



Universidad
Politécnica
de Cartagena




Guía docente de la asignatura

Mecánica de Fluidos

512102008

Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

CSV:	GwshK8g5H6d9bYitDDZzAwbEm	Fecha:	16/01/2019 13:13:39	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/GwshK8g5H6d9bYitDDZzAwbEm	Página:	1/15	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Mecánica de Fluidos		
Materia*	Mecánica de Fluidos (Fluid Mechanics)		
Módulo*	Materia común a la Ingeniería Industrial		
Código	512102008		
Titulación/es	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Plan de estudios	Plan 5121. Decreto nº 229/2010 de 30 de Julio		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Tipo	Obligatoria		
Periodo lectivo	Segundo cuatrimestre	Curso	2º
Idioma	Castellano		
ECTS	6	Horas / ECTS	30
		Carga total de trabajo (horas)	180

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Antonio Viedma Robles		
Departamento	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Área de conocimiento	Mecánica de Fluidos		
Ubicación del despacho	2ª Planta ETSII (Hospital de Marina), despacho 2021		
Teléfono	968 325981	Fax	968 325999
Correo electrónico	antonio.viedma@upct.es		
URL / WEB	Aula virtual UPCT. http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Martes de 9:00 a 11:00 h y de 13:00 a 14:00 h Jueves de 11:00 a 14:00 h		
Ubicación durante las tutorías	En el despacho del profesor		

Titulación	Doctor Ingeniero Aeronáutico
Vinculación con la UPCT	Catedrático de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1998
Nº de quinquenios (si procede)	Seis
Líneas de investigación (si procede)	Experimentación fluidomecánica. Transferencia de calor. Intercambiadores térmicos. Flujo compresible. Climatización por energía renovable.
Nº de sexenios (si procede)	Cuatro
Experiencia profesional (si procede)	28 contratos de colaboración con empresas
Otros temas de interés	

Profesor	David Saura Pérez		
Departamento	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Área de conocimiento	Mecánica de Fluidos		
Ubicación del despacho	2ª Planta ETSII. Despacho 2020		
Teléfono	868 07 11 77	Fax	
Correo electrónico	david.saura@upct.es		
URL / WEB			
Horario de atención / Tutorías	Lunes y Martes de 16 a 18h y Jueves de 18 a 20h		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Ingeniero Organización Industrial
Vinculación con la UPCT	Profesor de Sustitución
Año de ingreso en la UPCT	2014
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	En varios sectores industriales: naval, oil&gas y otros. En puestos de I+D, inspección y jefe de Proyectos.
Otros temas de interés	

Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Mecánica de Fluidos tiene un carácter básico, en donde se aplican los principios fundamentales de la Física y la Mecánica a la materia fluida. Los alumnos de la Titulación de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales deben adquirir los conocimientos y herramientas necesarias para saber analizar y comprender problemas fluidos de distinta categoría, para servir de apoyo a otras asignaturas del plan de estudios relacionadas con las propiedades y el movimiento de los fluidos, de carácter tanto básico como mas orientadas a problemas reales en el campo de la ingeniería. Se fomenta asimismo el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La Mecánica de Fluidos estudia los fluidos tanto en movimiento como en reposo, y sus efectos sobre su contorno (sólido o fluido). Su campo de aplicaciones en ingeniería es muy amplio: automoción, aeronáutica, construcción naval, industria química, civil, biomédica, etc.. En particular dentro de las tecnologías usadas en la ingeniería industrial se pueden citar todo lo relacionado con los procesos de generación y transmisión de calor, tanto en combustión como en refrigeración, para generación de energía eléctrica o para climatización u otros procesos industriales. El transporte y distribución de líquidos y gases, y todas las máquinas asociadas: bombas, ventiladores, turbinas o aeroturbinas, necesitan también de conocimientos de MF, al igual que el diseño de motores de muy diverso tipo. Igualmente en los automóviles, autobuses, trenes u otros vehículos, existen aspectos aerodinámicos relevantes que precisan de la MF. La fricción en el movimiento relativo de máquinas y mecanismos tiene que resolverse en muchos casos por capas fluidas viscosas mediante la teoría de la lubricación. También la transmisión y el control de la potencia en sistemas oleohidráulicos y neumáticos hace uso también de los conocimientos de la MF.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura "Mecánica de Fluidos" es de carácter fundamental y se estudia en el segundo cuatrimestre del segundo curso. Precede a la asignatura "Ingeniería de Fluidos", de carácter más aplicado, y que se estudia en el primer cuatrimestre del tercer curso. Es necesario haber cursado previamente otras asignaturas de primer curso, entre ellas: Física I y II y Matemáticas I y II. Junto con la asignatura "Ingeniería de Fluidos" proporciona conocimientos fundamentales necesarios en otras asignaturas como las de "Transmisión de calor" e "Ingeniería Térmica" de tercer y cuarto curso respectivamente. También proporciona los fundamentos para asignaturas optativas de grado o máster como las de "Instalaciones de fluidos", "Mecánica de Fluidos Computacional", "Instalaciones Térmicas", "Tecnología de Motores Térmicos" y "Tecnología Energética".

