Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología
Universidad de La Laguna

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Mecánica

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 0):

Ingeniería Fluidomecánica
(2021 - 2022)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Ingeniería Fluidomecánica	Código: 339402101

- Centro: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Lugar de impartición: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Titulación: **Grado en Ingeniería Mecánica**
- Plan de Estudios: **2020 (Publicado en 2020-11-24)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ingeniería Industrial
- Área/s de conocimiento:
  Máquinas y Motores Térmicos
- Curso: **2**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- 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

No existen requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: VICENTE JOSE ROMERO TERNERO

- Grupo: **Teoría y problemas de aula (grupo único)**

General
- Nombre: **VICENTE JOSE**
- Apellido: **ROMERO TERNERO**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Máquinas y Motores Térmicos**

Contacto
- Teléfono 1: **922 318102**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **vromero@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3066
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3066

Observaciones: Martes y jueves de 11:00 a 12:00 serán tutorías virtuales. Para llevar acabo la tutoría online, usaremos la herramienta Meet con el usuario vromero@ull.edu.es

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3066
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3066

Observaciones: Martes y jueves de 11:00 a 12:00 serán tutorías virtuales. Para llevar acabo la tutoría online, usaremos la herramienta Meet con el usuario vromero@ull.edu.es

Profesor/a: FRANCISCO JOSE BRITO CASTRO

- Grupo: **Laboratorio (todos los grupos de prácticas: PE201-206). Tutorías académico-formativas (todos los grupos: TU201-206)**

General
- Nombre: **FRANCISCO JOSE**
- Apellido: **BRITO CASTRO**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Máquinas y Motores Térmicos**

Contacto
- Teléfono 1: **922 319818**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **fjbrito@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	09:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	Despacho nº 12
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	Despacho nº 12

Observaciones: La información sobre tutorías arriba indicada podrá ser objeto de modificación, tanto en fecha como en lugar, en función de circunstancias sobrevenidas o con el fin de mejorar la eficacia de la acción tutorial.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	09:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	Despacho nº 12
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	Despacho nº 12

Observaciones: La información sobre tutorías arriba indicada podrá ser objeto de modificación, tanto en fecha como en lugar, en función de circunstancias sobrevenidas o con el fin de mejorar la eficacia de la acción tutorial.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**
Perfil profesional: **Ingeniería Industrial**

5. Competencias

Específicas

8 - Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.

Generales

T3 - 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.
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.
T9 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Transversales

O1 - Capacidad de análisis y síntesis.
O2 - Capacidad de organización y planificación del tiempo.
O4 - Capacidad de expresión escrita.
O6 - Capacidad de resolución de problemas.
O7 - Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

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.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Profesor de teoría y problemas: Vicente José Romero Ternero

Contenidos de la asignatura:

Sección I. Fundamentos de Mecánica de Fluidos (24 h, 8 semanas)

Capítulo 1. Conceptos generales y propiedades de los fluidos (3 h, 1 semana)
Definiciones y clasificaciones propias de la Mecánica de Fluidos. Ley de Newton, viscosidad y esfuerzo cortante. Perfiles de flujo en régimen laminar y turbulento. Cavitación.

Capítulo 2. Estática de los fluidos (6 h, 2 semanas)
Definición de presión y sus propiedades. Ecuación fundamental de la estática. Diagramas de presiones: descomposición en secciones elementales. Cálculo de fuerzas sobre superficies (centro de gravedad). Cálculo de momentos (centro de presiones). Momento de inercia de una superficie.

Capítulo 3. Ecuaciones generales de la Mecánica de Fluidos (9 h, 3 semanas)
Energía de un flujo (altura, potencia): término de cota, de presión y cinético. Pérdidas de carga. Balance de masa: ecuación de continuidad. Balance de energía: ecuación de Bernouilli y su generalización. Balance de cantidad de movimiento: cálculo de fuerzas en conductos cortos (codos, bifurcaciones, toberas).

Capítulo 4. Análisis dimensional y semejanza (3 h, 1 semana)
Fundamentos del análisis dimensional. Dimensionales característicos de la Mecánica de Fluidos y su ámbito de aplicación. Condiciones de semejanza.

