

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura					
Código	501349				
Denominación (español)	Flujo de Fluidos				
Denominación (inglés)	Fluid flow				
Titulación	Grado en Ingeniería Química Industrial				
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo	Industrial				
Materia	Operaciones Básicas de la Ingeniería Química				
Carácter	Obligatorio	ECTS	6	Semestre	3
Profesorado					
Nombre		Despacho		Correo-e	
Jesús Beltrán de Heredia Alonso		Edif. J.L. Sotelo, D 6		jbelther@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Química Física				
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)					

Competencias/Resultados de aprendizaje
Competencias 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.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias generales

CG1. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Química que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la Orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

CG2. Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.

CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacitan para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les doten de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4. 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 Química.

CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, peritaciones, tasaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG8. Capacidad para aplicar los principios y métodos de calidad.

CG9. Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

CG10. Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CG11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

Competencias transversales

CT1. Desarrollar valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos.

CT2. Demostrar capacidad de organizar, planificar, de análisis y síntesis.

CT3. Demostrar habilidades en el uso de aplicaciones informáticas y empleo de nuevas tecnologías para el aprendizaje, divulgación de conocimiento y recopilación de información relevante para emitir juicios.

CT4. Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en un entorno profesional.

CT5. Poseer habilidades en las relaciones interpersonales.

CT6. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.

CT7. Reconocer la diversidad y multiculturalidad.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

CT8. Desarrollar habilidades de estudio en la formación continua y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT9. Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

CT10. Respetar y promover los derechos fundamentales y los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Competencias Específicas

CE8 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.

Contenidos
Descripción general del contenido
<ul style="list-style-type: none"> • Cinemática y dinámica de fluidos. • Flujo en conducciones de fluidos compresibles e incompresibles. • Bombas y compresores. Ventiladores y soplantes. • Movimiento relativo partícula-fluido. • Operaciones de la Ingeniería Química basadas en la mecánica de fluidos. • Agitación de fluidos. • Flujo de fluidos a través de lechos porosos. • Fluidización. • Sedimentación. • Filtración. • Centrifugación.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: Flujo de fluidos: generalidades. Contenidos del tema 1: Introducción. Presión y su medida. Velocidad y su medida. Viscosidad: medida y estimación. Fluidos no Newtonianos.
Denominación del tema 2: Flujo turbulento incompresible. Contenidos del tema 2: Balance de energía mecánica: ecuación de Bernoulli. Rozamiento entre fluidos y sólidos: ecuación de Fanning. Pérdidas menores. Cálculo de la potencia de una bomba. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.
Denominación del tema 3: Flujo turbulento compresible. Contenidos del tema 3: Número de Mach y flujo másico. Definiciones. Balance de energía mecánica en forma diferencial. Flujo de gases adiabático e isoterma. Cálculo de la potencia de compresión. Compresión escalonada. Cálculo de tuberías y sistemas de fluidos.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

<p>Denominación del tema 4: Medida de caudales</p> <p>Contenidos del tema 4: Medida de la presión. Manómetros. Medida del caudal. Clasificación de los aparatos. Aparatos de sección constante: diafragma, boquilla y venturímetro. Aparatos de sección variable: rotámetro. Otros equipos de medida.</p>
<p>Denominación del tema 5: Equipos para la circulación e impulsión de fluidos</p> <p>Contenidos del tema 5: Conducciones y accesorios. Válvulas. Impulsión de líquidos: bombas. Impulsión de gases: compresores, ventiladores y soplantes.</p>
<p>Denominación del tema 6: Agitación y mezcla de fluidos</p> <p>Contenidos del tema 6: Introducción. Características de los sistemas de agitación y mezcla. Diseño de sistemas de agitación. Otros sistemas de mezcla de fluidos.</p>
<p>Denominación del tema 7: Flujo de fluidos a través de lechos porosos</p> <p>Contenidos del tema 7: Introducción. Aplicaciones. Caracterización de lechos porosos. Caída de presión a través de lechos porosos.</p>
<p>Denominación del tema 8: Fluidización</p> <p>Contenidos del tema 8: Introducción. Tipos de fluidización. Aplicaciones. Velocidad mínima de fluidización. Caída de presión de un lecho fluidizado.</p>
<p>Denominación del tema 9: Filtración</p> <p>Contenidos del tema 9: Introducción. Clasificación de los procesos de filtración. Tipos de sistemas de filtración. Aplicaciones. Características de la operación de filtración. Diseño de equipos de filtración.</p>
<p>Denominación del tema 10: Sedimentación</p> <p>Contenidos del tema 10: Introducción. Aplicaciones. Sedimentación de partículas discretas. Sedimentación en tanques rectangulares. Sedimentación floculenta. Sedimentación por zonas.</p>
<p>Denominación del tema 11: Centrifugación</p> <p>Contenidos del tema 11: Introducción. Aplicaciones. Características de la operación de centrifugación. Tipos de separadores centrífugos. Diseño de equipos de centrifugación.</p>

