


	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

### PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	503065	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Experimentación en Procesos		
Denominación (inglés)	<i>Processes lab</i>		
Titulación	Grado en Ingeniería Química industrial		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	8	Carácter	Obligatorio
Módulo	Ingeniería química		
Materia	Ingeniería de procesos y productos		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
F. Javier Rivas Toledo	Edificio José Luis Sotelo, 1ª Planta	fjrvivas@unex.es	
Juan L. Acero Díaz	Edificio José Luis Sotelo, 1ª Planta	jlacero@unex.es	
Pedro M. Álvarez Peña	Edificio José Luis Sotelo, 1ª Planta	pmalvare@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Departamento	Ingeniería Química y Química Física		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Fco Javier Rivas Toledo		
Competencias			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
<p>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.</p>			

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

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.

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.

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.



CE19: Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.

CE20: Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.



CE22: Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.

CE23: Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada a los procesos químico-industriales

## Contenidos

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

Breve descripción del contenido
Desarrollos prácticos en laboratorio y planta piloto asociados a la materia Ingeniería de Procesos y Productos
Temario de la asignatura
<p><b>Práctica 1:</b> Instrumentación, operación y control de un proceso continuo en planta piloto. Breve descripción: Se analiza el equipamiento e instrumentación de un proceso continuo en planta piloto. Se programa y simula el sistema de control mediante LOGO Soft Comfort (Siemens) y Simulink (Matlab).</p> <p><b>Práctica 2:</b> Instrumentación, operación y control secuencial de un sistema semicontinuo con reacción química. Breve descripción: Se analiza el equipamiento e instrumentación de un proceso semicontinuo con reacción química. Se programa y simula el sistema de control mediante LOGO Soft Comfort (Siemens) y Simulink (Matlab). Puesta en marcha y operación del sistema físico.</p> <p><b>Práctica 3:</b> Control de procesos con TC-lab. Hardware in the loop Breve descripción: Se emplea un equipo TC-lab para diseñar, sintonizar y probar el funcionamiento de control PID, en cascada y feedforward.</p> <p><b>Práctica 4:</b> Estudiar la controlabilidad y resistencia a las perturbaciones de un proceso químico mediante simulación con Unisim Design. Breve descripción: La práctica está referida a una unidad de separación de una mezcla líquido/vapor que contiene metanol y agua. Se regula el nivel de líquido en el recipiente con un controlador PID. Se estudian diferentes estrategias de control y se consideran diferentes tipos de perturbaciones para analizar la controlabilidad y resistencia a las perturbaciones del proceso.</p> <p><b>Práctica 5:</b> Operar virtualmente con el simulador de procesos Unisim Design. Breve descripción: Se realiza la simulación de un proceso de la industria de procesamiento de gas natural en régimen estacionario. A continuación, se transforma la simulación a régimen dinámico introduciendo los cambios necesarios. Finalmente se opera virtualmente con el proceso, estudiando su controlabilidad y estableciendo los límites de operación tras introducir diferentes perturbaciones.</p>

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	28	2		12				14
2	27	1		12				14
3	25	1		10				14
4	24	1		9				14
5	24	1		9				14
<b>Evaluación</b>	22	2						20
<b>Total</b>	150	8		52				90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (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).

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).

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 si y se desarrolla un plan de actividades formativas).

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).

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).

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

### Resultados de aprendizaje

- Realizar el diseño de experimentos y aplicarlo a procesos químicos.
- Poner en marcha y parar un proceso químico en continuo.
- Determinar parámetros de sintonización de un controlador pid.
- Poner en marcha y parar un proceso químico en discontinuo.
- Investigar la controlabilidad y resistencia a las perturbaciones de un proceso químico en continuo.
- Operar virtualmente (simulador dinámico de procesos) un proceso químico.

### Sistemas de evaluación

Dadas las características específicas de la asignatura, de índole eminentemente práctica, según contempla el artículo 4.2 de la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura, únicamente se utiliza la **evaluación continua**.

#### Convocatoria Ordinaria:

La evaluación de los estudiantes se hará en base a la resolución de problemas planteados en el laboratorio y en el aula de computación, los informes elaborados sobre cada práctica y a los resultados obtenidos en un examen final escrito. La calificación de la asignatura será la resultante de la **suma ponderada** de estas tres actividades evaluables, de acuerdo con los siguientes criterios:

**a)** Resolución de problemas planteados en el laboratorio o en el aula de computación (actividad no recuperable): ponderación **5%**.

**b)** Informes elaborados de cada práctica (actividad no recuperable): ponderación **5%**.

**La asistencia a las sesiones prácticas de laboratorio es obligatoria.** El estudiante que falte a dos o más sesiones de laboratorio obtendrá una puntuación de 0 puntos en los apartados a) y b).



**c)** Examen escrito: ponderación **90%**.

La calificación final será la suma de las tres contribuciones. Para aprobar la asignatura habrá que obtener una calificación mínima de 50 sobre 100.

#### Convocatoria Extraordinaria:

Se mantendrán las calificaciones obtenidas en las actividades no recuperables. El estudiante realizará un examen escrito en los mismos términos que en la convocatoria ordinaria (ponderación, 90%). La calificación final será la suma de las tres contribuciones.

Para aprobar la asignatura habrá que obtener una calificación mínima de 50 sobre 100.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

La asignatura se calificará en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9: Suspenso (SS), 5,0-6,9: Aprobado (AP), 7,0-8,9: Notable (NT), 9,0-10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del 5 % de los alumnos matriculados en la asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

#### Bibliografía (básica y complementaria)

1. Seider, W.D.; Seader, J.D. y Lewin, D.R. Process Design Principles. Synthesis, Analysis and Evaluation. Ed. J. Wiley, 1999.
2. Seider, W.D.; Seader, J.D. y Lewin, D.R. Product & Process Design Principles. Synthesis, Analysis and Evaluation. Ed. J. Wiley, 2004.
3. Luyben, W.L. Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers. Ed. McGraw-Hill, 1990.
4. Biegler, L.T.; Grossmann, I.E. y Westerberg, A.W. Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice Hall, 1997.
5. Turton, R.; Bailie, R.C.; Whiting, W.B. y Shaeiwitz, J.A. Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes. Prentice Hall, 2003.
6. Puigjaner, L.; Ollero, P.; de Prada, C.; Jiménez, L. Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos. Editorial Síntesis, 2006.
7. Lina Vicente, M.; Girón, P.; Nieto, C.; Pérez, T. Diseño de Experimentos: soluciones con SAS y SPSS. Editorial Pearson Education, 2005.

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Manual de prácticas: descargable del aula virtual.

##### Software:

Software de simulación de procesos: UNISIM Design (Honeywell)

Software de control: SoftComfort®, Matlab, Simulink, PCSIMU y CADESIM

Software estadístico: PSPP.

##### Instalaciones experimentales

Área de Ingeniería Química - Dpto de Ingeniería Química y Química Física