Capítulo 5. Resistencia en flujos: capa límite (3 h, 1 semana)
Concepto de capa límite. Capa límite de una placa plana. Resistencia de superficie. Desprendimiento de la capa límite. Resistencia de forma y resistencia total.

Sección II. Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos a la Ingeniería (21 h, 7 semanas)

Capítulo 6. Resistencia en conducciones (9 h, 3 semanas)
Ecuación general de pérdidas de carga en conducciones. Pérdidas de carga en tuberías: ecuación de Darcy-Weissbach. Coeficiente de fricción en tuberías: ecuación de Colebrook y diagrama de Moody. Pérdidas de carga secundarias: cambios de sección, entrada y salida de depósitos, válvulas y otros accesorios. Pérdidas de carga en canales.

Capítulo 7. Fundamentos de circuitos hidráulicos y sistemas de distribución (12 h, 4 semanas)
Conexión serie y paralelo de tuberías. Tuberías con servicio en ruta (alimentación por uno o por dos extremos). Análisis energético de instalaciones con bombas.

Problemas/Proyectos propuestos para el desarrollo de la asignatura:

Estática de Fluidos:
P1. ANÁLISIS Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE CONTRAPESO PARA UNA COMPUERTA / ANÁLISIS DE UN SISTEMA EXPERIMENTAL DE MEDIDA DE CENTRO DE PRESIONES

Ecuaciones Fundamentales de la Mecánica de Fluidos:

P2. ANÁLISIS Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA A UN SISTEMA DE RIEGO Y PULVERIZACIÓN

Aplicación de la Mecánica de Fluidos a la Ingeniería:
P3. SUMINISTRO DE AGUA A UNA POBLACIÓN MEDIANTE SERVICIO EN RUTA

Seminario de EPANET: se realizará un seminario de iniciación al uso de esta herramienta informática de libre distribución desarrollada por la US Environmental Protection Agency. El seminario permitirá al alumnado aplicar el programa al desarrollo de la asignatura y a la realización de la práctica 5. La fecha de realización de este seminario se publicará en el aula virtual.

Profesor de prácticas de laboratorio: Francisco José Brito Castro

Prácticas de laboratorio:
Práctica 1. Estudio de un líquido en rotación
Práctica 2. Medida de fuerzas en superficies
Práctica 3. Medidas de pérdidas de carga en un tramo lineal de tubería
Práctica 4. Uso de diagramas para la determinación de pérdidas de carga
Práctica 5. Simulación en EPANET de instalaciones básicas de distribución de agua
Práctica 6. Análisis de un Venturi

Profesor tutorías académico-formativas: Francisco José Brito Castro

Dentro de las tutorías académico-formativas se realizarán dos seminarios para las prácticas de laboratorio: seminario de estática de fluidos y seminario de dinámica de fluidos. El principal objetivo de estos seminarios será facilitar la comprensión de los aspectos teóricos necesarios para realizar con aprovechamiento las diferentes prácticas de laboratorio planteadas; también se tratarán los aspectos prácticos o experimentales más significativos. Las fechas en las se desarrollarán estos seminarios se publicará en el calendario de prácticas.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Vicente José Romero Ternero

Uso de bibliografía y lectura de documentos en inglés.
Manejo en versión original en inglés del programa EPANET para la simulación de instalaciones de distribución de agua.
Realización en inglés del informe con el uso del programa EPANET para la resolución de la práctica 5. Tendrá un peso del 10 % de la evaluación de la asignatura (englobando el 5 % de evaluación del inglés asignado a la asignatura).

