



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001810 - Máquinas Hidráulicas Y Eólicas

PLAN DE ESTUDIOS

05FI - Doble Master Universitario En Ingeniería Industrial Y En Ingeniería Sismica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001810 - Máquinas Hidráulicas y Eólicas
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05FI - Doble Master Universitario en Ingeniería Industrial y en Ingeniería Sismica
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jorge Dueñas Pamplona	14	jorge.duenas.pamplona@upm.es	Sin horario. Contactar previamente con el profesor vía correo electrónico.

Jaime Carpio Huertas	9	jaime.carpio@upm.es	L - 12:00 - 14:00 M - 12:00 - 14:00 X - 12:00 - 14:00 Contactar previamente con el profesor vía correo electrónico.
Marta Maria De La Cruz Garcia	Biblioteca	marta.cruz@upm.es	L - 08:30 - 10:30 V - 10:30 - 12:30 Contactar previamente con la profesora vía correo electrónico.
Juan Luis Prieto Ortiz (Coordinador/a)	2	juanluis.prieto@upm.es	X - 12:30 - 14:30 V - 12:30 - 14:30 Contactar previamente con el profesor vía correo electrónico.
Javier Garcia Garcia	8	javier.garciag@upm.es	Sin horario. Contactar previamente con el profesor vía correo electrónico.
Jorge Servert Del Rio	7	jorge.servert@upm.es	Sin horario. Contactar previamente con el profesor vía correo electrónico.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Doble Master Universitario en Ingeniería Industrial y en Ingeniería Sismica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Mecánica de fluidos II
- Mecánica de fluidos I
- Ecuaciones diferenciales
- Mecánica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

MUII. (a) - APLICA Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

MUII. (d) - TRABAJA EN EQUIPO. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

MUII. (i) - SE ACTUALIZA. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

MUII.CG08 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

MUII.CG09 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

MUII.CG11 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA21 - Energía eólica

RA24 - Semejanza en máquinas hidráulicas

RA23 - Cavitación en máquinas hidráulicas

RA25 - Regulación de máquinas hidráulicas

RA18 - Bombas centrífugas

RA19 - Turbinas hidráulicas

RA20 - Máquinas hidráulicas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se divide en tres grandes bloques o módulos, comenzando con un primer módulo común tanto a las máquinas hidráulicas como eólicas, y continuando con dos módulos específicos para cada caso.

Al inicio del curso, se incluye un módulo 0, correspondiente a la Información general de la asignatura, con un tema 0 asociado, en el que se incluye brevemente nociones básicas de otras asignaturas que pueden servir de apoyo en el transcurso de la asignatura.

5.2. Temario de la asignatura

1. MODULO 1: Fundamentos de las máquinas hidráulicas y eólicas
 - 1.1. Tema 1: Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas y eólicas
 - 1.2. Tema 2: Análisis dimensional aplicado a las máquinas hidráulicas y eólicas
2. MODULO 2: Turbomáquinas hidráulicas
 - 2.1. Tema 3: Conceptos esenciales
 - 2.2. Tema 4: Teorema de Euler
 - 2.3. Tema 5: Bombas centrífugas: curvas características y semejanza
 - 2.4. Tema 6: Instalaciones hidráulicas: pérdidas y regulación
 - 2.5. Tema 7: Cavitación
 - 2.6. Tema 8: Generación hidroeléctrica. Turbina Pelton
3. MODULO 3: Máquinas eólicas
 - 3.1. Tema 9: Aerodinámica. Teoría Unidimensional del Disco Actuador
 - 3.2. Tema 10: Teoría del elemento de pala
 - 3.2.1. Curvas características, sistemas de control y cargas
 - 3.2.2. Diseño de aeroturbinas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Información general de la asignatura Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas / Evaluación Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas y eólicas Duración: 01:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
2	Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas y eólicas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Análisis dimensional aplicado a las máquinas hidráulicas y eólicas Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Análisis dimensional aplicado las máquinas hidráulicas y eólicas Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Compromiso del alumno por la Evaluación Progresiva. No recuperable. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:10
3	Análisis dimensional aplicado las máquinas hidráulicas y eólicas Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Conceptos esenciales en turbomáquinas hidráulicas Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Conceptos esenciales en turbomáquinas hidráulicas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Teorema de Euler Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	Teorema de Euler Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

