

# Grado en Ingeniería Química

## Curso Cuarto

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Diseño de Procesos Químicos y Gestión de Proyectos		<b>CÓDIGO</b>	GIQUIM01-4-004
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Ingeniería Química	<b>CENTRO</b>	Facultad de Química	
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>	<b>EMAIL</b>			
Luque Rodríguez Susana	sluque@uniovi.es			
<b>PROFESORADO</b>	<b>EMAIL</b>			
ROQUEÑI GUTIERREZ MARIA NIEVES	nievesr@uniovi.es			
Luque Rodríguez Susana	sluque@uniovi.es			

### 2. Contextualización

La asignatura “Diseño de Procesos Químicos y Gestión de Proyectos” forma parte del módulo fundamental del 4º Curso de la titulación de Graduado/a en Ingeniería Química de la Universidad de Oviedo y pertenece a la Materia Ingeniería Química de dicha titulación. La asignatura es impartida conjuntamente por el Área de Ingeniería Química del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente y el área de Proyectos de Ingeniería del Departamento de Explotación y Prospección de Minas.

La implementación industrial de procesos químicos que impliquen nuevos desarrollos de plantas o mejora de instalaciones ya existentes, se caracterizan por su complejidad y por realizarse una única vez con recursos y plazos limitados, gestionándose como Proyectos.

El proyecto representa una combinación de requisitos técnicos, legales, ambientales y económicos, todos ellos necesarios para su éxito. Además, al enfrentarse en cada ocasión a un reto nuevo de características diferentes se precisa un esfuerzo adicional para su planificación, diseño y control. El diseño implica la toma de decisiones basada en sólidos conocimientos ingenieriles y la experiencia previa, y la gestión de este tipo de actividades es una disciplina de carácter transversal dirigida a coordinar los trabajos necesarios para la realización del proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida.

El **enfoque de la asignatura** pretende que los alumnos conozcan bien las herramientas empleadas en diseño de procesos y gestión de proyectos y que las sepan aplicar a la resolución de distintos problemas de aplicación práctica. Se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan estimar, planificar y programar proyectos, tanto en lo que a plazos como en lo que a costes se refiere.

Deberá ser capaz igualmente de redactar y preparar documentos técnicos e informes que le permitan comunicar a las entidades involucradas en los proyectos sus diseños, aplicando para ello normas, reglamentos y manuales al efecto. Especial importancia se le dará a la gestión de compras y contratos de montaje, y a la forma de tratar toda la información y documentación generada a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Otro de los objetivos a cubrir es que el alumno tenga conciencia de la responsabilidad legal ligada al ejercicio profesional en proyectos, que es especialmente importante en la fase de ejecución, en aspectos como la supervisión de obras y la coordinación en materia de seguridad y salud.

Las principales competencias que adquirirán los estudiantes que cursen y superen esta asignatura serán las siguientes:

1. Capacidad para reconocer los aspectos fundamentales de la gestión de proyectos de plantas químicas, desde su inicio conceptual hasta la puesta en marcha de la instalación industrial
2. Capacidad para seleccionar y dimensionar los equipos más adecuados en procesos químicos a escala industrial, en presencia de incertidumbre y aplicando correctamente factores de sobredimensionado.
3. Capacidad para identificar los aspectos básicos de seguridad e higiene industrial y la gestión de los mismos, incluida la legislación básica y considerar los principios de procesos inherentemente seguros en el diseño de procesos.
4. Capacidad de llevar a cabo evaluación económica preliminar de los diseños propuestos, incluyendo una estimación de costes de inversión y operación.
5. Capacidad para redactar documentos de proyectos.

Las clases expositivas se complementan con la realización de ejercicios prácticos y el análisis de casos.

### 3. Requisitos

La asignatura **no tiene requisitos previos especiales**. No obstante, resulta recomendable -y facilita tanto la explicación al estudiante como su proceso de aprendizaje-el **haber superado todas las asignaturas previas**, ya que se harán uso de prácticamente todos los conceptos y competencias previamente adquiridas.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias que se trabajarán en esta asignatura son:

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG1 (i)	Capacidad para realizar análisis y síntesis de un proceso en un entorno bien o parcialmente definido.
CG7 (i)	Conocimientos para realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
CG8 (i)	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG11 (p)	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación relacionada con su entorno de trabajo.