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

Se propone una estrategia de aprendizaje basada principalmente en la resolución de problemas, de manera que los contenidos teóricos se irán trabajando a medida que la resolución de los problemas planteados lo vaya requiriendo. De esta manera el conjunto de problemas resueltos dotará al alumnado de un cuerpo teórico adecuado - en cuanto a conceptos, cálculos y análisis de resultados - que le permitirá abordar problemas del mismo tipo y con ello cubrir los objetivos de la asignatura en toda su amplitud. Para ello, los problemas que se plantean en la asignatura serán de un calado suficiente para

construir dicho cuerpo teórico. En esa tarea será imprescindible aunar y coordinar el trabajo de clase del profesor, la participación activa del alumnado en el desarrollo de las clases y el trabajo autónomo de cada estudiante. La metodología podría definirse en los siguientes puntos:

- Propuesta de tres problemas a resolver que cubren los contenidos de la asignatura (uno por cada bloque de contenidos: Estática de Fluidos, Ecuaciones Fundamentales de la Mecánica de Fluidos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos a la Ingeniería) y cuya resolución se utiliza como herramienta de aprendizaje de la misma. Los tres problemas propuestos para el desarrollo de la asignatura se indican en el apartado 6 (Contenidos de la asignatura).

- Por parte del profesor, combinación de clases magistrales con actividades de tutorización o de participación activa de cada estudiante o grupo

- Resolución autónoma y colaborativa de los problemas propuestos por parte de cada estudiante dentro de un grupo de trabajo, tomando como base el trabajo presencial realizado en clase - básicamente por el profesor, pero con la participación activa de cada estudiante o grupo.

- Realización de ejercicios disponibles en la bibliografía recomendada y en el aula virtual, así como problemas de examen de cursos anteriores, con el objetivo de adquirir las destrezas y competencias necesarias para resolver los problemas propuestos

- Realización de clases de análisis de errores habituales y revisión de conceptos, lo que permitirá una retroalimentación del trabajo de cada estudiante o grupo y la corrección de lo que corresponda

- Utilización de software específico (EPANET) o general (hoja de cálculo) como apoyo a la resolución de los problemas propuestos y realización del correspondiente informe explicativo

La metodología utilizada en prácticas consiste en la presentación de un guión explicativo del trabajo planteado en cada sesión. Se aconsejará al grupo y a cada estudiante la realización de unos apuntes de la resolución de la práctica realizada para su posterior estudio o repaso. La valoración del trabajo de laboratorio tendrá en cuenta aspectos como la puntualidad, la lectura previa del guión de prácticas, el trabajo en grupo, el aprovechamiento del tiempo de laboratorio y la validez de los resultados finales alcanzados. La evaluación de la asimilación de los contenidos trabajados se llevará a cabo mediante una prueba escrita de una hora de duración. Las prácticas de laboratorio incluyen medidas experimentales, uso de diagramas y simulación de instalaciones básicas de distribución de agua (EPANET). Por cuestiones de sencillez en la organización de la asignatura, el grupo de prácticas será la unidad elemental de trabajo colaborativo para toda la asignatura.

Asimismo se utilizarán las tutorías académico-formativas para facilitar el seguimiento de la asignatura. Se proponen dos tutorías para las prácticas de laboratorio (seminarios). Igualmente se propone una tutoría para la introducción al programa EPANET. Este programa se utilizará para la simulación de los problemas que se desarrollen a lo largo de la asignatura y para la resolución de la práctica de simulación que se le plantea al alumnado y que será evaluable.

Finalmente, la asignatura se apoya en el uso del aula virtual que le asigna oficialmente la ULL. En ella se centraliza toda la información correspondiente a organización y a contenidos de la asignatura.

Para las tutorías virtuales del profesor coordinador de la asignatura (profesor Vicente José Romero Ternero), se habilitará en el aula virtual un enlace permanente a una sesión de Google Meet. Dicha sesión será considerada la sala de tutorías virtual durante el desarrollo de la asignatura y se utilizará según el horario de tutorías establecido.

