

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Mecánica**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):**

**Instalaciones y Máquinas Hidráulicas  
(2021 - 2022)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Instalaciones y Máquinas Hidráulicas</b>	<b>Código: 339403103</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2020 (Publicado en 2020-11-24)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Máquinas y Motores Térmicos</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Conocimientos básicos de Ingeniería Fluidomecánica

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: MARIA TERESA ARENCIBIA PEREZ</b>
- Grupo: <b>GT2</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>MARIA TERESA</b></li><li>- Apellido: <b>ARENCIBIA PEREZ</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Máquinas y Motores Térmicos</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922 316502- Ext 6143</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>mtarenci@ull.es</b> - Correo alternativo: <b>mtarenci@ull.edu.es</b> - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	17:30	18:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 63
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 63
Todo el cuatrimestre		Viernes	17:30	18:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 63
Observaciones: Las tutorías podrán ser presenciales o en línea. Las tutorías presenciales se imparten en el despacho 63, 3ª planta del Módulo B de la ESIT. Las tutorías en línea se realizarán a través de Google Meet, chat o correo electrónico. En caso de que proceda el cambio en el horario de tutorías se comunicará al alumnado con la antelación suficiente.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 63

Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 63
----------------------	--	---------	-------	-------	---	-------

Observaciones: Las tutorías podrán ser presenciales o en línea. Las tutorías presenciales se imparten en el despacho 63, 3ª planta del Módulo B de la ESIT. Las tutorías en línea se realizarán a través de Google Meet, chat o correo electrónico. En caso de que proceda el cambio en el horario de tutorías se comunicará al alumnado con la antelación suficiente.

**Profesor/a: OSCAR GARCÍA AFONSO**

- Grupo: **GE: PE101+PE102+PE103; TU: TU101+TU102+TU103**

**General**

- Nombre: **OSCAR**
- Apellido: **GARCÍA AFONSO**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Máquinas y Motores Térmicos**

**Contacto**

- Teléfono 1: **+34922316502 - Ext 6584**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **ogarciaa@ull.es**
- Correo alternativo: **ogarciaa@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	10:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso

Observaciones: Las tutorías se imparten en el despacho 89, 2º piso del Módulo B de la ESIT. También es posible ser atendido por el profesor fuera de los días y horarios indicados si bien para ello debe acordarse previamente la cita a través del correo electrónico.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso

Observaciones: Las tutorías se imparten en el despacho 89, 2º piso del Módulo B de la ESIT. También es posible ser atendido por el profesor fuera de los días y horarios indicados si bien para ello debe acordarse previamente la cita a través del correo electrónico.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Mecánica**  
 Perfil profesional: **Ingeniería Mecánica**

#### 5. Competencias

##### Específicas

**22** - Conocimientos aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas

##### Generales

**T4** - 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 Mecánica.

**T5** - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

**T7** - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

**T9** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

**O1** - Capacidad de análisis y síntesis.

**O3** - Capacidad de expresión oral.

**O4** - Capacidad de expresión escrita.

**O5** - Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

**O6** - Capacidad de resolución de problemas.

**O8** - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

#### 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.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### TEORÍA Y PRÁCTICAS (AULA).-

Profesora: María Teresa Arencibia Pérez

**Tema 1.-** Introducción a las máquinas hidráulicas

Introducción y reseña histórica. Definición. Clasificación. Aspectos generales.

**Tema 2.-** Turbomáquinas hidráulicas: Generalidades

Clasificación. Principales características. Ecuación fundamental.

**Tema 3.-** Turbomáquinas hidráulicas: Bombas rotodinámicas

Clasificación. Elementos constitutivos. Instalación. Cebado de la bomba centrífuga.

**Tema 4.-** Turbomáquinas hidráulicas: Turbinas

Clasificación. Elementos constitutivos. Centrales hidroeléctricas

**Tema 5.-** Semejanza de turbomáquinas hidráulicas

Introducción. Leyes de semejanza de las bombas. Leyes de semejanza de las turbinas.

