clases, realización de tareas, práctica autónoma en el simulador, etc). Cumplir con esta indicación es garantía de éxito en la asignatura.

- Realizar los trabajos con tiempo, no dejándolos para el último momento y entregarlos en el plazo fijado.
- Practicar todo lo que sea necesario en el simulador, aparte de las clases.
- Practicar los problemas "tipo" de clase, o realizar otros similares.
- Aprovechar la revisión de exámenes para aprender de los errores cometidos.
- Plantear con tiempo suficiente cualquier dificultad surgida en el desarrollo de la asignatura, de modo que se pueda analizar su solución (fechas de examen, trabajos, visitas, circunstancias personales, etc).

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[8E], [1T], [4T], [9T], [2B], [3B], [6B]	Se valora tanto el resultado final como el desarrollo. Existen conceptos básicos que deben superarse	40,00 %
Trabajos y proyectos	[11E], [1T], [6T], [8T], [9T], [11T], [16T], [2B], [5B], [3B], [6B]	Son un requisito necesario para superar la asignatura. Pueden existir trabajos individuales o grupales. En los cuestionarios, a fin de evitar que se responda al azar, las respuestas erróneas podrán descontar.	20,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[12E], [5E], [2E], [4STCW], [6STCW], [8STCW], [1T], [2T], [6T], [9T], [12T], [15T], [16T], [2B], [7STCW]	Existen tareas a realizar en los simuladores de máquinas que deben superarse para aprobar el curso.	30,00 %
Actitud participativa y positiva	[4T], [9T], [6B]	Se valora a través de la asistencia y la participación en clase	10,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Conocimiento y utilización de los fundamentos de máquinas e instalaciones de vapor: turbinas de vapor, generadores de vapor e intercambiadores de calor. Conocimiento de procedimientos de optimización energética aplicados a instalaciones de vapor. Operación en simuladores de instalaciones de vapor.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Este cronograma es una estimación del desarrollo de la asignatura, que tendrá que adaptarse a las condiciones reales de la clase. Se desarrolla detalladamente, hora a hora, en el calendario del aula virtual de la asignatura.

Se estima que se puedan producir variaciones en la temporalidad debidas, entre otras, a las condiciones académicas de los alumnos (asignaturas pendientes, etc), inasistencia a clase por diversas causas, mayor interés por unos aspectos que por otros, disponibilidad de las visitas técnicas, reuniones y actos académicos, etc.).

Como parte de la evaluación continua, se prevé la realización de las siguientes pruebas:

A final del 1º cuatrimestre:

- examen de problemas / deducciones
- simulador

A final del 2º cuatrimestre:

- examen de problemas / deducciones
- simulador

Las fechas de estas pruebas se establecen en el aula virtual de la asignatura. Además, se fijarán diversas tareas en el aula virtual con fecha de entrega posterior de al menos una semana a la finalización del tema al que corresponda.

Por su parte, la evaluación única se realizará en las fechas de los exámenes de convocatoria oficial de junio y julio, que se establecen en el calendario de exámenes de la Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval (<https://www.ull.es/grados/tecnologias-marinas/informacion-academica/horarios-y-calendario-examenes>).

Primer cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Presentación, 1.1, 1.2	Teoría (3) Problemas (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 2:	2.1	Teoría (3) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	2.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00

Semana 4:	2.2, 3.2	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	3.1, 3.2	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	3.3, 3.4	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	4.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	4.2, 4.3	Teoría (2) Simulador (1) Visita de prácticas (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	5.1	Teoría (3) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	5.2, 5.3	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 11:	6.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	6.1	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	6.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	6.2	Teoría (2) Tutoría grupal (1)	3.00	5.00	8.00
Semana 15:	Preparación y realización de exámenes		5.00	20.00	25.00
Total			60.00	90.00	150.00
Segundo cuatrimestre					

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	6.4	Teoría (2) Problemas (2)	4.00	5.00	9.00
Semana 2:	6.4	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	6.4	Teoría (1) Problemas (2) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	7.1	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	7.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	7.2	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	7.2	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	8.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	8.2	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	8.2	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 11:	8.3	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	8.4	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00

Semana 13:	9.1	Teoría (2) Simulador (1) Visita de prácticas (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	9.1	Teoría (2) Tutoría grupal (1)	3.00	5.00	8.00
Semana 15:	Preparación y realización de exámenes		5.00	20.00	25.00
Total			60.00	90.00	150.00