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	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O7], [O2], [O1], [T9], [T4], [T3], [8]
Clases prácticas en aula a grupo mediano o grupo completo	11,00	0,00	11,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O7], [O6], [O2], [O1], [T4], [T3], [8]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	30,00	30,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O7], [O6], [O4], [O2], [O1], [T9], [T4], [T3], [8]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O7], [O2], [O1], [T9], [T4], [T3], [8]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	15,00	15,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O7], [O6], [O2], [O1], [T4], [T3], [8]
Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O7], [O6], [O4], [O2], [O1], [T9], [T4], [T3], [8]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O7], [O6], [O4], [O2], [O1], [T9], [T4], [T3], [8]
Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	3,00	0,00	3,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O7], [O6], [O4], [O2], [O1], [T9], [T4], [T3], [8]
Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	12,00	0,00	12,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O7], [O6], [O2], [O1], [T4], [T3], [8]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- Agüera Soriano, José. Mecánica de Fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas. Editorial Ciencias. ISBN: 84-95391-01-05. (Problemas resueltos, ISBN: 84-86204-74-7). Enlace biblioteca: http://absysnetweb.bbtk.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=322742.titn. (Enlace biblioteca: http://absysnetweb.bbtk.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=212917.titn.)
- Cengel, Yunus A.; Cimbala, John M. Fluid Mechanics. Fundamentals and application. McGraw-Hill. ISBN: 0-07-111566-8. http://absysnetweb.bbtk.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=335576.titn.
- Mataix, Claudio. Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Oxford. ISBN: 968-603429-3. http://absysnetweb.bbtk.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=51614.titn.
- Moran, Michael J.; DeWitt, David P.; Shapiro, Howard N.; Munson, Bruce R. Introduction to thermal systems engineering: thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer. Wiley. ISBN: 0-471-20490-0. http://absysnetweb.bbtk.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=405757.titn.
- White, Frank M. Mecánica de Fluidos. Sexta Edición. McGraw-Hill. ISBN: 978-84-481-6603-8. http://absysnetweb.bbtk.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=438020.titn.

Bibliografía Complementaria

Otros Recursos

- Programa EPANET para análisis de sistemas hidráulicos de distribución, creado por la EPA (Environmental Protection Agency)
- Física con ordenador, curso interactivo de Física en Internet. Ángel Franco García. Universidad del País Vasco.

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.

La evaluación de la asignatura se divide en tres bloques principales:

B1: Aula virtual, con un peso del 15 %
B2: Prácticas de laboratorio, con un peso del 35 %
B3: Examen de convocatoria, con un peso del 50 %

B1. Aula virtual (15 %).- Este bloque presenta dos actividades de evaluación. Se desarrolla durante el cuatrimestre y puede considerarse como una medida del trabajo continuo del alumnado y del seguimiento de la asignatura junto a las prácticas. Incluye dos pruebas de evaluación individuales (B1.1 y B1.2).

Las dos actividades de evaluación de este bloque son:

B1.1. Un cuestionario individual sobre el problema 1 (Estática de Fluidos). Presenta un peso del 5 % en la asignatura.

B1.2. Un examen escrito individual sobre el problema 2 (Ecuaciones Fundamentales de la Mecánica de Fluidos), de una hora de duración. Presenta un peso del 10 % en la asignatura. Dentro de esta actividad también se valorará la simulación de la instalación propuesta en el problema 2 mediante el programa EPANET.

Estas dos pruebas de evaluación tienen por objeto valorar el seguimiento de la asignatura y por tanto sólo tiene sentido su realización durante el desarrollo del cuatrimestre. En caso de prueba suspensa o no presentada, su peso se traslada al examen de convocatoria, el cual asumirá el peso adicional por cada prueba no superada (hasta un máximo del 15 % cuando se trate de las dos pruebas, alcanzando el examen de convocatoria en ese caso un peso del 65 %).

B2. Prácticas de laboratorio (35 %).- La evaluación de las prácticas de laboratorio incluye: B2.1) la valoración de la preparación de las prácticas y del trabajo en el laboratorio para las prácticas P1, P2, P3, P4 y P6 (10% de la asignatura); B2.2) informe de la práctica de simulación de EPANET (10 % de la asignatura); y B2.3) una prueba escrita (15 % de la asignatura).

B2.1. En primer lugar, se valorará la asistencia a las actividades de preparación de las prácticas (presentación y seminarios), que será obligatoria; la no asistencia a estas actividades puede impedir que un o una estudiante acceda al laboratorio para el desarrollo de las prácticas. Después se valorará el trabajo realizado por cada estudiante en el laboratorio para las prácticas P1, P2, P3, P4 y P6 (tanto su aportación a nivel individual como a nivel de grupo); esta valoración se realizará en general al final de cada sesión de laboratorio, de modo que se emitirá una calificación global del trabajo de laboratorio al final del cuatrimestre. Cada estudiante deberá incorporarse a un grupo de trabajo al principio de la asignatura y cumplir con el calendario de prácticas establecido (publicado en el aula virtual al principio del cuatrimestre). Al final del periodo regular de prácticas se organizará una sesión de recuperación para cubrir las sesiones que no se realizaron por faltas de asistencia justificadas; en esta sesión de recuperación será posible recuperar como máximo dos prácticas.

