



# Guía docente

## 820425 - EFM - Ingeniería de Fluidos

Última modificación: 13/09/2023

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2023      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Fontanals Garcia, Alfred  
Mateu Armengol, Jan

**Otros:** Mateu Armengol, Jan  
Fontanals Garcia, Alfred  
Torres Camara, Ricardo

### REQUISITOS

TERMODINÀMICA I TRANSFERÈNCIA DE CALOR - Prerequisit

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

**Específicas:**

CEMEC-24. Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.

**Transversales:**

1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura se desarrollará en sus contenidos con una metodología expositiva-participativa durante la impartición de sus contenidos teóricos. El estudiante deberá realizar trabajo individual para la comprensión, el análisis y la síntesis de la teoría. También se necesitará del trabajo en equipo para afrontar problemas más complejos (teóricos y de laboratorio).

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Completar el conocimiento adquirido en Mecánica de Fluidos con las aplicaciones tecnológicas derivadas y de uso práctico en ingeniería. Uso de las técnicas de análisis diferencial, dimensional y computacional para la capacitación en el análisis, diseño y dimensionado de sistemas fluidodinámicos así como en la valoración de sus prestaciones.

### HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### (CAST) Tema 1: Ecuaciones fundamentales en forma diferencial

**Descripción:**

Cinemática de la partícula fluida. Ecuaciones de Navier-Stokes: continuidad, cantidad de movimiento y energía. Soluciones exactas y aproximadas de las ecuaciones de Navier-Stokes. Ecuación de Euler.

**Objetivos específicos:**

Comprender la deducción de las ecuaciones de masa, cantidad de movimiento y energía en forma diferencial. Saber calcular el campo de presiones para un campo de velocidades conocido. Obtener soluciones analíticas y aproximadas para campos de flujo simples.

**Dedicación:** 8h

Grupo grande/Teoría: 8h

### (CAST) Tema 2: Análisis dimensional y semejanza. Teoría de modelos.

**Descripción:**

La necesidad del análisis dimensional. Homogeneidad dimensional. Teorema PI. Adimensionalización de las ecuaciones básicas. Números adimensionales relevantes en el transporte de masa, momento y energía y su interpretación física. Semejanza: semejanzas geométrica, cinemática y dinámica. Semejanza parcial o incompleta.

**Objetivos específicos:**

Entender las aportaciones y alcance del análisis dimensional al estudio del flujo de fluidos así como sus limitaciones. Identificar correctamente las escalas características y distinguir entre los diferentes tipos de semejanza. Saber determinar grupos adimensionales y conocer el significado físico de los más relevantes en el flujo de fluidos y maquinaria de fluidos. Comprender las simplificaciones que permiten obtener una semejanza parcial.

**Dedicación:** 7h 30m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

### Tema 3. Flujo compresible

**Descripción:**

Introducción: sonido, número de Mach y condiciones de remanso. Flujo unidimensional en toberas y difusores: efectos del cambio de área y de la contrapresión en el flujo. Derrames de gases ideales. Ondas de choque normales. Curvas de Fanno y Rayleigh. Flujo compresible isoterma con fricción en conductos de área de sección recta constante.

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 6h



#### (CAST) Tema 4: Instalaciones de fluidos

**Descripción:**

Curvas resistentes y su asociación serie / paralelo. Nudos. Problemas de redes ramificadas y malladas: técnicas de resolución. Problemas de bombeo. Asociación de grupos impulsores. Diámetro económico. Punto de funcionamiento y regulación. NPSH necesario y disponible. Cavitación y golpe de ariete.

**Objetivos específicos:**

Saber determinar las curvas resistentes de instalaciones hidráulicas. Solucionar problemas básicos de distribución en instalaciones hidráulicas estacionarias. Asociaciones hidráulicas serie / paralelo de bombas y tuberías. Calcular correctamente los efectos del acoplamiento de bombas a redes evitando problemas anómalos de funcionamiento como problemas de cavitación y valorar correctamente los efectos de un golpe de ariete.