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se han incluido incompatibilidades en el plan de estudios aunque se recomienda su estudio en el orden establecido.


3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

La densidad y profundidad de la materia hace si cabe más importante que en otros casos el trabajo regular cada semana sobre el tema de teoría y los problemas programados. Es

de suma importancia la comprensión y asimilación de la teoría para poder generar de modo autónomo los razonamientos, hipótesis y desarrollos en los problemas. No basta con entender los problemas resueltos, sino que el alumno debe prepararse para generar él los caminos de resolución del caso concreto que se le presenta. Las prácticas de laboratorio dan la oportunidad de contrastar estos conocimientos con la realidad experimental.

3.6. Medidas especiales previstas

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

CSV:	GwshK8g5H6d9bYitDDZzAwbEm	Fecha:	16/01/2019 13:13:39	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/GwshK8g5H6d9bYitDDZzAwbEm	Página:	6/15	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

- **B5:** Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

- **G3:** 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.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

- **E8:** 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. Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

- **T3: Aprender de forma autónoma, en nivel 2:** Identificar y comprender la diferencia entre contenidos formales y contenidos materiales o experimentales y sus expresiones gráficas o simbólicas para su aplicación en un contexto de estudio autónomo desplegando su capacidad cognitiva.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura


Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

1. Entender la definición de fluido y conocer sus propiedades físicas más importantes.
2. Utilizar e interpretar las herramientas de representación del campo de velocidades.
3. Calcular el flujo convectivo de diversas propiedades fluidas a través de superficies de distinta geometría, en particular el caudal y el gasto másico.
4. Formular las ecuaciones básicas de la Física (Conservación de la masa, 2ª Ley de Newton y primer principio de la Termodinámica) a los fluidos, y utilizarlas para realizar balances de materia, fuerzas y energía en volúmenes de control.
5. Comprender y manejar las relaciones diferenciales básicas de dinámica de la partícula (Ecuaciones de continuidad, cantidad de movimiento y energía), y simplificarlas para resolver problemas simples en flujo laminar incompresible.
6. Aplicar el análisis dimensional a la experimentación con modelos y la obtención de las leyes de escala y conocer el significado físico de los parámetros adimensionales más importantes en Mecánica de Fluidos.
7. Obtener el campo de presiones en los casos de equilibrio absoluto y relativo en fluidos. Calcular la fuerza de presión por efecto de fluidos estáticos en superficies rectas y curvas, y su punto de aplicación.

8. Resolver los flujos laminares en conductos y otras geometrías unidireccionales.
9. Reconocer en qué casos es de aplicación las ecuaciones de Euler de flujo ideal y obtener soluciones sencillas para flujo incompresible estacionario.
10. Identificar los problemas industriales en los que se puede considerar válidas las aproximaciones vistas en la asignatura.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

CSV:	GwshK8g5H6d9bYitDDZzAwbEm	Fecha:	16/01/2019 13:13:39	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/GwshK8g5H6d9bYitDDZzAwbEm	Página:	8/15	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Propiedades físicas de los fluidos. Descripción del campo fluido. Ecuaciones fundamentales de la dinámica de los fluidos. Ecuación general de la energía. Análisis Dimensional y Semejanza Física. Fluidoestática. Flujo laminar de fluidos incompresibles. Dinámica de los fluidos ideales.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD1. INTRODUCCIÓN Y CINEMÁTICA

Tema 1. Conceptos fundamentales y propiedades físicas de los fluidos.