B2.2. Un informe sobre la resolución de la práctica de simulación mediante el programa EPANET (principalmente usando la versión original en inglés). Dicho informe será realizado por el grupo de prácticas y utilizando el idioma inglés. Presenta un peso del 10 % en la asignatura (englobando el 5 % de evaluación correspondiente a actividades a desarrollar en otro idioma). La realización de este informe es obligatoria para conseguir el apto en prácticas (junto a la asistencia mínima a las sesiones de laboratorio y a las actividades de preparación). La práctica se desarrollará a lo largo del cuatrimestre y la fecha de entrega se publicará en el aula virtual. A principios de la asignatura se impartirá un seminario para introducir al alumnado en el funcionamiento básico del programa EPANET.

B2.3. La prueba escrita será individual, tendrá una hora de duración y evaluará las seis prácticas de laboratorio. En esta prueba se puede valorar lo siguiente de cada práctica: objetivo, fundamento teórico, cálculos, procedimiento experimental y equipamiento. La fecha exacta de realización de la prueba se publicará en el calendario de prácticas. Se podrá recuperar esta prueba en cada fecha de convocatoria oficial de la asignatura - enero (uno de los llamamientos), julio y septiembre - siempre y cuando no se vaya a realizar simultáneamente el examen de convocatoria.

Para superar la asignatura cada estudiante debe conseguir, como requisito mínimo, tener el **APTO en prácticas** (**no se puede aprobar la asignatura sin este apto en el bloque B2**). Para conseguir este requisito mínimo será necesario: 1) la asistencia a 3 de las 4 actividades de preparación de las prácticas (presentación, seminario de estática, seminario de dinámica y seminario de EPANET); 2) la realización con aprovechamiento de 4 de las 5 prácticas de laboratorio (calificadas al menos con un 5,0); y 3) la presentación del informe de la práctica 5 (EPANET) y haber obtenido una calificación de 5,0 o superior en dicho informe.

Importante: Las calificaciones del bloque "B2. Prácticas de laboratorio" solo se mantienen durante dos cursos académicos. El alumnado repetidor tendrá que volver a cursar de nuevo la asignatura completa transcurrido ese plazo. Esto significa que el alumnado repetidor del curso 2018-2019, o de cursos anteriores, tiene que volver a cursar la asignatura completa en el curso 2021-2022 (con independencia de que tengan las prácticas aprobadas o no).

B3. Examen de convocatoria (50 %).- En este examen se evalúan todos los contenidos de la asignatura, incluyendo prácticas y actividades del aula virtual, preferentemente mediante resolución de problemas de desarrollo - si bien puede incluir alguna cuestión de tipo teórico. Los problemas de desarrollo planteados también pueden incluir cuestiones sobre conceptos relacionados con su resolución. El peso de esta prueba puede verse incrementado en función de las actividades del aula virtual suspensas o no presentadas, pudiendo llegar a un máximo del 65 % si el o la estudiante tuviese que trasladar el bloque completo de actividades del aula virtual.

Teniendo en cuenta lo comentado en el párrafo anterior, el examen de convocatoria presentará el siguiente formato:
- Parte I (40 %, dos horas): compuesto por tres o cuatro problemas de resolución básica y directa. **Debe obtenerse una calificación mínima de 4,0 para que el profesor proceda a la corrección de la parte II**. Calificación en acta en caso de no superar la calificación mínima: 0,4 x nota; ejemplo para una calificación de 3,0: 0,4 x 3,0 = 1,2 (la calificación en acta sería 1,2).
- Parte II (60 %, 2 horas): compuesto por dos problemas de resolución más elaborada. Se procede a su corrección con una calificación igual o superior a 4,0 en la parte I. **Para hacer media con la parte I será necesaria una calificación mínima de 3,0**.

