



Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

Grado en Tecnologías Marinas

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Máquinas e Instalaciones de Vapor
(2020 - 2021)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Máquinas e Instalaciones de Vapor	Código: 149283001
<ul style="list-style-type: none">- 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 Agraria, Náutica, Civil y Marítima- Área/s de conocimiento: 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 para cursar la asignatura

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 <ul style="list-style-type: none">- Nombre: PEDRO- Apellido: RIVERO RODRIGUEZ- Departamento: Ingeniería Agraria, Náutica, Civil 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	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21
Todo el cuatrimestre		Jueves	08:30	10:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21

Observaciones: Las tutorías de los jueves de 8:30-10:30, serán virtuales. Para llevar a cabo la tutoría online, se usará la herramienta Google Meet previa petición al correo privero@ull.edu.es

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21

Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21
Observaciones: Para tutorías por videoconferencia, contactar previamente por correo electrónico.						

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 y guía docente.

U.D.1. GENERADORES DE VAPOR

1.1. Tipos de generadores de vapor

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

3.4. Operación de sistemas de quemadores

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 CO₂ 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
- 8.4. Operación de las instalaciones de turbina de vapor
- U.D.9. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE VAPOR
- 9.1. Operación de instalaciones de vapor (generadores de vapor, turbinas de vapor, etc)
- 9.2. Mantenimiento en instalaciones de vapor

- **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 MP22 (ferry), 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:

- MP22: puesta en servicio de un generador auxiliar de baja presión
- 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 (66 bar) en D.O.
 - SP25: paso de la caldera principal a F.O. en modo automático
 - 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 Cervecera de Canarias (1-3 h) (según disponibilidad)
 4. Visita a sala de calderas de JSP (1-3 h) (según disponibilidad)

Actividades a desarrollar en otro idioma

En la asignatura se utilizan materiales en inglés, incluyendo 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

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. También 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 satisfactoria. Se desarrollan las siguientes actividades:

T: clases teóricas

PA: prácticas de aula, donde se resuelven problemas mediante métodos numéricos, informáticos y gráficos.

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.

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	[3B], [5B], [6B], [16T], [9T], [1T], [8E], [11E]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	41,00	0,00	41,0	[2B], [3B], [12T], [8T], [6T], [4T], [2T], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [4STCW], [2E], [5E], [12E]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	0,00	47,00	47,0	[2B], [6B]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	34,00	34,0	[2B], [3B], [5B], [6B], [15T], [12T], [11T], [9T], [8T], [6T], [4T], [2T], [1T]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	99,00	99,0	[5B], [11T]
Realización de exámenes	6,00	0,00	6,0	[2B], [6B], [9T], [4T], [1T]
Asistencia a tutorías	12,00	0,00	12,0	[6B], [9T], [4T], [1T]
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
MATAIX, C., Turbomáquinas Térmicas, Dossat, Madrid, 2000
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
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
ISACHENKO, V.P., OSIPOVA, V.A., SUKOMEL, A.S., Transmisión de Calor, Marcombo, Barcelona, 1979
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

Simulador ERS-MC90-IV, ubicado en el aula-simulador de la ETS de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval
Simulador ERS-MP22, 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
Hojas de cálculo específicas para cálculos de vapor
Software genérico y específico
Recursos en internet sobre calderas de vapor y turbinas

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

El conocimiento requerido para superar la asignatura podrá demostrarse de acuerdo a una de estas dos modalidades de evaluación:

1. Evaluación continua: es el modo de evaluación prioritario. Consiste en seguir las clases regularmente, realizando las pruebas de evaluación previstas, las prácticas, los trabajos de clase y las actividades que se fijen a lo largo del curso. La calificación se obtendrá de acuerdo a lo siguiente:

$$NF = 0,30 \cdot PO + 0,30 \cdot PD + 0,20 \cdot SIM + 0,09 \cdot TR + 0,01 \cdot VP + 0,10 \cdot AP$$

siendo las calificaciones correspondientes a:

- NF calificación final
- PO pruebas objetivas (tipo test). Se prevé realizar dos a lo largo del curso
- PD pruebas de desarrollo (problemas y deducciones). Se prevé realizar dos a lo largo del curso
- SIM pruebas en el simulador. Se prevé realizar dos a lo largo del curso
- TR trabajos de clase (problemas, trabajos y tareas del aula virtual)
- VP memoria de las visitas técnicas de prácticas a instalaciones de vapor (en caso de no poder realizar ninguna visita, este término se sumará a TR)
- AP actitud participativa, valorada a través de la asistencia y la participación en clase

Requisitos para aprobar por evaluación continua:

