

## **Máster en Química Industrial**

### **60644 - Equipos para procesos químicos**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Jaime Soler Herrero** jsoler@unizar.es
- **Joaquín Ruiz Palacín** jruizp@unizar.es
- **Miguel Alejandro Menéndez Sastre** qtmiguel@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Para cursar la asignatura de **Equipos para Procesos Químicos** se recomienda poseer conocimientos básicos de ingeniería química. La asistencia a clase, el estudio continuado y el trabajo día a día son fundamentales para que el alumno alcance de manera satisfactoria el aprendizaje propuesto. Los estudiantes deben tener en cuenta que para su asesoramiento disponen de los profesores en tutorías personalizadas y grupales.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La asignatura se desarrollará durante todo el primer semestre del curso académico y según el horario establecido. Las actividades de clase magistral y de resolución de problemas y casos prácticos se llevarán a cabo en la misma aula.

El cronograma para la impartición de las actividades de aprendizaje se hará público en el tablón de anuncios del departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente y en la plataforma Moodle (para el acceso a esta red el alumno deberá estar matriculado en la asignatura) con la suficiente antelación.

Las fechas para la prueba global de evaluación en primera y segunda convocatoria serán conformes al calendario académico de la Facultad de Ciencias y podrán consultarse en la página web de la misma: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>.

---

### **Inicio**

---

#### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

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

**1:**

Conocer los principales equipos e instalaciones que se utilizan en la industria química, su finalidad y

fundamentos de operación.

**2:**

Seleccionar los equipos que se deben implementar en un proceso químico industrial atendiendo a criterios de productividad y reducción de costes.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura complementa la formación recibida en el Grado de Química permitiendo a los alumnos abordar la selección y diseño de una serie de equipos comúnmente utilizados en procesos químicos industriales.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

El objetivo de la asignatura es mejorar la capacitación del alumno para trabajar en la Industria Química.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura Equipos para Procesos Químicos tiene carácter obligatorio y se imparte en el primer semestre. Los conocimientos adquiridos le permitirán tener la base de conocimiento científico necesaria para abordar las asignaturas optativas de Tecnología de Papel, Análisis de Riesgos en la Industria Química, Procesos Catalíticos Industriales y Procesos de la Industria Alimentaria.

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

**1:**

Aplicar el método científico y los principios de la ingeniería para detectar y resolver problemas técnicos sencillos en procesos, equipos, instalaciones y servicios.

**2:**

Proponer procesos, sistemas y servicios de la industria química, en términos de uso racional y eficiente de materias primas y fuentes de energía y conservación del medioambiente, tomando como base las diversas áreas de la ingeniería química.

#### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Los resultados de aprendizaje anteriores capacitan al estudiante para tomar decisiones en la planificación y operación de procesos de la Industria Química al tener un mejor conocimiento de los equipos que componen el proceso.

---

## Evaluación

---

## **Actividades de evaluación**

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

**1:**

Prueba escrita en la convocatoria de exámenes correspondiente a los períodos de evaluación global que constará de preguntas y cuestiones teórico-prácticas en las que se pedirá la aplicación de la teoría a casos y ejemplos concretos (nota 1).

**2:**

Entrega de los problemas y casos prácticos propuestos durante el desarrollo de la asignatura (nota 2).

**3:**

Participación en clase durante el desarrollo de la asignatura (nota 3).

La calificación final de la asignatura será la mejor de entre las obtenidas por el alumno entre dos fórmulas alternativas:

Fórmula 1: Calificación final= 0,7\*nota 1 + 0,2\*nota 2 + 0,1\*nota 3

Fórmula 2: Calificación final= 0,8\*nota 1 + 0,2\*nota 2

El número de convocatorias oficiales de examen a las que la matrícula da derecho (2 por matrícula) así como el consumo de dichas convocatorias se ajustará al [Reglamento de permanencia en títulos oficiales adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior en la Universidad de Zaragoza](#) y al [Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza](#). A este último reglamento también se ajustarán los criterios generales de diseño de las pruebas y sistema de calificación y, de acuerdo a la misma, se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al publicar las calificaciones.

Según el [Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza](#), el estudiante tendrá derecho a una prueba global en la que se evaluarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Esta prueba global se realizará en la fecha prevista por el [calendario de exámenes](#) de la Facultad de Ciencias.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

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

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, de los cuales 4 ECTS se dedicarán a impartir clases magistrales y 2 ECTS a la resolución de problemas y casos prácticos.

En las clases magistrales se presentan los fundamentos que conforman la asignatura y se resuelven algunos ejemplos-casos tipo. Las clases de problemas y casos son un complemento eficaz de las clases magistrales, ya que permiten verificar la comprensión de la materia y fomentan la participación del alumno.