**Tema 6.-** Curvas Características de las turbomáquinas hidráulicas

Ensayo elemental y ensayo completo de una bomba. Curvas Características de las bombas. Curvas Características de las turbinas.

**Tema 7.-** Acoplamiento de bombas a la red.

Acoplamiento de bombas en paralelo. Acoplamiento de bombas en serie.

**Tema 8.-** La cavitación en instalaciones y máquinas hidráulicas

Descripción y estudio del fenómeno. Control de la cavitación.

**Tema 9.-** Golpe de ariete en instalaciones y máquinas hidráulicas

Descripción y estudio del fenómeno. Principales medidas de control del golpe de ariete.

**Tema 10.-** Fundamentos de circuitos hidráulicos y sistemas de distribución

Introducción. Alimentación con dos o más depósitos. Fundamentos de redes de distribución

**Tema 11.-** Fundamentos de instalaciones de desalación de agua por ósmosis inversa

Procedimientos de desalación o desalinización. Desalación por ósmosis inversa. Fundamentos de instalación de desalación

por ósmosis inversa.

#### **PRÁCTICAS.-**

Profesor: Óscar García Afonso

**Práctica 1.-** Estudio y caracterización de bomba centrífuga (práctica de laboratorio)

**Práctica 2.-** Visita técnica a planta desaladora por ósmosis inversa

**Práctica 3.-** Análisis de sistema de distribución hidráulico mediante uso de software (Epanet)

Si por razones externas no se pudiera realizar alguna de las actividades propuestas o hubiera algún tipo de modificación en las mismas, se comunicarían los cambios oportunos al alumnado con la suficiente antelación.

#### **Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Uso de bibliografía y lectura de documentos relacionados con la asignatura en inglés
- Realización de actividades prácticas: elaboración de un informe de prácticas en inglés

## **7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante**

### **Descripción**

La docencia de la asignatura se desarrollará en condiciones de presencialidad adaptada. Esto significa que la docencia se impartirá de manera presencial en las aulas con los horarios establecidos, pero estando el aforo limitado. Por este motivo, para realizar el seguimiento de la asignatura será necesario un dispositivo con conexión a internet (que posea cámara y micrófono) con el objetivo de visualizar las clases por videoconferencia y realizar las pruebas de evaluación en caso que no puedan ser presenciales.

La metodología en el aula consiste básicamente en la exposición de los contenidos teóricos en clases magistrales y la realización de problemas para conseguir un mejor entendimiento, a la vez que la aplicación y enfoque práctico de estos contenidos. No obstante, dado el carácter aplicado de la asignatura, también se utilizará puntualmente una metodología en la que parte de los contenidos teóricos se irán exponiendo y desarrollando durante la resolución de determinados problemas planteados. La mayoría de las sesiones dedicadas a resolución y desarrollo de problemas prácticos estarán encaminadas a que sean preferentemente los estudiantes los que planteen y desarrollen dichos problemas, bajo la guía y orientación del profesor.

La metodología utilizada en las prácticas de laboratorio se basa en la presentación de un guión indicativo del trabajo a realizar y desarrollar en cada sesión para un grupo reducido de alumnos. Se aconsejará a los estudiantes la realización de unos apuntes referentes al trabajo experimental desarrollado y a la resolución de la práctica realizada para su posterior estudio, repaso y elaboración. Se llevará a cabo una práctica informática en la que los estudiantes trabajarán con el software específico Epanet. También se realizará la visita técnica (práctica de campo) a una instalación hidráulica para ilustrar con un caso real parte de los contenidos trabajados.

Si por razones externas no se pudiera realizar alguna de las actividades propuestas o hubiera algún tipo de modificación en las mismas, se comunicarían los cambios oportunos al alumnado con la suficiente antelación.

La asignatura se apoya en el uso de un aula virtual, asignada oficialmente por la ULL. En esta aula virtual estará disponible

información, documentos y contenidos referentes a la asignatura y/o que se consideren de interés para el alumnado (calificaciones, grupos de prácticas, colecciones de problemas...)

