



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## REDACCIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS EN QUÍMICA

(660024)

**Grado en Química Universidad de  
Alcalá**

---

**Curso Académico 2022/2023**  
**4º Curso – 1º Cuatrimestre**

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>REDACCIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS EN QUÍMICA</b>
Código:	<b>660024</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>GRADO EN QUÍMICA</b>
Departamento y Área de Conocimiento:	<b>QUÍMICA I/UNIDAD DOCENTE DE INGENIERÍA QUÍMICA</b>
Carácter:	<b>OPTATIVO</b>
Créditos ECTS:	<b>6 (4.5 teóricos + 1.5 prácticos)</b>
Curso y cuatrimestre:	<b>4º curso, 1º cuatrimestre</b>
Profesorado:	<b>Dr. Miguel Angel Arranz Pascual</b>
Horario de Tutoría:	<b>Cita previa con el profesor</b>
Idioma en el que se imparte:	<b>Español</b>

### 1. PRESENTACIÓN

El primero de los cinco perfiles que el Libro Blanco del Título de Grado en Química presenta es el Perfil Industrial. Y el mismo documento señala que el Sector Químico es el cuarto que más empleo proporciona en nuestro país.

La asignatura trata de responder a ambos hechos, siendo su objetivo general introducir al alumno en la metodología, dirección, gestión y organización de Proyectos en Química. Así pues, es el eslabón que permite relacionar los conocimientos adquiridos en las asignaturas que sustentan el Grado -materias de Q. Orgánica, Inorgánica, Analítica y Química Física- con su ejercicio como Químico.

Además, los objetivos específicos de la asignatura son:

- 1) Proporcionar al alumno los fundamentos en que se basa el Proyecto de una instalación química.
- 2) Exponer la normativa y regulaciones en que se desenvuelve la fabricación de productos químicos.
- 3) Exponer los criterios que se utilizan para elegir la localización que tendrá una instalación industrial.
- 4) Analizar la relación entre los estudios de mercado y la capacidad óptima y cuantía de las inversiones en una instalación fabril.
- 5) Que el alumno se familiarice con la preparación de informes de alta calidad, bien estructurados y documentados sobre los procedimientos de obtención de productos químicos. Así como a su presentación con los medios audiovisuales actuales.

## Prerrequisitos y Recomendaciones

Se recomienda haber cursado al menos el 75% de las asignaturas básicas y obligatorias de los tres primeros Cursos del Grado, especialmente las que proporcionan conocimientos de Química Orgánica e Inorgánica, Cinética química, conceptos generales de Ingeniería Química y Operaciones básicas.

## 2. COMPETENCIAS

### Competencias genéricas:

1. Capacidad de organización y planificación
2. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
3. Liderazgo
4. Toma de decisiones
5. Motivación por la calidad
6. Sensibilidad hacia temas medioambientales
7. Compromiso ético

### Competencias específicas:

1. Aplicar métodos prácticos para integrar, equilibrar y coordinar los conocimientos adquiridos en las áreas propias del Grado, enfocados a la elaboración de Proyectos para la fabricación industrial de productos químicos.
2. Ser capaz de reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para su resolución, es decir alcanzar habilidades prácticas para interpretar, seleccionar y saber cómo aplicar el proceso químico idóneo para cada problema o caso estudiado.
3. Adquirir los conocimientos técnicos básicos necesarios para la ejecución práctica de un Proyecto para una planta química, de manera que sea técnica y económicamente viable.
4. Tener capacidad para la confección y estructuración de un Proyecto Químico, aplicando y completando los requerimientos necesarios para su ejecución y óptimo contenido. Saberlo comunicar de forma sintética, eficaz y atractiva
5. Obtener capacidades para supervisar las características y montaje de instalaciones químicas y dirigir el proceso de puesta en marcha de las mismas.
6. Conocer cómo organizar, dirigir y ejecutar tareas de producción en instalaciones industriales donde se desarrollen procesos químicos.
7. Tener capacidad para desarrollar metodologías de trabajo para producir, analizar y sintetizar sustancias y productos químicos.