**Dedicación:** 8h

Grupo grande/Teoría: 8h

#### (CAST) Tema 5: Resistencia y sustentación. Flujo externo

**Descripción:**

Resistencia y sustentación. La capa límite y flujos alrededor de cilindros y esferas. Análisis de la capa límite y determinación de los parámetros fundamentales. Estudio de la capa límite en una placa plana. Desprendimiento de la capa límite. Nociones de turbulencia: naturaleza y dificultad de los fenómenos turbulentos: flujo medio y fluctuaciones. Modelos de turbulencia: clasificación

**Objetivos específicos:**

Comprender los efectos de la fricción y de la presión sobre la resistencia y la sustentación. Saber determinar las resultantes de las fuerzas sobre geometrías comunes. Describir correctamente los patrones de flujo alrededor de cilindros y esferas. Entender el modelo de la capa límite y saber calcular sus propiedades más remarcables. Describir las dificultades inherentes a la turbulencia. Conocer los aspectos esenciales de la fenomenología turbulenta y la clasificación de los modelos de turbulencia así como sus limitaciones

**Dedicación:** 7h 30m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

#### (CAST) Tema 6: Turbomàquines i màquines volumètriques

**Descripción:**

Clasificación de las máquinas de fluido. Turbomàquines: descripción de los elementos funcionales básicos, principios de funcionamiento y entornos de operación. Curva característica real de una bomba centrífuga. Leyes de semejanza de bombas y turbinas. Máquinas volumétricas: tipos y descripción de sus elementos funcionales. Curvas características de bombas y motores volumétricos. Criterios de selección. Circuitos de transmisión de potencia.

**Objetivos específicos:**

Conocer la clasificación de las máquinas de fluido y sus modos de funcionamiento. Conocer la cinemática del flujo en el rodete de las turbomàquines y su influencia en la transferencia energética en el rodete. Conocer los diferentes tipos de turbomàquines, sus elementos funcionales esenciales y sus ámbitos de trabajo. Saber utilizar la semejanza para rediseñar turbomàquines semejantes a otras existentes. Entender los parámetros de prestaciones de máquinas volumétricas. Conocer los diferentes diseños constructivos y adquirir criterios de selección. Conocer la utilización de máquinas volumétricas en sistemas de transmisión de potencia.

**Dedicación:** 8h

Grupo grande/Teoría: 8h



## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

Para aprobar la asignatura habrá que haber realizado y entregado los informes de las prácticas. Habrá prueba de reevaluación. Podrán acceder a la prueba de reevaluación aquellos estudiantes que cumplan los requisitos fijados por la EEBE en su Normativa de Evaluación y Permanencia.

Control parcial: 35 %

Control final: 35 %

Ejercicios/problemas: 10 %

Prácticas: 15 %

Competencia genérica: 5%

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

La evaluación se realizará mediante pruebas escritas en los controles parciales y el último control. Los ejercicios y los problemas se valorarán a partir de la entrega de material por parte de los alumnos. Las prácticas se valorarán a partir de la asistencia y de la actividad realizada en el laboratorio juntamente con la elaboración y entrega de los informes de prácticas.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Çengel, Y. A.; Cimbala, John M.. Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones [en línea]. 4a ed. México, D.F.: McGraw-Hill, 2018 [Consulta: 22/06/2022]. Disponible a: [https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC\\_UPC/11q3oqt/alma991001586669706711](https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC_UPC/11q3oqt/alma991001586669706711). ISBN 9781456262280.

- White, Frank M. Mecánica de fluidos [en línea]. 6ª ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 2013 [Consulta: 22/06/2022]. Disponible a: [https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC\\_UPC/11q3oqt/alma991003435529706711](https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC_UPC/11q3oqt/alma991003435529706711). ISBN 9788448191283.

- Agüero Soriano, J. Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas. 5ª ed. act. Madrid: Ciencia 3, DL 2002. ISBN 8495391015.

- Dixon, S. L.; Hall, C.A. Fluid mechanics and thermodynamics of turbomachinery [en línea]. 6th ed. Amsterdam [etc.]: Elsevier : Butterworth-Heinemann, cop. 2010 [Consulta: 30/04/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9781856177931>. ISBN 9781856177931.

## RECURSOS

---

### Material audiovisual:

- Nom recurs. Recurso

### Enlace web:

- New BMW Aerodynamic Test Center Model, Wind Tunnel, Aerolab. [https://youtu.be/eszhVxE\\_9-8](https://youtu.be/eszhVxE_9-8)- How wings work Smoke streamlines around an airfoil. <https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&e=s&source=video&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewi8pLys4uDNAhVFLcAKHdi8BKAQtwIIHDAA&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D6UlsArvbTeo&usg=AFQjCNHWUA5oQhKGStRYgpeZrIMIZjO5w&bvm=bv.126130881,d.ZGg>- The Aerodynamics of Flight. <https://youtu.be/5ltjFEei3AI>- Aerodynamic Stall - Wing Profile. <https://youtu.be/Ti5zUD08w5s>- Mercedes-Benz E-Class Coupe Aerodynamics. <https://youtu.be/jd71qpUfEg>