Actividades formativas							
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Horas Actividades prácticas			Horas Actividades de seguimiento	Horas No presenciales
Tema	Total	GG	L	O	S	TP	EP
1	6	3					3
2	24	7		3	2		12
3	23	7		2	2		12
4	4	2					2
5	17	3		2	2		10
6	4	2					2
7	9,5	3,5					6

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>(UEX)</small>
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

8	9,5	3,5					6
9	14	3		1	2		8
10	12	3		1	1		7
11	5	3					2
Evaluación	22	2					20
TOTAL	150	42		9	9		90

GG: Grupo Grande (85estudiantes).

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes	
1. Clases expositivas de teoría y problemas (Descripción: método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor).	X
2. Resolución de ejercicios y problemas (Descripción: método basado en el planteamiento de problemas por parte del profesor y la resolución de estos en el aula. Los estudiantes desarrollan e interpretan soluciones adecuadas a partir de la aplicación de procedimientos de resolución de problemas).	X
3. Estudio de casos (Descripción: análisis intensivo y completo de un caso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, a veces, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución).	x
4. Aprendizaje basado en problemas (ABP) (Descripción: método de enseñanza/aprendizaje que tiene como punto de partida un problema que ha diseñado el profesor y que el estudiante resuelve de manera autónoma o guiada para desarrollar determinadas competencias previamente definidas).	X
5. Aprendizaje basado en proyectos (Descripción: Método de enseñanza-aprendizaje en el que el estudiantado lleva a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos).	
6. Aprendizaje a partir de la experimentación (Descripción: Método de enseñanza-aprendizaje basado en el método científico en el que el estudiante plantea hipótesis, experimenta, recopila datos, busca información, aplica modelos, contrasta las hipótesis y extrae conclusiones).	
7. Aprendizaje cooperativo (Descripción: Método de enseñanza-aprendizaje basado en un enfoque interactivo de organización del trabajo. Se trata de lograr un intercambio efectivo de información entre los estudiantes, los cuales deben estar motivados tanto para lograr su propio aprendizaje como el de los demás)	x

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>(UEX)</small>
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

8. Aprendizaje a través del aula virtual (Descripción: Situación de enseñanza/aprendizaje en la que se usa un ordenador con conexión a la red como sistema de comunicación entre profesor y estudiante e incluso entre los estudiantes entre sí y se desarrolla un plan de actividades formativas).	X
9. Tutorización (Descripción: Situación de enseñanza/aprendizaje en la que el profesor de forma individualizada o en pequeños grupos orienta al estudiante en su aprendizaje).	
10. Aprendizaje autónomo (Descripción: Situación de aprendizaje en la que el estudiante de forma autónoma profundiza en el estudio de una materia para adquirir las competencias).	X
11. Evaluación (Descripción: Situación de aprendizaje/evaluación en la que el alumno realiza alguna prueba que sirve para reforzar su aprendizaje y como herramienta de evaluación).	X