### 3. CONTENIDOS

#### **Tema 1: Estructura y selección de un Proyecto**

Definición de Proyecto. Morfología. Enfoque clásico: etapas y documentos. Teoría General del Proyecto: etapas, origen y clasificación, nichos de mercado, estudios previos y selección del tratamiento, definición y objetivos. Planificación temporal. Normativa.

#### **Temas 2: Análisis de viabilidad técnica I**

Ingeniería básica: revaluación de los estudios previos, revaluación de definición y objetivos. Diseño del proceso: bases de diseño, diagramas de bloques, cálculos del proceso, diagramas de flujo y de ingeniería.

#### **Temas 3: Análisis de viabilidad técnica II**

Diseño de equipos y especificaciones. Selección y normalización del equipo. Datos para diseñar el equipo de proceso. Equipos: depósitos y recipientes a presión, recipientes de proceso, reactores, cambiadores de calor, equipo para transporte y manipulación de sólidos, equipo para impulsión de fluidos.

#### **Temas 4: Análisis de viabilidad técnica III**

Materiales de construcción. Instrumentación y control. Tuberías. Servicios generales. Materias primas. Productos finales. Efluentes o residuos. Implantación. Protección y seguridad. Impacto ambiental.

#### **Temas 5: Análisis de viabilidad económica I**

La rentabilidad. El capital: clases y características. Capital inmovilizado: tipos y cálculo. Capital circulante: clases y estimación. Los costes: fabricación, gestión, análisis de la función coste-capacidad de producción, amortización. Estimación de los costes.

#### **Temas 6: Análisis de viabilidad económica II**

El mercado y las ventas. Elasticidad e ingresos. Estimación del precio de venta, la cantidad fabricada y el volumen de ventas. Modos de medir la rentabilidad. La capacidad óptima de Proyecto.

#### **Tema 7: Organización y ejecución del proyecto**

Etapas. Estructura. Contenido. Redacción. Contratos. Aspectos legales. Normativas, competencias y responsabilidades.

#### **Tema 8: Planta, Planificación, Control y Ejecución**

Detalle. Ofertas, selección y compras. Obra civil. Construcción y montaje. Supervisión. Puesta en marcha. Garantías. Aceptación.

## Prácticas

La parte aplicada de la asignatura se cumple diseñando una instalación fabril para obtener un producto químico, cuidadosamente elegido. Se utiliza el software ChemCad con el que se realiza desde el cálculo y diseño de los equipos necesarios hasta los planos de la planta.

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
Estructura y selección de un Proyecto	0.5 ECTS
Análisis de viabilidad técnica	1.8 ECTS
Análisis de viabilidad económica	1.2 ECTS
Organización y ejecución del Proyecto Planta, planificación, control y ejecución	1.0 ECTS
Prácticas	1.5 ECTS

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

**Clases Magistrales:** los fundamentos de la disciplina se impartirán en este tipo de clases, al conjunto de alumnos. Se expondrán los conceptos de manera clara y ordenada, procurando enlazar lo tratado en clases sucesivas –al comienzo de cada clase se pedirá a los alumnos que realicen una síntesis de lo presentado el día anterior-. Los alumnos dispondrán con antelación del material que se vaya a utilizar.

**Seminarios:** Se orientarán en dos direcciones, por una parte cuando un aspecto práctico de un tema fundamental produzca especial interés en los alumnos, pero su solución pudiera romper la marcha de las lecciones magistrales, se traerá aquí. Por otra, se plantearán y resolverán problemas clásicos, de pequeña envergadura, insertos en un Proyecto de instalación química, cuyos resultados en una segunda fase se ensamblarán para que adquieran entidad como Proyecto real.

Cuando se utilicen programas informáticos para construir diagramas de flujo o calcular equipos se hará en el Aula de informática.

**Visitas a plantas químicas:** los técnicos explican el proceso de fabricación.

**Tutorías individuales:** Se fomentará que utilicen este tipo de comunicación con la mayor disponibilidad posible, pero regulada, para aclarar dudas o conceptos de forma personalizada.

#### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales: <b>54</b>	<p>24 Grandes grupos: Clases expositivas, fijación de conceptos.</p> <p>12 Seminarios: Resolución por parte de los alumnos de tareas previamente planteadas y discusión de las mismas. Los alumnos son los protagonistas. Se fomenta la capacidad de discusión y de argumentación. Visitas a industrias.</p> <p>18 Prácticas.</p>
Número de horas del trabajo propio del estudiante: <b>96</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio de la materia.</li> <li>- Elaboración de trabajos en grupo.</li> <li>- Preparación de los trabajos de Seminario para su defensa pública.</li> <li>- Análisis y valoración de los resultados parciales para su integración en el conjunto.</li> <li>- Búsqueda bibliográfica.</li> <li>- Consulta en tutorías.</li> </ul>
Total horas	150

#### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases presenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas en gran grupo.</li> <li>- Clases prácticas en las que se apliquen los conocimientos teóricos.</li> <li>- Exposición y debate de los trabajos.</li> <li>- Análisis de los resultados para reunir las diferentes partes del Proyecto.</li> </ul>
---------------------	---

Trabajo autónomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio.</li> <li>- Búsqueda de información sobre mercados, previsión de consumos y precios de productos químicos.</li> <li>- Recopilación de información sobre reactores, depósitos y equipos en general (esta y la búsqueda citada, en revistas, monografías, bases de datos, empresas comerciales, Internet y otras fuentes).</li> <li>- Uso del Aula Virtual para que mediante el foro, los materiales y la información circulen en tiempo real, para entregar borradores y para comunicar con el Profesor.</li> </ul>
Tutorías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento del trabajo del alumno.</li> </ul>

#### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Las clases teóricas se llevarán a cabo fundamentalmente clarificando los conceptos explicados en la **pizarra** y con la ayuda de material audiovisual (**presentaciones** animadas, Gráficas) material previamente proporcionado a los alumnos.

Los seminarios tendrán un contexto similar: Suministro previo de documentación a través de **aula virtual**, resolución de tareas, y discusión en clase apoyados en **presentaciones**.

Las tutorías personalizadas se basarán principalmente en la discusión individual o grupal con el alumno, por lo que no se requerirá en principio ningún material o recurso específico más allá de los habituales (**pizarra**, papel,...). Asimismo, una parte de estas tutorías se podrá realizar usando la plataforma de **Aula Virtual**.

Las visitas a plantas químicas, en las que el alumno comprueba que fabricar una unidad cantidad de un producto -un ácido, un plástico, un fertilizante...- exige conocer y elaborar previamente los elementos que aquí se estudian.

En las prácticas, se hará uso de **aulas de informática** donde previamente estará instalado el software correspondiente ya mencionado.

#### 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

##### Criterios de evaluación

- Demostración de conocimientos teóricos-prácticos en pruebas parciales.
- Demostración de competencias prácticas en el laboratorio
- Demostración de habilidades para la resolución de problemas y casos prácticos.

## Criterios de calificación

Con estos criterios, según el R.D 1125/2003 que regula el Suplemento al Título se adoptará la siguiente escala de calificaciones:

- Matrícula de honor (9,0-10): excelencia limitada al 5% del alumnado.
- Sobresaliente (9,0-10)
- Notable (7,0-8,9)
- Aprobado (5,0-6,9)
- Suspenso (0,0-4,9)

## Procedimientos de evaluación

Para ser evaluados de forma continua los alumnos deberán aceptar las siguientes normas de evaluación:

1. Asistir obligatoriamente a un mínimo del 80% de las clases teóricas.
2. Asistir obligatoriamente a los seminarios y participar en su desarrollo, mediante exposición de temas monográficos y resolución de casos prácticos propuestos por el equipo docente.
3. Presentar en el plazo previstos las tareas que deberán realizar en las clases no presenciales.
4. Asistir a las clases prácticas de la asignatura, así como entregar las tareas que se les requieran.
5. Realizar y superar las pruebas parciales que se establezcan.
6. Se valorará fundamentalmente la comprensión y la capacidad del alumno para manejar y relacionar razonadamente conceptos y métodos, aplicándolos a casos concretos. Se valorará la asistencia y participación en clase (teoría, seminarios y tutorías ECTS).