Finalmente indicar que los profesores dispondrán de 6 horas semanales de tutorías con el fin de orientar, asesorar y atender las distintas consultas que puedan tener los estudiantes en relación a la asignatura.

**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 o de problemas a grupo completo	30,00	0,00	30,0	[CB3], [CB1], [O3], [O1], [T5], [22]
Clases prácticas en aula a grupo mediano o grupo completo	11,00	0,00	11,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O3], [O1], [T9], [T7], [T5], [T4], [22]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	30,00	30,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T9], [T5], [T4], [22]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O5], [O4], [O1], [T5], [22]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	15,00	15,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T5], [T4], [22]
Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T5], [T4], [22]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T5], [T4], [22]
Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	3,00	0,00	3,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O3], [O1], [T5], [T4], [22]
Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	12,00	0,00	12,0	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O3], [O1], [T9], [T7], [T5], [T4], [22]
Total horas	60,00	90,00	150,00	

Total ECTS

6,00

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Yunus A. Cengel, John M. Cimbala; Mecánica de fluidos. Fundamentos y aplicaciones, 2ª edición, Ed. McGraw-Hill, 2012
- José Agüera Soriano, Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas: Problemas resueltos, Ed. Ciencia 3, S.L.
- Claudio Mataix, Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Oxford University Press, 2001 (2ª edición)
- José Agüera Soriano, Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas, Ed. Ciencia 3, S.L.

### Bibliografía Complementaria

- Claudio Mataix, Turbomáquinas Hidráulicas, Ed. ICAI
- Cengel, Yunus A.; Cimbala, John M. Fluid Mechanics. Fundamentals and application. McGraw-Hill. ISBN: 0-07-111566-8
- Pedro Gómez Pompa, Instalaciones de Bombeo para Riego y otros usos, Ed. Agrícola Española, S.A., 1993
- Enrique Carnicer R. y Concepción Mainar H., Bombas Centrífugas, Ed. Paraninfo, 2001
- Manuel Viejo Zubicaray y Javier Alvarez Fernández, BOMBAS Teoría, Diseño y Aplicaciones, Ed. Limusa S.A., 2004, 3ª edición.

### Otros Recursos

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

El sistema de evaluación y calificación de esta asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC del 19 de enero de 2016).

La evaluación continua de la asignatura se divide en dos bloques: examen de convocatoria (80%) y prácticas de laboratorio (20%).

El examen de convocatoria evalúa todos los contenidos de la asignatura; constará de una parte teórica y otra práctica

(basada preferentemente en la resolución de problemas), debiendo alcanzarse una puntuación mínima en ambas partes para proceder a la calificación del examen.

La evaluación de las prácticas consiste en la evaluación de dos informes referentes a las prácticas 1 y 3, debiendo estar este último redactado en inglés. Es necesario que el estudiante asista a todas las sesiones prácticas para conseguir el apto.

Para proceder a la evaluación final del estudiante será necesario alcanzar una calificación igual o superior a cuatro puntos y medio en el examen de convocatoria y en los informes prácticos.

Si por razones externas no se pudiera realizar alguna de las actividades propuestas o hubiera algún tipo de modificación en las mismas, se comunicarían los cambios oportunos al alumnado con la suficiente antelación.

La evaluación alternativa constará de un examen con el que se evaluará, en una parte todos los contenidos teóricos de la asignatura (80%) y en otra los contenidos referentes a la parte práctica de la asignatura (una de las preguntas redactadas en inglés) (20%).

Para proceder a la evaluación final del estudiante será necesario alcanzar una calificación igual o superior a cuatro puntos y medio en ambas partes del examen de evaluación alternativa.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[CB4], [CB3], [CB2], [O5], [O4], [O1], [T5], [22]	Dominio conceptual de los contenidos trabajados en las clases teóricas.	20,00 %
Pruebas de desarrollo	[CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T7], [T5], [T4], [22]	Dominio de todos los contenidos de la materia. Dominio conceptual de los contenidos.	50,00 %
Informes memorias de prácticas	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O4], [O1], [T9], [T5], [T4], [22]	Adecuado desarrollo del trabajo planteado en las sesiones de prácticas en el laboratorio. Dominio de los contenidos en los que se ha trabajado. Dominio de las competencias generales asociadas a la realización de las prácticas de laboratorio.	16,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O5], [O3], [O1], [T5], [T4], [22]	Adecuado trabajo en el laboratorio. Adecuado manejo y utilización de instrumentos y aparatos empleados. Trabajo de grupo.	4,00 %
Escalas de actitudes	[CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O6], [O4], [O3], [O1], [T5], [T4], [22]	Valoración y evaluación de la participación activa del alumno en clases y tareas prácticas, tutorías, así como su expresión oral.	10,00 %