Las 150 horas de trabajo del alumno se repartirán en actividades del siguiente modo:

- 40 horas de clases magistrales en las que se expondrán los contenidos teóricos y resolución de problemas modelo.
- 20 horas de resolución de problemas y casos. El alumno resolverá en clase supervisado por el profesor problemas y casos prácticos que previamente se han propuesto como trabajo personal.
- 85 horas de estudio personal, repartidas a lo largo de todo el semestre. El alumno realizará trabajos tutelados individuales.
- 5 horas de examen, correspondientes a la prueba escrita global cuya fecha será fijada por la Facultad de Ciencias.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

Las clases magistrales y de resolución de problemas se impartirán según el horario establecido por el Centro, además cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

El temario es el siguiente:

- Balances de materia y energía: Principios generales de conservación. Balances macroscópicos en procesos de contacto continuo por etapas de equilibrio. Balances microscópicos en procesos de contacto continuo diferencial. Coeficientes de transporte.
- Reactores Químicos: Reactores homogéneos. Casos particulares de reacciones complejas: en serie, en paralelo, en serie-paralelo. Optimización de reactores. Reactores heterogéneos Sólido-Gas Catalíticos y No Catalíticos. Factor de Eficacia y Módulo de Thiele. Reactor de lecho fijo y Reactor de lecho fluidizado. Reactores bioquímicos.
- Operaciones de Separación: Agente material de separación y agente energético de separación. Ventajas e Inconvenientes. Ejemplos de relevancia. Rectificación de mezclas binarias. Diseño de torres mediante método McCabe-Thiele. Factor de eficacia. Extracción L-L. Fundamentos y Métodos de Cálculo.
- Equipos para transmisión de calor: Transferencia de calor en fluidos sin cambio de fase y en fluidos con cambio de fase. Correlaciones empíricas. Intercambiadores de calor carcasa-tubo. Intercambiadores de paso múltiple. Evaporadores de simple efecto y múltiple efecto.
- Mecánica de Fluidos: Ecuación de Bernoulli. Flujo de Fluidos no compresibles en tuberías y canales de conducción. Factor de fricción y pérdida de carga. Transporte de fluidos: tuberías, válvulas, bombas y compresores.
- Servicios Auxiliares: Calefacción y refrigeración, agua, aire comprimido, electricidad.

## **Planificación y calendario**

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

En la página web del centro se puede consultar el calendario académico, los horarios y aulas de las clases presenciales. La relación de fechas y actividades concretas así como todo tipo de información y documentación sobre la asignatura se publicará en la plataforma Moodle (para el acceso a esta red el alumno deberá estar matriculado en la asignatura).

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 1, Conceptos generales / Enrique Costa Novella ; con la colaboración de J.L. Sotelo Sancho ... [et al.] . - [1a. ed.] Madrid : Alhambra, 1983
- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 2, Fenómenos de transporte / Enrique Costa Novella ; con la colaboración de G. Calleja Pardo ... [et al.] . - [1a. ed.] Madrid : Alhambra, 1984
- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 3, Flujo de fluidos / Enrique Costa Novella ; con la colaboración de G. Calleja Pardo ... [et al.] . - [1a. ed.] Madrid : Alhambra, 1985
- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 4, Transmisión del calor / Enrique Costa Novella ; con la colaboración de G. Calleja Pardo ... [et al.] . - [1a. ed.] Madrid : Alhambra, 1986
- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 5 Parte 1, Transferencia de materia / Enrique Costa Novella ; con la colaboración de J.L.Sotelo Sancho ... [et al.] . - [1a. ed.] Madrid : Alhambra, 1988
- Ingeniería de reactores / Jesús Santamaría ... [et al.] Madrid : Síntesis, D.L. 1999
- Introducción a la ingeniería química / editor Guillermo Calleja Pardo ; autores Guillermo Calleja Pardo ... [et al.] Madrid : Síntesis, D.L. 1999
- Levenspiel, Octave. Flujo de fluidos e intercambio de calor / O. Levenspiel Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1993
- McCabe, Warren L.. Operaciones unitarias en ingeniería química / Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott ; revisor técnico René Huerta Cevallos ; [traductor, Alejandro Carlos Piombo Herrera] . - 7<sup>a</sup> ed. México D. F. : McGraw-Hill Interamericana, cop. 2007
- McCabe, Warren L.. Operaciones unitarias en ingeniería química / Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott ; traducción, María Aurora Lanto Arriola; revisión técnica, María Teresa Collí Serrano, Anselmo Osorio Mirón . - 6<sup>a</sup> ed. México

[etc.] : McGraw-Hill, cop. 2002

- Perry's chemical engineers' handbook / prepared by a staff of specialist under the editorial direction of Don W. Green ; late editor, Robert H. Perry . - 8th ed. New York [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2008
- Rase, Howard F.. Ingeniería de proyecto para plantas de proceso / Howard F. Rase y M.H. Barrow ; ilustraciones originales por James R. Holmes ; [traducido por Armando Garza Cárdenas, Salvador Carrasco N., José Luis Lepe] . - 1<sup>a</sup> ed., 7<sup>a</sup> impresión México, D.F. : Compañía Editorial Continental, 1981
- Sinnott, Ray K.. Diseño en ingeniería química / Ray Sinnott, Gavin Towler Barcelona : Reverté, 2012