## Evaluación continua.

### Convocatoria Ordinaria

7. Se realizarán dos pruebas parciales (PP), correspondientes cada uno de ellos a cuatro temas; y el examen ordinario (EO), correspondiente a la totalidad de la materia impartida.
8. Los alumnos que obtengan una calificación inferior a 5 (sobre un máximo de 10) en el examen ordinario deberán optar a la Convocatoria Extraordinaria.
9. Los alumnos que no obtengan una calificación igual o superior a 5 (sobre un máximo de 10) en las pruebas parciales deberán optar a la Convocatoria Extraordinaria.
10. La calificación final, cumplidos los requisitos anteriores, se obtendrá a partir de la actividad del estudiante:
  - 30% corresponderá a la calificación del examen ordinario
  - 30% corresponderá a las calificaciones de las pruebas parciales
  - 25% corresponderá a la participación en las actividades propuestas por el profesor para fomentar el aprendizaje (resolución de problemas,

realización de trabajos, respuestas a pruebas cortas de partes concretas de la materia, etc.)

- 15% corresponderá a la nota obtenida en los guiones entregados de las clases prácticas.

### Convocatoria Extraordinaria

11. Los alumnos que podrán superarla mediante una prueba en la que responderán a preguntas correspondientes a los contenidos de la asignatura.
12. Se aplicarán los puntos 3, 4 y 5 correspondientes a la Convocatoria Ordinaria.

### Evaluación no continua.

Los alumnos que no puedan optar a Evaluación continua disponen de dos convocatorias (Ordinaria y Extraordinaria) que se rigen por las siguientes normas:

13. La evaluación mediante prueba final escrita, se regirá por lo establecido en la Normativa Reguladora de Evaluación de los Aprendizajes de la Universidad, aprobada en Junta de Gobierno de 24 de marzo de 2011.
14. La evaluación será mediante una única prueba escrita correspondiente a todos los contenidos de la asignatura.
15. La calificación de esta prueba corresponderá al 85% de la nota final, siendo el 15% restante el correspondiente a la nota obtenida en los guiones entregados de las clases prácticas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica

- de Cos Castillo, M., “Teoría General del Proyecto. Volumen I: Dirección de Proyectos; Volumen II: Ingeniería de Proyectos”, 1ª ed., Síntesis Editorial, 2000.
- Smith, R., “Chemical Process Design and Integration”, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley-Interscience, 2016.
- Turton, R. et al., “Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes”, Prentice Hall International Series, 2012.
- Ulrich, D. G. “A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics”, John Wiley & Sons, 1984.
- Vian, A., “El Pronóstico Económico en Química Industrial”, 1ª ed., Ed. Eudema, 1991.

### Bibliografía Complementaria

- [ChemCad](#), Software de simulación de Procesos Químicos.
- “Kirk-Othmer Encyclopaedia of Chemical Technology”, 5ª ed., Ed. Wiley-

Interscience, 2006.

- Ludwig, E.E., “Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants”, 3ª ed. 2001.
- Perry, R.H. y Green, D., “Perry’s Chemical Engineer’s Handbook”, 8ª ed., Ed. McGraw-Hill Professional, 2007.
- Peters, M. S., Timmerhaus, K. D. y West, R. E., “Plant Design and Economics for Chemical Engineers”, 5ª ed, Ed. McGraw-Hill, 2002.
- Valle Riestra J. F., “Project Evaluation in the Chemical Process Industry”, McGraw Hill, 1983.
- Vian, A., “Introducción a la Química Industrial”, 2ª ed., Ed. Reverté, 1998.

### Herramientas de apoyo

- [AlfaBuah](#), Orienta en la búsqueda, selección y evaluación de información para realizar un trabajo académico. U. Alcalá.
- LLAMAS, C. et al., “La comunicación académica y profesional: usos, técnicas y estilo”, Aranzadi, 2012.
- [Practica tus habilidades informacionales en Ciencias y Ciencias de la Salud. U. Alcalá.](#)
- RIQUELME, J., “Canon de presentación de trabajos universitarios: modelos académicos y de investigación”, Aguaclara, 2006.

***La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.***