CG13 (p)	Capacidad para 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.
----------	--

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE24 (p)	Capacidad para desarrollar programas de Estrategia y Diseño de Procesos Químicos y para el paso de escala de los mismos.
CE25 (p)	Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos.
CE26 (p)	Capacidad para el análisis y optimización de procesos y productos.
CE29 (p)	Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

Estas competencias se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:

RDG1	Seleccionar y dimensionar los equipos más adecuados para realizar un gran número de tareas de procesos químicos a escala industrial, aplicando factores de sobredimensionado.
RDG2	Aplicar los conocimientos de economía de procesos: estimación de costes de inversión y operación para la evolución económica preliminar de los diseños propuestos.
RDG3	Conocer los aspectos básicos de seguridad e higiene industrial y la gestión de los mismos, incluida la legislación básica
RDG4	Plantear el diseño de procesos inherentemente seguros: Integrar los aspectos de seguridad y minimización de residuos dentro del diseño de un proceso, y en la planificación de la operación del mismo, aplicando las estrategias de minimización, sustitución y atenuación.
RDG5	Redactar documentos de proyectos, conociendo los aspectos fundamentales de la gestión de proyectos de plantas químicas, desde su inicio conceptual hasta la puesta en marcha de la instalación industrial.

### 5. Contenidos

Los **contenidos** de la asignatura se han **estructurado en 3 bloques**. A continuación se indican los títulos de los bloques y temas indicados. No obstante, el orden de

impartición de los mismos será alternativo entre aspectos de diseño y gestión (el número indicado entre paréntesis al final de cada tema indica su orden cronológico):

Tema 1. Introducción al diseño de procesos y gestión de proyectos (1)

### **Bloque I. COSTES DE EQUIPOS E INSTALACIONES: DIMENSIONADO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Tema 2. Selección y dimensionado de equipos industriales: heurísticas y cálculos aproximados. Sobredimensionado e incertidumbre. Análisis de sensibilidad (3)

Tema 3. Costes de equipos e instalaciones: tipo, tamaño y economía de escala, materiales de construcción y condiciones de operación (5)

Tema 4. Evaluación económica de procesos: estimaciones de inversión y gastos de funcionamiento. Depreciación, amortización, impuestos y establecimiento del valor del dinero con el tiempo (7)

### **Bloque II. RIESGOS Y DISEÑO DE PROCESOS CON SEGURIDAD INHERENTE**

Tema 5. Análisis de riesgos en la industria química y de procesos: incendio, explosión y emisiones. Técnicas analíticas de evaluación de riesgos. Árboles de fallos y HAZOP. Toxicología industrial. (9)

Tema 6. Diseño de procesos inherentemente seguros: minimización, sustitución y atenuación del riesgo. Protección personal y seguridad de instalaciones. (10)

Tema 7. Organización de la seguridad e higiene en la industria química. Legislación sobre riesgos laborales. Auditorías y evaluaciones del riesgo. (11)

### **Bloque III. GESTIÓN DE PROYECTOS**

Tema 8. Tipos de proyectos. Datos de partida y diagramas en ingeniería de proyectos (2)

Tema 9. Equipos e instalaciones. Gestión de contratos y montajes. Gestión de compras (4)

Tema 10. Planificación y control de proyectos. Dirección de proyectos. Dirección y supervisión de obras (6)

Tema 11. Pruebas, puesta en marcha y legislación (8)

## **6. Metodología y plan de trabajo**

Con objeto de racionalizar la organización docente de la asignatura, se ha realizado la distribución de sus contenidos con arreglo a la siguiente tipología de modalidades docentes:

1. Presenciales
  1. Clases expositivas

- 2. Prácticas de aula/Seminarios
- 3. Tutorías grupales
- 4. Sesiones de evaluación
- 2. No presenciales
  - 1. Trabajo autónomo

La asignatura se imparte mediante 46 horas de clases expositivas, 7 h de prácticas de aula, 4 h de tutorías grupales y 3 h de sesiones de evaluación. La mitad de dichas horas (de cada tipo) corresponden a cada una de las áreas de conocimiento. Al comienzo del curso, los alumnos reciben información escrita que incluye la Guía Docente y también recibirán, con antelación a su resolución, los enunciados de los ejercicios numéricos y cuestiones que se desarrollarán en las clases y tutorías grupales.