Como norma general, se supera cada prueba de evaluación de la asignatura con una calificación de 5,0. De manera extraordinaria se podrá compensar un suspenso, siempre que se tenga una calificación mínima de 4,0, en los dos siguientes casos: 1) se podrá compensar el bloque B.3 (examen de convocatoria) con el resto de caificaciones superadas de la asignatura; 2) se podrá compensar el bloque B2.2 (prueba escrita de prácticas) con el resto de calificaciones del bloque B.2 superadas.

La calificación de las pruebas de evaluación superadas o compensables se mantendrán válidas durante todo el curso. En ningún caso se mantendrá la calificación de un examen de convocatoria para un curso posterior al 2021-2022. En el caso de no presentarse al examen de convocatoria, la calificación en acta será "No presentado" - con independencia del resto de calificaciones de la asignatura.

En el caso de estudiantes que no cursan la asignatura por primera vez (repetidores o repetidoras):
- Se aplicará el mismo sistema de evaluación que a estudiantes de nueva matrícula, siempre y cuando cursen nuevamente la asignatura completa (realizando todas las actividades propuestas, incluidas las prácticas de laboratorio). Esta opción debe comunicarse al profesor, por defecto se entenderá que se mantienen las calificaciones de prácticas de cursos precedentes.
- Si han realizado la asignatura en el curso 2020-2021, se les aplicarán todas las calificaciones de ese curso correspondientes al aula virtual y a las prácticas de laboratorio, quedando sólo pendiente la presentación al examen de convocatoria y, si procede, a la recuperación de la prueba escrita de prácticas.
- Si han realizado la asignatura en un curso anterior a 2020-2021, entonces la calificación final de la asignatura será el resultado del siguiente criterio: 25 % prácticas de laboratorio + 75 % examen de convocatoria.

En resumen:
- Evaluación continua: Aula virtual (B1) + Prácticas de laboratorio (B2) + Examen Convocatoria (B3). Accede al sistema de evaluación continua el alumnado que realice y supere todas las actividades propuestas para la evaluación de la asignatura.
- Evaluación alternativa: Prácticas de laboratorio (B2) + Examen Convocatoria (B3). El porcentaje asignado a cada actividad del bloque B.1 (aula virtual) se traslada al examen de convocatoria si la actividad no es superada. En consecuencia, en

función de las circuntancias de cada estudiante, el examen de convocatoria podría alcanzar hasta un porcentaje del 65 %. Accede al sistema de evaluación alternativa el alumnado que no realice o supere alguna de las pruebas de evaluación del bloque B1. Será necesario en este sistema de evaluación superar los bloques B2 (prácticas de laboratorio) y B3 (examen de convocatoria). El alumnado que no haya asistido a las sesiones prácticas de laboratorio o que no haya conseguido el apto, tendrá que realizar un examen de laboratorio; igualmente tendrá que entregar el informe de la práctica de EPANET (B2.3).

Para estudiantes que sean evaluados por tribunal, las prácticas de laboratorio se considerarán incluidas en la evaluación alternativa. En estos casos la calificación final de la asignatura será el resultado del siguiente criterio: 25 % prácticas de laboratorio + 75 % examen de convocatoria.