- cumplir con una asistencia mínima 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, evidenciadas por las correspondientes hojas de firma o método equivalente.
- superar todas las pruebas (objetivas, de desarrollo y de prácticas de simulador) de la evaluación continua con una calificación mínima de 5. En caso contrario, se realizará una recuperación de las pruebas no superadas en la convocatoria oficial más próxima
- en las pruebas de evaluación del simulador se valorará para su superación: orden en el desarrollo, tiempo de ejecución y consecución de la finalidad del ejercicio propuesto. Para aprobar, deberá superarse las pruebas del simulador
- realizar todos los trabajos de clase que se fijen, entregándolos en el plazo fijado
- asistir a las visitas de prácticas que se propongan, entregando una memoria de las mismas

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 (en función del número de ECTS, el alumno debe dedicar a esta asignatura 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)
- 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 puedan solucionar (fechas de examen, trabajos, visitas, circunstancias personales, etc)

2. Evaluación alternativa: estudiar la materia por libre y presentarse directamente a las convocatorias oficiales. En este caso la calificación será la correspondiente al examen de convocatoria, de acuerdo al anterior Reglamento. Forman parte del curso los contenidos siguientes:

- Teoría
 - Resolución de problemas
 - Trabajos propuestos durante el curso
 - Contenido de las prácticas de laboratorio/taller/simulador
 - Conocimientos explicados durante las visitas técnicas realizadas
- Por tanto, el examen de convocatoria podrá incluir los contenidos vistos en teoría, problemas, simulador, trabajos de curso y conocimiento prácticos de las visitas técnicas. Se evaluará mediante la realización de varias pruebas, correspondientes a teoría, problemas y simulador, siendo obligatorio presentarse a las tres. La calificación de la prueba final se obtendrá de acuerdo a lo siguiente:
- NF = 0,375·PO + 0,375·PD + 0,25·SIM**
- NF calificación final
 - PO prueba objetiva (tipo test).
 - PD prueba de desarrollo (problemas y deducciones)
 - SIM pruebas en el simulador

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[2B], [6B], [16T], [11T], [9T], [1T], [11E]	A fin de evitar que se responda al azar, las respuestas erróneas descuentan	30,00 %
Pruebas de desarrollo	[2B], [3B], [6B], [9T], [4T], [1T], [8E]	Se valora tanto el resultado final como el desarrollo. Existen conceptos básicos que deben superarse	30,00 %
Trabajos y proyectos	[2B], [3B], [5B], [8T], [6T], [1T]	Son un requisito necesario para superar la asignatura. Pueden existir trabajos individuales o grupales	9,00 %
Informes memorias de prácticas	[16T], [12T], [9T]	Son un requisito necesario para superar la asignatura. Puede requerirse que se desarrollen individuales o en grupo	1,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[2B], [16T], [15T], [12T], [9T], [6T], [2T], [1T], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [4STCW], [2E], [5E], [12E]	Existen tareas a realizar en los simuladores de máquinas que deben superarse para aprobar el curso.	20,00 %
Actitud participativa y positiva	[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 y gestión de sistemas de optimización energética aplicados a 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 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:

1º cuatrimestre:

- prueba tipo test: lunes 11/01/2021, 9:30
- examen de problemas / deducciones: martes 12/01/2021, 9:30
- simulador: jueves, 14/01/2021 11:00, jueves 14/01/2021, 12:00; viernes, 22/01/2021, 9:30

2º cuatrimestre:

- prueba tipo test: lunes 24/05/2021, 9:30
- examen de problemas / deducciones: martes 25/05/2021, 9:30
- simulador: lunes 24/05/2021 11:00; martes 25/05/2021, 11:00; viernes, 28/05/2021, 8:30

Exámenes de convocatoria oficial: fechas fijadas por la Escuela

Junio -> 9:00 (1º llamamiento); 9:00 (2º llamamiento)

Julio -> 9:00

Septiembre -> 9:00

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	6.00	10.00
Semana 2:	2.1	Teoría (3) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	2.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	2.2, 3.2	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	3.1, 3.2	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00

Semana 6:	3.3, 3.4	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	4.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	4.2, 4.3	Teoría (2) Simulador (1) Visita de prácticas (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	5.1	Teoría (3) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	5.2, 5.3	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	6.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	6.1	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	6.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	6.2	Teoría (2) Tutoría grupal (1)	3.00	6.00	9.00
Semana 15 a 17:	6.3	Teoría (2)	5.00	6.00	11.00
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	6.00	10.00
Semana 2:	6.4	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00

Semana 3:	6.4	Teoría (1) Problemas (2) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	7.1	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	7.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	7.2	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	7.2	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	8.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	8.2	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	8.2	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	8.3	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	8.4	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	9.1	Teoría (2) Simulador (1) Visita de prácticas (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	9.1	Teoría (2) Tutoría grupal (1)	4.00	6.00	10.00
Semana 15 a 17:	9.2	Teoría (1) Simulador (1)	4.00	6.00	10.00
Total			60.00	90.00	150.00

