

Curso Académico: 2022/23

## 29932 - Experimentación en ingeniería química II

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 29932 - Experimentación en ingeniería química II

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 435 - Graduado en Ingeniería Química

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 4

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

La asignatura complementa la formación del alumno en Ingeniería Química y se basa en los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en Experimentación en Ingeniería Química I, integrando conceptos vistos en asignaturas de la rama de Tecnología Específica de Química Industrial, como son Diseño de Reactores y Operaciones de Separación o Química industrial, que se estudia en cuarto curso del Grado. Desde el punto de vista conceptual, en esta asignatura no se pretende impartir contenidos nuevos a las distintas asignaturas ya cursadas, si no afianzar y reforzar conocimientos previamente adquiridos por los alumnos en otras asignaturas de la titulación.

El objetivo de la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II es integrar los conocimientos de los alumnos de Ingeniería Química, de modo que sean capaces de plantear un proceso completo, y no realizar únicamente el análisis y diseño por separado de cada una de las unidades que lo integran.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.

Meta 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética

Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico.

Meta 8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.

Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.

Meta 9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura está programada en el primer semestre del cuarto curso del grado de Ingeniería Química y pertenece al módulo de Tecnología Específica (Química Industrial) y por lo tanto maneja los principios básicos de la Ingeniería Química.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas de Cinética química aplicada, Transferencia de materia, Diseño de reactores, Operaciones de separación, y Experimentación en Ingeniería Química I y estar cursando Control de procesos químicos y Química industrial.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

## 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

### Competencias genéricas

C01 - Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería.

C03 - Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional.

C04 - Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

C08 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua.

C10 - Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería.

### Competencias específicas

C27 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

C34 - Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la Ingeniería Química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.

C35 - Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Obtiene modelos matemáticos de operaciones o procesos, manejando los programas adecuados para su simulación.

Sabe analizar un proceso completo de la industria química, y es capaz de diseñar y simular un sistema completo de control para el mismo.

Es capaz de integrar todos estos conocimientos en el diseño completo de un proceso, incluyendo: diseño de equipos, diseño de las líneas de producción, diseño del control del proceso, aplicando criterios de sostenibilidad.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La interpretación y tratamiento correcto de los datos y resultados experimentales, así como su presentación clara y ordenada, son fundamentales para establecer hábitos de rigor en dichas tareas que no son exclusivas del laboratorio de Ingeniería Química. Específicamente, en el campo de la Ingeniería Química habilitará al alumno para realizar informes correctos si se le requieren o evaluar la corrección de aquellos que se le entreguen, así como para sintetizar y discriminar la información relevante en cada caso.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

En esta asignatura se considera un sistema excepcional de evaluación continua, de acuerdo con el Art 9. Punto 4) de la normativa de evaluación de la Universidad de Zaragoza. Este sistema permite al alumno obtener el 100% de la calificación de la asignatura en la primera convocatoria, convocatoria de la que queda excluida la prueba de evaluación global.

La asistencia a las sesiones de laboratorio programadas durante el curso académico será obligatoria. Como se describe en el apartado siguiente, las prácticas que se realizan en la asignatura se dividen en tres partes bien diferenciadas: prácticas centradas en la simulación de procesos mediante ordenador, prácticas de control de procesos químicos y prácticas de ingeniería de las reacciones químicas.

Al finalizar las sesiones de prácticas correspondientes, se realizarán exámenes escritos para alguna de las partes. La nota obtenida en las prácticas se calculará según la siguiente fórmula:

**Nota = (Ns/Nt x Nota prácticas simulación) + (Nc/Nt x Nota prácticas control de procesos químicos) + (Nr/Nt x Nota prácticas ingeniería de las reacciones químicas)**

Siendo Ns el número de prácticas de simulación, Nc el número de prácticas de control de procesos químicos, Nr el número de prácticas de ingeniería de las reacciones químicas y Nt el número total de prácticas.

Se precisa una nota mínima de 4 en cada una de las partes para promediar. Además, se deberá obtener un mínimo de 4 puntos (sobre 10) en cada uno de los exámenes de las partes (Control y Simulación) para poder promediar en la parte

correspondiente con las otras notas parciales. Si no se alcanzan ambas notas (examen y promedio de cada parte), el alumno se considerará suspenso en esa parte.

En la segunda convocatoria, el alumno podrá examinarse de la(s) parte(s) no aprobada(s).

La falta de asistencia a alguna de las prácticas conllevará, además del examen de evaluación común a todos los alumnos, a una evaluación en laboratorio de la(s) práctica(s) a la(s) que no hay asistido.

**La nota de simulación** de procesos químicos se obtendrá:

- 70 % en un examen realizado con ordenador y el simulador de procesos
- 30 % mediante la entrega de la resolución de un caso de simulación resuelto individualmente o en grupo o la corrección de guiones.