Finalmente, dentro del conjunto de competencias asociadas a la asignatura, se encuentran la capacidad de razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos [T4], la capacidad de análisis y síntesis [O1], la capacidad de expresión escrita [O4] y la capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico [O7]. Estas capacidades serán evaluadas en cada una de las actividades de evaluación. En el caso concreto del examen de convocatoria, se valorará significativamente la explicación de los conceptos y fundamentos relacionados con su resolución, así como la capacidad de análisis de los resultados obtenidos. Una resolución consistente sólo en una sucesión de ecuaciones y cálculos sin comentario alguno podrá ser penalizada hasta en un 50 % de la calificación, según el grado de importancia de las explicaciones omitidas. Errores conceptuales importantes, violaciones de principios o leyes fundamentales, o aceptación de resultados absurdos, anularán la normal evaluación de la resolución de un ejercicio y/o del examen.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O7], [O6], [O4], [O2], [O1], [T3], [8]	Cuestionario Problema 1 (5 %); Dominio de los contenidos del Problema 1 (conceptos, cálculos y resultados) Examen escrito individual sobre el Problema 2 (10 %); Dominio de los contenidos del Problema 2 (conceptos, cálculos y resultados) Prueba escrita de prácticas de laboratorio (15 %)	30,00 %
Pruebas de desarrollo	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O7], [O6], [O4], [O2], [O1], [T4], [T3], [8]	Examen de convocatoria (50 %); Dominio de todos los contenidos de la materia; Dominio de todas las competencias generales	50,00 %
Trabajos y proyectos	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O7], [O6], [O4], [O2], [O1], [T9], [T4], [T3], [8]	Informe simulación EPANET en la resolución de la práctica 5 (10 %); Dominio de los contenidos propios de los problemas 2 y 3; Dominio de las competencias generales asociadas a la elaboración de los informes	10,00 %
Técnicas de observación	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O7], [O6], [O2], [O1], [T4], [T3], [8]	Trabajo de laboratorio (10 %); Adecuada preparación y desarrollo del trabajo planteado en las sesiones de prácticas de laboratorio	10,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Conocimientos, capacidades y destrezas que adquiere el alumnado al superar la asignatura:
- Conocimiento de los conceptos básicos relativos a la Mecánica de Fluidos y las propiedades y los fenómenos principales que son representativos de los fluidos
- Manejo de las leyes básicas de la Estática de Fluidos y su aplicación al estudio de la distribución de presiones sobre una superficie: diagrama de presiones, momento de inercia de una superficie, centro de gravedad y centro de presiones; aplicación al equilibrio de compuertas y cálculos asociados
- Conocimiento de las leyes básicas de conservación y su aplicación a balances de masa, energía, momento lineal y momento angular
- Capacidad para realizar análisis de instalaciones de distribución de aguas aplicando balances de masa y de energía, con sus correspondientes cálculos relativos a la determinación de la altura y de la potencia de un fluido, así como de las pérdidas de carga asociadas a tuberías y accesorios
- Conocimiento del concepto de capa límite hidrodinámica y capacidad para realizar cálculos básicos relativos a la resistencia al movimiento relativo entre una superficie y un fluido
- Manejo de conceptos relativos al análisis dimensional y a la semejanza de modelos y capacidad para realizar cálculos básicos asociados
- Capacidad para realizar análisis de instalaciones de distribución de aguas que incluyan bombas, asociación de tuberías y/o servicio en ruta
- Capacidad para simular instalaciones mediante el software EPANET

En cuanto a competencias transversales, el alumnado que supera la asignatura deberá haber demostrado cierto grado de dominio en las siguientes destrezas:
- Capacidad para estructurar la resolución de un problema de modo sistemático
- Capacidad para combinar la autonomía individual con el trabajo colaborativo de grupo
- Capacidad para una adecuada organización y planificación del trabajo
- Capacidad para el aprendizaje autónomo, ser capaz de aprender lo necesario para resolver un problema
- Capacidad para elaborar un informe escrito con rigor formal
- Capacidad para formular y aplicar hipótesis simplificadoras a la resolución de un problema
- Capacidad para el análisis crítico de resultados, ser capaz de detectar errores de cálculo o de modificar hipótesis de trabajo

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Las dos primeras semanas se dedicarám básicamente a la presentación de la asignatura (programa, metodología, prácticas de laboratorio) y de los problemas propuestos para el desarrollo de la misma, así como al estudio de los aspectos básicos necesarios para iniciar la resolución del problema 1 y del problema 2.

En las semanas 3 y 4 se desarrollan los aspectos relacionados con la resolución del problema 1 y en la semana 5 se cierra el trabajo sobre este problema (el alumnado seguirá trabajando de forma autónoma). En la semana 8 se realizará el cuestionario de evaluación del problema 1.

Parte de la semana 5 se dedicará a trabajar aspectos relacionados con la resolución del problema 2. Se continuará este trabajo en las semanas 6, 7 ,8, 9 y se cerrará en la semana 10. El examen del problema 2 se realizará en la semana 12. En las semanas 10, 12 y 13 se trabajarán los aspectos complementarios al problema 2 (capa límite, semejanza, fuerza en conductos cortos y canales). En la semana 11 no se impartirá clase de aula por festivos.