6	<p>Teorema de Euler Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
7	<p>Bombas centrífugas: curvas características y semejanza Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
8	<p>Bombas centrífugas: curvas características y semejanza Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Instalaciones hidráulicas: pérdidas y regulación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica de laboratorio. No recuperable. Evaluación Progresiva de forma continuada. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30</p>
9	<p>Instalaciones hidráulicas: pérdidas y regulación Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Instalaciones hidráulicas: pérdidas y regulación Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Trabajo del alumno. No recuperable. Evaluación Progresiva de forma continuada. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:30</p>
10	<p>Instalaciones hidráulicas: pérdidas y regulación Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Cavitación Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
11	<p>Cavitación Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Cavitación Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	

12	<p>Aerodinámica. Teoría Unidimensional del Disco Actuador Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Generación hidroeléctrica. Turbina Pelton Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Generación hidroeléctrica. Turbina Pelton Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
13	<p>Aerodinámica. Teoría Unidimensional del Disco Actuador Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Aerodinámica. Teoría Unidimensional del Disco Actuador Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
14	<p>Teoría del elemento de pala Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Curvas características, sistemas de control y carga Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Diseño de aeroturbinas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Teoría. Duración: 00:03 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Docencia a distancia como plan de emergencia. Problemas. Duración: 00:02 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
15				
16				
17				<p>Examen final Evaluación Global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:30</p> <p>Examen final Evaluación Progresiva de forma continuada EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Compromiso del alumno por la Evaluación Progresiva. No recuperable.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	0%	10 / 10	
8	Práctica de laboratorio. No recuperable. Evaluación Progresiva de forma continuada.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:30	15%	5 / 10	MUII. (d)
9	Trabajo del alumno. No recuperable. Evaluación Progresiva de forma continuada.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	5%	5 / 10	
17	Examen final Evaluación Progresiva de forma continuada	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	80%	4 / 10	MUII.CG08 MUII.CG09 MUII.CG11 MUII. (a) MUII. (d) MUII. (j)

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Compromiso del alumno por la Evaluación Progresiva. No recuperable.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:10	0%	10 / 10	
17	Examen final Evaluación Global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	100%	5 / 10	MUII.CG08 MUII.CG09 MUII.CG11 MUII. (a) MUII. (d) MUII. (j)

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Procedimiento de evaluación

La evaluación progresiva implementada en la asignatura se adapta a las necesidades del estudiante. Como tarea inicial, los estudiantes deben realizar la actividad de evaluación:

- Compromiso del alumno por la Evaluación Progresiva.

Esta actividad de evaluación es telemática, no recuperable, no pondera para la nota de la asignatura, y su valoración es 10/0 (SI/NO). Su objetivo es señalar el *compromiso* del alumno con una Evaluación Progresiva de forma continuada (similar a la "Evaluación Continua" que pueda conocer de anteriores estudios). Si el alumno no desea tal compromiso con ese tipo de evaluación, bien porque así lo indique en la actividad, bien porque no realice la entrega, la actividad se puntúa con 0, y el alumno pasa a la "Evaluación Global" (similar a la antigua "Evaluación Final").

Para los alumnos que se acojan a la Evaluación Progresiva de forma continuada, se ponderará en la convocatoria ordinaria la nota adquirida por este procedimiento de la siguiente forma:

- 80% de la nota final: Examen final de la asignatura en convocatoria ordinaria. La nota mínima exigible en el examen de la convocatoria ordinaria es 4/10. Corregido por el profesor del grupo.
- 15% de la nota final: Trabajo a realizar por el alumno, pudiéndose enfocar hacia actividades de laboratorio, de investigación o de simulación por CFD. El trabajo se entregará en formato ".pdf" siguiendo las indicaciones en cuanto a extensión, estructura y contenido, comunicadas al alumno en el aula o vía Moodle. Esta actividad es no recuperable. La nota mínima exigible para esta actividad es 5/10. Corregido por el profesor que imparte la práctica de laboratorio o numérica (en el caso de prácticas de laboratorio o CFD, respectivamente), o por el profesor del grupo en el caso del trabajo de investigación.
- 5% de la nota final: Resolución de problemas o exámenes de máquinas hidráulicas y eólicas, test periódicos realizados en clase y otras actividades conducentes a medir el interés del alumno por la asignatura. Se trata de realizar un seguimiento de la evaluación continua por el profesor del grupo. Esta actividad es no recuperable. La nota mínima exigible para esta actividad es 5/10. Corregido por el profesor del grupo.