#### 10. Resultados de Aprendizaje

El estudiante, tras superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Conocer las principales características y el comportamiento de las máquinas hidráulicas.
- Describir el funcionamiento básico de las turbomáquinas hidráulicas: bombas y turbinas
- Aplicar las ecuaciones generales de la mecánica de fluidos al estudio de instalaciones hidráulicas provistas de turbomáquinas
- Saber utilizar las técnicas de análisis dimensional y el concepto de semejanza física en el ámbito de las turbomáquinas.
- Trabajar y extraer información de las curvas características de las turbomáquinas hidráulicas
- Conocer las principales características y el comportamiento de los distintos acoplamientos de bombas a la red.
- Llevar a cabo los estudios pertinentes y conocer los principales fenómenos asociados a depresiones y sobrepresiones excesivas en instalaciones y máquinas hidráulicas: cavitación y golpe de ariete
- Conocer los fundamentos de circuitos hidráulicos y sistemas de distribución
- Conocer los fundamentos de instalaciones de desalación de agua por ósmosis inversa

Además de los siguientes aspectos:

- Aprendizaje autónomo
- Trabajo en equipo
- Capacidad para plantear y resolver problemas dentro del ámbito de la asignatura

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla durante las 15 semanas correspondientes al primer cuatrimestre de acuerdo con la siguiente estructura:

- Clases de teoría: 2 horas por semana
- Clases prácticas de aula: 1 horas por semana
- Clases prácticas de laboratorio: el lugar y calendario será comunicado oportunamente según disponibilidad
- Prácticas de campo: los detalles se publicarán oportunamente

\* La distribución de temas y actividades por semana es orientativa, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

### Primer cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases magistrales	3.00	3.00	6.00
Semana 2:	Tema 2	Clases magistrales.	3.00	3.00	6.00
Semana 3:	Tema 2	Clases magistrales.	3.00	3.00	6.00
Semana 4:	Tema 3	Clases magistrales, clases prácticas en el aula.	3.00	4.00	7.00

Semana 5:	Tema 4	Clases magistrales, tutorías grupos reducidos	4.50	3.00	7.50
Semana 6:	Tema 5	Clases prácticas en el aula, prácticas laboratorio.	5.00	5.00	10.00
Semana 7:	Tema 6	Clases magistrales, prácticas laboratorio.	5.00	4.00	9.00
Semana 8:	Tema 7	Clases prácticas en el aula, prácticas laboratorio.	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	Tema 8	Clases magistrales, tutorías grupos reducidos, elaboración de informe de prácticas.	4.50	6.00	10.50
Semana 10:	Tema 8	Clases prácticas en el aula, prácticas. Presentación de informe de prácticas.	5.00	5.00	10.00
Semana 11:	Tema 9	Clases magistrales, prácticas.	5.00	5.00	10.00
Semana 12:	Tema 10	Clases prácticas en el aula, prácticas.	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	Tema 10	Clases magistrales, prácticas.	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	Temas 11	Clases magistrales, clases prácticas en el aula, prácticas.	4.00	4.00	8.00
Semana 15:	Temas 11	Clases magistrales, clases prácticas en el aula Elaboración de informe de prácticas. Presentación de informe de prácticas.	3.00	15.00	18.00
Semana 16 a 18:	Período no lectivo. Período de exámenes.	Preparación examen convocatoria. EXAMEN CONVOCATORIA	0.00	15.00	15.00
Total			60.00	90.00	150.00