En la semana 13 se entregará el informe de la práctica 5.

En las semanas 13, 14 y 15 se trabajarán los aspectos relacionados con el problema 3. En la semana 15 se realizará la prueba escrita de prácticas.

En relación a prácticas, en las dos primeras semanas se realizarán las actividades de preparación y se realizarán las sesiones de laboratorio desde la semana 3 hasta la semana 14.

En las semanas 16 a 18, se realizará el examen de convocatoria en la fecha que se indique en el calendario oficial del centro. Cada estudiante realizará el trabajo autónomo correspondiente a la preparación de dicho examen de convocatoria.

IMPORTANTE: La distribución de 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:	Temas 1, 2, 3, 6 y 7	Presentación Asignatura Presentación de problemas a resolver Aspectos básicos para iniciar la resolución del Problema 1 Aspectos básicos para iniciar la resolución del Problema 2 Presentación de prácticas y seminario estática	5.00	3.00	8.00
Semana 2:	Temas 1, 2, 3, 6 y 7	Trabajar aspectos relativos al Problema 1 Trabajar aspectos relativos al Problema 2 Seminarios de dinámica y seminario de EPANET	5.00	3.00	8.00
Semana 3:	Tema 2	Trabajar aspectos relativos al Problema 1 Prácticas de laboratorio (inicio de las sesiones de prácticas experimentales, asistencia al laboratorio)	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	Temas 2	Trabajar aspectos relativos al Problema 1 Prácticas de laboratorio	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	Tema 2 Temas 3 y 6	Cierre de las actividades relativas al Problema 1 (el alumnado las continua en modo autónomo) Trabajar aspectos relativos al Problema 2 Prácticas de laboratorio	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	Temas 3 y 6	Trabajar aspectos relativos al Problema 2 Prácticas de laboratorio	3.00	5.00	8.00
Semana 7:	Temas 3 y 6	Trabajar aspectos relativos al Problema 2 Prácticas de laboratorio	4.00	5.00	9.00

Semana 8:	Tema 2 Temas 3 y 6	Trabajar aspectos relativos al Problema 2 Cuestionario Problema 1 (Estática de Fluidos) - Cierre del Problema 1 Prácticas de laboratorio	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	Temas 3 y 6	Trabajar aspectos relativos al Problema 2 Prácticas de laboratorio	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	Temas 3 y 6 Temas 4 y 5	Trabajar aspectos relativos al Problema 2 Cierre de las actividades relativas al Problema 2 Actividades complementarias relacionadas con el Problema 2 (capa límite, semjanza, fuerza en conductos cortos, canales) Prácticas de laboratorioe laboratorio	4.00	5.00	9.00
Semana 11:	No hay clase de aula por festivo (6 y 8 de diciembre)	Prácticas de laboratorio	1.00	5.00	6.00
Semana 12:	Temas 4 y 5	Actividades complementarias relacionadas con el Problema 2 (capa límite, semjanza, fuerza en conductos cortos, canales) Examen del Problema 2 - Cierre Problema 2 Prácticas de laboratorio	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	Temas 4 y 5 Tema 7	Actividades complementarias relacionadas con el Problema 2 (capa límite, semjanza, fuerza en conductos cortos, canales) Trabajar aspectos relativos al Problema 3 Entrega de informe de la práctica 5 (EPANET)	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	Tema 7	Trabajar aspectos relativos al Problema 3 Prácticas de laboratorio (sesión de recuperación)	3.00	5.00	8.00
Semana 15:	Tema 7	Trabajar aspectos relativos al Problema 3 Prueba escrita de prácticas	3.00	6.00	9.00
Semana 16 a 18:	Examen de convocatoria Preparación del examen (trabajo autónomo del alumnado)	Prueba escrita principalmente basada en la resolución de problemas de desarrollo. Trabajo autónomo del alumnado para la preparación del examen de convocatoria	4.00	15.00	19.00
		Total	60.00	90.00	150.00