Las clases expositivas se dedican a actividades teóricas o prácticas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, apoyadas con material visual cuyos originales están a disposición de los alumnos. Las clases prácticas de aula se dedican a actividades de discusión teórica y, preferentemente, a actividades prácticas que requieren una elevada participación del estudiante.

En las tutorías grupales el alumno expondrá los ejercicios propuestos y el profesor aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

El valor de cada uno de los sistemas de evaluación **tanto en convocatorias ordinarias como extraordinarias**, expresado en porcentaje, será el siguiente:

Sistemas de evaluación	Resultados de aprendizaje	Porcentaje
Evaluación de <b>Prácticas de Aula y Tutorías Grupales</b>	Todos	20%
Evaluación <b>final</b>	Todos	80%

- **Prácticas de Aula y Tutorías Grupales:** Es obligatoria la asistencia a las a las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, si bien, en casos debidamente justificados será válida una asistencia superior al 80% . Se tendrá en cuenta la participación activa y el trabajo realizado por cada estudiante en mismas. Un 20% de la calificación final del estudiante se corresponderá con la valoración de estos aspectos.
- **Evaluación final:** Al final del curso se realizará un examen escrito para comprobar el dominio de las materias correspondientes a la asignatura, consistente en la respuesta a cuestiones de carácter teórico o teórico-práctico (40% de la nota de examen) y la resolución de problemas (60% de la nota de examen). No se puede aprobar la asignatura con menos del 30% de la nota asignada a la parte teórico-práctica y con menos del 30% de la nota asignada a la resolución de los problemas, y estos mínimos se habrán de conseguir en cada parte de la asignatura (Diseño y Gestión), las cuales estarán claramente indicadas en el examen. Un 80% de la calificación final del estudiante corresponderá a la nota obtenida en el examen.

**Para aprobar la asignatura en la convocatoria de diciembre-enero, la calificación de la evaluación final no podrá ser inferior al 40% de su valor máximo. Si se cumple esta condición, la calificación final se calculará teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación señalados en la tabla anterior.**

Para todas las demás convocatorias, la calificación final **se calculará con la nota obtenida en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales y la nota obtenida en la evaluación final correspondiente a la convocatoria, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación** señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior. También serán de aplicación los porcentajes mínimos correspondientes a la evaluación final, indicados más arriba. En caso de no disponer nota en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, por no haber asistido en su momento, se asignará un cero en ese apartado en todas estas convocatorias.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

Se fomentará que los estudiantes elaboren sus propios apuntes de los temas expuestos, a partir de las notas que tomen en clase durante las explicaciones realizadas por el profesor, las fotocopias de las diapositivas facilitadas por éste, y la consulta de la bibliografía especializada disponible a través de la red de bibliotecas de la Universidad de Oviedo (BUO), localizada especialmente en la Facultad de Química.

También se utilizará la plataforma del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo para dejar a disposición de los estudiantes materiales en formato digital.

A continuación se indica la bibliografía recomendada:

### *Bibliografía de referencia*

Peters, M.S., Timmerhaus, K.O., West, R.E., "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", 5ª Ed., McGraw-Hill (2003).

Kletz, T., Amyotte, P. "Process Plants. A Handbook for Inherently Safer Design", 2ª Ed., CRC Press (2010)

De Cos, M. "Dirección de Proyectos" (2 Tomos), Síntesis (1997)

Romero, C. "Técnicas de Programación y Control de Proyectos", Pirámide (1988)

### *Bibliografía complementaria*

Biegler, L.T., Grossmann, I.E., Westerberg, A.W., "Systematic Methods of Chemical Process Design", Prentice Hall (1997).

Burke, R. "Project management: planning and control". Wiley (1993)

Domingo Ajenjo, A. "Dirección y Gestión de Proyectos: Un enfoque práctico", Ra-ma (2000)

El-Halwagi, M.M. "Sustainable Design through Process Integration" Butterworth-Heinemann (2012).

Seider, W.D., Seader, J.D., Lewin, D.R., "Process Design Principles", John Wiley & Sons (1999).