**La nota de las prácticas de control de procesos químicos** se obtendrá:

- 60 % en un examen escrito relacionado con las prácticas realizadas
- 40 % mediante la contestación durante las prácticas de cuestiones que aparecerán en los guiones (disponibles para los alumnos con antelación suficiente)

**La nota de la tercera parte, de prácticas de ingeniería de las reacciones químicas** será en su totalidad la de los guiones que se entregarán una vez finalizadas las prácticas.

**En la segunda convocatoria** se realizará un examen global teórico-práctico que supondrá el 100 % de la calificación del alumno.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

En cada una de las sesiones los estudiantes trabajarán en grupos de dos personas. Los alumnos conocerán con antelación la práctica a realizar y deberán haber leído el guión de la misma que se les habrá proporcionado con anterioridad. Para la parte de simulación con ordenador, en caso de disponibilidad de horarios y equipos informáticos, las prácticas se realizarán individualmente.

En cada sesión de prácticas, los alumnos realizarán la parte experimental de las prácticas planteadas. Durante la sesión de prácticas el profesor realizará cuestiones relacionadas con la teoría asociada a la práctica que se esté realizando.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**Se desarrollarán las siguientes actividades:**

**Clase de teoría:** Clase de teoría con una duración de 1 hora, en la que se expondrán las bases de la asignatura y de la evaluación de la asignatura.

**Prácticas presenciales en laboratorio:** Se impartirán alrededor de 20 prácticas distribuidas de la siguiente forma:

I) Prácticas de simulación de procesos químicos con ordenador: 9

II) Prácticas de control de procesos químicos: 9

III) Prácticas de laboratorio: 2

Alternativamente, y en función de la disponibilidad, se podrán sustituir algunas prácticas (hasta tres) por **visitas a empresas**

### 4.3. Programa

**Clase de teoría:** Clase de teoría con una duración de 1 hora, en la que se expondrán las bases de la asignatura y de la evaluación de la asignatura.

**Prácticas presenciales en laboratorio:** Se impartirán alrededor de 20 prácticas distribuidas de la siguiente forma:

I) Prácticas de simulación de procesos químicos con ordenador: Se realizarán hasta 9 sesiones de tres horas cada una, usando el simulador de procesos químicos Aspen Hysys®. A continuación se muestra un ejemplo de las prácticas que pueden realizarse:

- Práctica 1. Introducción a Hysys. Rectificación Binaria
- Práctica 2. Destilación extractiva
- Práctica 3. Síntesis de MTBE
- Práctica 4. Síntesis de tolueno
- Práctica 5. Producción de etilenglicol
- Práctica 6. Producción de óxido de etileno
- Práctica 7. Producción de cloruro de etilo

- Práctica 8. Gasificación y ciclo combinado
- Práctica 9. Separación de monoclorobenceno

II) Prácticas de control de procesos químicos: Se realizarán hasta 9 sesiones de tres horas cada una. A continuación se muestra un ejemplo de las prácticas que pueden realizarse:

- Práctica 1. Procesos real de primer orden
- Práctica 2. Sintonización de controladores PID (I): nivel en un tanque
- Práctica 3. Control de presión y caudal en una corriente gaseosa
- Práctica 4. Control de temperatura en un reactor
- Práctica 5. Sintonización de controladores PID (II): reactor refrigerado
- Práctica 6. Proceso real de segundo orden
- Práctica 7. Caracterización del comportamiento de sensores de temperatura
- Práctica 8. Control de pH
- Práctica 9. Control de nivel en un tanque

III) Prácticas de laboratorio: Se realizarán 2-3 sesiones de 3 horas cada una, como pueden ser:

- Práctica 1. Desactivación de catalizadores: deshidrogenación de etano
- Práctica 2. Flujo real. Sistema tanque-tubo

Alternativamente, y en función de la disponibilidad, se podrán sustituir algunas prácticas (hasta tres) por **visitas a empresas**, en ese caso se avisará con tiempo suficiente de las prácticas suprimidas. Esta actividad tendría una duración máxima de 9 horas presenciales en total

#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

##### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según el horario establecido por el Centro que será publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso (horarios disponibles en <http://veina.unizar.es>).

Se planificarán en función del número de alumnos y se darán a conocer con la suficiente antelación.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

Se trata de una asignatura de 6 créditos ECTS, lo que equivale a 150 horas de trabajo del estudiante, repartidas del siguiente modo:

- 60 horas de prácticas de laboratorio, distribuidas en distintas sesiones semanales, de tres horas cada una.
- 4 horas de examen.
- 86 horas de trabajo no presencial.

La relación de fechas y actividades concretas, así como todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en el Anillo Digital Docente (<http://moodle.unizar.es/>) (para el acceso a esta web, el estudiante deberá estar matriculado en la asignatura).

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=29932>