Tema 2. Descripción del campo fluido.

Tema 3. Flujo convectivo y ecuación de la continuidad.

Tema 4. Movimiento en el entorno de un punto. Vorticidad y circulación.

UD2. DINÁMICA Y ECUACIONES GENERALES

Tema 5. Fuerzas sobre los fluidos y ecuación de cantidad de movimiento.

Tema 6. Ecuación de la energía.

Tema 7. Ecuaciones generales de Navier-Stokes de la Mecánica de Fluidos.

UD3. ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA FÍSICA

Tema 8. Introducción al análisis dimensional.

Tema 9. Semejanza física.

UD4. FLUIDOESTÁTICA

Tema 10. Equilibrio de fluidos.

Tema 11. Fenómenos de tensión superficial

UD6. MOVIMIENTOS UNIDIRECCIONALES INCOMPRESIBLES

Tema 12. Introducción a los movimientos unidireccionales de líquidos.

Tema 13. Movimiento laminar de líquidos en conductos.

UD6. INTRODUCCIÓN AL MOVIMIENTO DE FLUIDOS IDEALES

Tema 14. Ecuaciones de Euler.

Tema 15. Movimiento casi-estacionario de fluidos ideales.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Práctica 1. Medida de la viscosidad cinemática en líquidos.

Práctica 2. Medida de presiones. Calibración de un transductor.

Práctica 3. Presión hidrostática sobre superficies sumergidas.

Práctica 4. Medida de la fuerza de impacto sobre superficies.

Práctica 5. Medida de caudales con diafragma y tubo de Venturi.

Práctica 6. Medida de caudales en boquilla. Vaciado de depósitos

La realización de todas las prácticas y su aprobado mediante el informe de grupo y el test personal es requisito indispensable para la realización del examen final de la asignatura

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

I. INTRODUCTION AND KINEMATICS

1. Fundamental concepts and physical properties of fluids
2. Description of fluid flow field
3. Convective flow and continuity equation.
4. Movement in the vicinity of a point. Vorticity and Circulation.

II. FLUID DYNAMICS AND GENERAL EQUATIONS

5. Forces on fluid and momentum equation
6. The energy equation
7. The Navier-Stokes general equations

III. DIMENSIONAL ANALYSIS AND PHYSICAL SIMILARITY

8. Introduction to Dimensional Analysis
9. Physical Similarity

IV. FLUID STATICS

10. Equilibrium in fluids.
11. Surface tension phenomena.

V. ONE-DIMENSIONAL INCOMPRESSIBLE FLOW

12. Introduction to one-dimensional flow.
13. Liquid laminar flow in ducts.

VI. IDEAL FLOW


14. Euler equations.
15. Steady incompressible flow.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UD1. INTRODUCCIÓN Y CINEMÁTICA

- Entender la definición de fluido y conocer sus propiedades físicas más importantes.
- Utilizar e interpretar las herramientas de representación del campo de velocidades.
- Calcular el flujo convectivo de diversas propiedades fluidas a través de superficies de distinta geometría, en particular el caudal y el gasto másico.

UD2. DINÁMICA Y ECUACIONES GENERALES

CSV:	GwshK8g5H6d9bYitDDZzAwBEm	Fecha:	16/01/2019 13:13:39	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/GwshK8g5H6d9bYitDDZzAwBEm		Página:	

- Formular las ecuaciones básicas de la Física (Conservación de la masa, 2ª Ley de Newton y primer principio de la Termodinámica) a los fluidos, y utilizarlas para realizar balances de materia, fuerzas y energía en volúmenes de control.
- Comprender y manejar las relaciones diferenciales básicas de dinámica de la partícula (Ecuaciones de continuidad, cantidad de movimiento y energía), y simplificarlas para resolver problemas simples en flujo laminar incompresible.

UD3. ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA FÍSICA

- Aplicar el análisis dimensional a la experimentación con modelos y la obtención de las leyes de escala y conocer el significado físico de los parámetros adimensionales más importantes en Mecánica de Fluidos.