La ponderación por evaluación progresiva de forma continuada, que requiere un esfuerzo y participación activa por parte del alumno, sólo es posible si se cumplen las dos condiciones siguientes:

1. El alumno ha realizado la actividad de evaluación "Compromiso de evaluación progresiva", en un plazo de 15 días desde la fecha de inicio del cuatrimestre (independientemente del día en el que tenga lugar la primera clase de la asignatura), indicando su deseo y compromiso por este tipo de evaluación progresiva de forma continuada. Dicha solicitud se realizará a través de la aplicación "Moodle" de la asignatura, donde el alumno podrá subir un archivo ".txt" o ".pdf" en el cual se indique, de forma explícita, su deseo de acogerse a dicho método de evaluación, acompañando tal intención con sus datos personales (nombre, apellidos, DNI y número de matrícula).
2. El alumno que solicita la evaluación progresiva de forma continuada se acoge al procedimiento de evaluación anteriormente detallado y, por tanto, debe realizar todas las actividades de evaluación progresiva (seguimiento y trabajo) en las fechas requeridas y de la forma indicada por el profesor del grupo (trabajo de investigación y seguimiento del interés) y/o del profesor de prácticas de laboratorio o CFD, en su caso. No se mantiene la nota de actividades de evaluación progresiva realizadas en cursos previos; debe renovarse el compromiso con la asignatura cada curso, y realizar las tareas correspondientes cada vez que se solicite esta evaluación.

Si no se verificara alguna de las condiciones anteriores, el alumno automáticamente pasaría a la opción de Evaluación Global por un único examen final, en el que todos los conocimientos mostrados a lo largo del curso son exigibles en una única prueba de evaluación. El aprobado se obtiene, en este caso, con una nota igual o superior a 5/10 en dicho examen. Esta opción de evaluación es la única disponible en la convocatoria extraordinaria. Las revisiones, al igual que las clases, las tutorías y los exámenes, seguirán un formato presencial.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de Máquinas Hidráulicas y Eólicas	Bibliografía	Apuntes de la asignatura redactados por Juan Luis Prieto Ortiz, profesor del Dpto. Ing. Energética
Bancos de bombas hidráulicas	Equipamiento	Banco (x2) de bombas hidráulicas para el estudio de las curvas características de máquinas acopladas en serie y paralelo
Banco de turbina Pelton	Equipamiento	Banco de prácticas para el estudio de turbina Pelton acoplada a dinamofreno
Banco de ensayo de turbinas Francis y Kaplan	Equipamiento	Instalación de escala industrial para el estudio y ensayo de turbinas Francis y Kaplan
Banco de turbina Hélice	Equipamiento	Banco de prácticas para el estudio de turbina Hélice acoplada a dinamofreno
Equipo de aeroturbinas	Equipamiento	Modelo (x2) a escala reducida de aeroturbina conectada a red eléctrica para estudio de curvas de potencia

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Bibliografía

- *Mecánica de Fluidos*, Crespo, A., Editorial Thomson, 2006
- *Turbomáquinas Hidráulicas*, Mataix, C., Editorial ICAI, 2011
- *Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery*, Dixon, S. L., C.A. Hall, Editorial Elsevier, 2014
- *Máquinas hidráulicas: teoría y problemas*, Zamora Parra, B., Viedma Robles, A., Universidad Politécnica de Cartagena 2016
- *Máquinas e Instalaciones Hidráulicas y Eólicas*, Prieto Ortiz, J. L., Universidad Politécnica de Madrid, 2016
- *Hydraulic Machines: Turbines and Pumps*, Krivechenko G., Editorial CRC Press, 1994
- *Bombas centrífugas y turbocompresores*, Pfleiderer, C., Ed. Labor, 1960.
- *Hydrodynamics of Pumps*, Brennen, C. E., Editorial Oxford Science Publications, 1994
- *Teoría y Problemas de Máquinas Hidráulicas*, Viedma Robles, A. , Zamora Parra, B. 2004
- *Problemas de Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*, Hernández, J., Crespo A., Editorial UNED, 1996
- *Turbo-machines hydrauliques et thermiques*, Sédille, M., "Mason et Cie. Éditeurs, 1967
- *Wind Energy Handbook*, Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N., Bossanyi, E., Editorial John Wiley & Sons, Ltd, 2001
- *Wind Energy Explained*, Manwell, J. F., McGowan, J. G., Rogers, A. L., Editorial John Wiley & Sons, Ltd, 2010
- *Aerodynamics of Wind Turbines*, Hansen, M. O. L., Editorial Earthscan, 2008
- *Theoretical Aerodynamics*, Milne-Thomson, L. M., Editorial Dover, 1958