Resultados de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los sistemas de medida de la presión, caudal y viscosidad de fluidos. • Conocer las propiedades fluidodinámicas de los fluidos newtonianos y no newtonianos. • Saber resolver problemas de flujo de gases y líquidos por tuberías, incluyendo sistemas de redes abiertas y cerradas. • Saber determinar la potencia de bombeo o compresión de fluidos. • Conocer los equipos y accesorios propios del flujo de fluidos, tipos de válvulas, de bombas, compresores, soplantes y ventiladores. • Comprender el fenómeno de la cavitación de bombas y saber calcular la altura neta positiva de aspiración. • Conocer los tipos de sistemas de agitación y mezcla de fluidos, saber seleccionar el agitador más adecuado para un tipo de mezcla dada y saber calcular la potencia necesaria de un agitador para unas condiciones determinadas de agitación. • Saber calcular la caída de presión de un lecho de partículas estáticas (lecho poroso) y de un lecho fluidizado, tanto para fluidos incompresibles como compresibles. Conocer los distintos grados de fluidización. Saber determinar la velocidad mínima de fluidización de un lecho de partículas sólidas. • Conocer los distintos tipos de mecanismos de sedimentación y de sedimentadores. • Saber diseñar sedimentadores rectangulares, con sedimentación floculenta y por zonas. • Conocer los tipos de filtración y dispositivos para realizar el filtrado de suspensiones. Saber deducir las ecuaciones de diseño de la filtración a presión constante y caudal constante. Saber diseñar los sistemas de filtración por placas (filtro-prensa) y filtros rotatorios. • Conocer los diferentes equipos para llevar a cabo la separación de mezclas sólido-fluido por centrifugación. Saber deducir las ecuaciones de diseño de los sistemas de centrifugación. Saber diseñar los equipos de separación centrífuga.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>(UEx)</small>
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

Sistemas de evaluación
Descripción de las actividades de evaluación <p>El alumno podrá superar la asignatura mediante alguna de las dos modalidades de evaluación a elegir, de acuerdo con la normativa de la universidad: A) Evaluación Continua; B) Evaluación Global.</p> <p>1. Convocatoria ordinaria</p> <p><u>Evaluación Continua</u></p> <p>Esta modalidad de evaluación se realizará a lo largo del periodo lectivo y está constituida por las siguientes actividades:</p> <p>Exámenes parciales. A lo largo del periodo lectivo se realizarán dos exámenes parciales. Un primer examen parcial sobre contenidos de los temas 1 a 5 y un segundo examen sobre contenidos de los temas 6 a 11. La calificación de cada uno de estos exámenes será como máximo de 50 puntos.</p> <p>Aquellos alumnos que obtengan al menos 50 puntos entre las dos actividades se les considerará aprobados por curso, con la calificación conseguida.</p> <p><u>Evaluación Global</u></p> <p>Esta modalidad de evaluación consistirá en una prueba que incluirá cuestiones teóricas y de resolución de problemas sobre todos los temas de la asignatura. Se considerará superada la asignatura si la calificación es igual o superior a 50 puntos sobre 100 puntos.</p> <p>2. Convocatoria extraordinaria</p> <p><u>Evaluación Continua</u></p> <p>Esta modalidad de evaluación consistirá en una prueba que incluirá cuestiones teóricas y de resolución de problemas sobre todos los temas de la asignatura. La calificación de este examen será como máximo de 99 puntos. Para esta convocatoria también se considerará la calificación de los exámenes parciales. La calificación media de ambos exámenes se ponderará con un máximo de 1 punto.</p> <p>Aquellos alumnos que obtengan al menos 50 puntos sobre 100 puntos entre las dos actividades se les considerará aprobados por curso, con la calificación conseguida.</p> <p><u>Evaluación Global</u></p> <p>Esta modalidad de evaluación consistirá en una prueba que incluirá cuestiones teóricas y de resolución de problemas sobre todos los temas de la asignatura. Se considerará superada la asignatura si la calificación es igual o superior a 50 puntos sobre 100 puntos.</p>

Bibliografía (básica y complementaria)
<p>Brown, R.N. Compressor: selection and sizing. 3ª ed. Elsevier. Oxford. 2005.</p> <p>Costa Novella, E. Ingeniería Química. Vol. 3 Flujo de fluidos. Alhambra. Madrid. 1985.</p> <p>Darby, R. Chemical engineering fluid mechanics. Marcel Dekker. New York. 2001.</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

Levenspiel, O. Flujo de fluidos e intercambio de calor. Reverté. Barcelona. 1993.

McCabe, W.L., Smith, J.C. y Harriott, P. Operaciones unitarias en Ingeniería Química. 6ª edición. McGraw-Hill. México. 2002.

Mott, R.L. Mecánica de fluidos. 6ª edición. Pearson Educ. México. 2006.

Nayyar, M.L. Piping handbook. 7ª ed. McGraw-Hill. New York. 2000.

Nesbitt, B. Handbook of pumps and pumping: pumping manual international. Elsevier. Oxford. 2006.

Otros recursos y materiales docentes complementarios