UD4. FLUIDOESTÁTICA


- Obtener el campo de presiones en los casos de equilibrio absoluto y relativo en fluidos. Calcular la fuerza de presión por efecto de fluidos estáticos en superficies rectas y curvas, y su punto de aplicación.

UD6. MOVIMIENTOS UNIDIRECCIONALES INCOMPRESIBLES

- Resolver los flujos laminares en conductos y otras geometrías unidireccionales.

UD6. INTRODUCCIÓN AL MOVIMIENTO DE FLUIDOS IDEALES

- Reconocer en qué casos es de aplicación las ecuaciones de Euler de flujo ideal y obtener soluciones sencillas para flujo incompresible estacionario.

CSV:	GwshK8g5H6d9bYitDDZzAwbEm	Fecha:	16/01/2019 13:13:39	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/GwshK8g5H6d9bYitDDZzAwbEm	Página:	11/15	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	15
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	30
Clase de problemas	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por parejas, siendo guiados paso a paso por el profesor.	<u>Presencial</u> : Presencial: participación activa, resolución de ejercicios, planteamiento de dudas.	39
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	70
Prácticas de Laboratorio	Las sesiones prácticas de laboratorio permiten enlazar contenidos teóricos y prácticos de forma directa.	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentación. Desarrollo de competencias en expresión oral y escrita y aprendizaje cooperativo con la presentación de informes de prácticas por los grupos de alumnos.	6
		<u>No presencial</u> : Lectura previa del guión de prácticas.	2
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas	2
		<u>No presencial</u> :	-
Actividades de evaluación formativa y sumativa	Se realizarán varias pruebas escritas de tipo individual distribuidas a lo largo del curso. Se corregirán a continuación como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos.	<u>Presencial</u> : Realización de las pruebas escritas y asistencia a la corrección y discusión de las mismas.	6
		<u>No presencial</u> :	-
Informe escrito y oral de las prácticas	Se realizará por grupo un informe de prácticas, pudiendo convocarse al grupo para una exposición oral del mismo.	<u>Presencial</u> : exposición de los informes.	1
		<u>No presencial</u> : preparación de las presentaciones.	5
Realización de los exámenes oficiales	Prueba escrita final de teoría y problemas	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de esta.	4
		<u>No presencial</u> :	-
TOTAL			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Clase de problemas	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Prácticas de Laboratorio	*		*	*			*		*	
Tutorías individuales y de grupo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Actividades de evaluación formativa y sumativa	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Informe escrito y oral de las prácticas	*		*	*			*		*	
Realización de los exámenes oficiales	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita individual : Teoría	X		Cinco cuestiones teóricas simples o acompañadas de una aplicación numérica de corta extensión. Estas cuestiones se orientan a: conceptos, definiciones, etc). Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos.	25%	1 a 10
Prueba escrita individual : Problemas	X		Dos problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	50%	1 a 10
Informes de Laboratorio	X	X	Se evalúan las ejecuciones y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de instalaciones y equipos y la calidad del informe presentado.	10%	1 a 10
Evaluación formativa Otras actividades de AC	X	X	Realización de actividades y pruebas de corta duración realizadas en clase sobre teoría, problemas o prácticas.	15%	1 a 10

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase y actividades de AC informal por parejas en clase de teoría y problemas
- Supervisión durante las sesiones de trabajo en equipo presencial de seminarios de problemas y revisión de los problemas propuestos para ser realizados individualmente o en equipo
- Supervisión durante las sesiones de prácticas de laboratorio.
- Tutorías

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Apuntes de la asignatura Mecánica de Fluidos.
- Guiones de Prácticas.

8.2. Bibliografía complementaria*

- CRESPO, A., *Mecánica de Fluidos*. Madrid: Thomson, 2006.
- FOX, R.W. y McDONALD A.T., *Introducción a la Mecánica de Fluidos*, México: McGraw-Hill, 2000.
- POTTER M.C. & WIGGERT D.C., *Mecánica de Fluidos*, México : Thomson , 2002.
- SHAMES, I.H., *Mecánica de Fluidos*. Bogotá: McGraw-Hill, 2001.
- WHITE F.M., *Mecánica de fluidos*, Madrid: McGraw-Hill, 6ª Ed. 2008

8.3. Recursos en red y otros recursos

Aula virtual de la asignatura: <http://moodle.upct.es>