

**Proyecto/Guía docente de la asignatura****Project/Course Syllabus**

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todo el profesorado de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible. Los detalles de la asignatura serán informados por el Campus Virtual.

Se recuerda la importancia que tienen los comités de título en su labor de verificar la coherencia de las guías docentes de acuerdo con lo recogido en la memoria de verificación del título y/o en sus planes de mejora. Por ello, **tanto la guía, como cualquier modificación** que sufra en aspectos "regulados" (competencias, metodologías, criterios de evaluación y planificación, etc..) deberá estar **informada favorablemente por el comité** de título **ANTES** de ser colgada en la aplicación web de la UVa. Se ha añadido una fila en la primera tabla para indicar la fecha en la que el comité revisó la guía.

The syllabus must accurately reflect how the course will be delivered. It should be prepared in coordination with all teaching staff involved in the course and once the available teaching spaces and instructors are confirmed. Specific details regarding the course will be communicated through the Virtual Campus.

It is important to recall the key role of the Degree Committees in verifying the coherence of course syllabi with the official degree verification report and/or any improvement plans. Therefore, the syllabus — as well as any changes affecting "regulated" aspects (such as learning outcomes, teaching methods, assessment criteria, and course schedule) — must receive prior approval from the Degree Committee BEFORE being published on the UVa web application. A new row has been added to the first table to indicate the date on which the Committee reviewed the syllabus.

Asignatura <i>Course</i>	Bases de las operaciones de separación		
Materia <i>Subject area</i>	Ingeniería Química		
Módulo <i>Module</i>	Tecnologías Industriales		
Titulación <i>Degree Programme</i>	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Plan <i>Curriculum</i>	493	Código <i>Code</i>	46464
Periodo de impartición <i>Teaching Period</i>	Primer cuatrimestre	Tipo/Carácter <i>Type</i>	OB
Nivel/Ciclo <i>Level/Cycle</i>	Grado	Curso <i>Course</i>	cuarto
Créditos ECTS <i>ECTS credits</i>	6		
Lengua en que se imparte <i>Language of instruction</i>	Castellano		
Profesor/es responsable/s <i>Responsible Teacher/s</i>	Santiago Villaverde Gómez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...) <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i>	sanvil@uva.es		
Departamento <i>Department</i>	Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente		
Fecha de revisión por el Comité de Título <i>Review date by the Degree Committee</i>	24 de junio de 2025		

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.
In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.



1. Situación / Sentido de la Asignatura

Course Context and Relevance

1.1 Contextualización

Course Context

La asignatura está situada en el primer cuatrimestre del 4º curso del Grado de Ingeniería en Tecnología Industriales, dentro del módulo de Tecnologías Industriales. Dicho módulo incluye materias tales como Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Térmica y de Fluidos, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química e Ingeniería Electrónica y Automática, materias que dan nombre a algunos de los grados en Ingenierías Industriales. Esta asignatura, junto con Bases de Ingeniería de la Reacción Química, componen la materia denominada Ingeniería Química.

1.2 Relación con otras materias

Connection with other subjects

La asignatura tiene relación con otras cursadas previamente por los estudiantes como la Termodinámica, perteneciente a la materia Fundamentos de Termodinámica, incluida en el módulo común.

1.3 Prerrequisitos

Prerequisites

Ninguno



2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)

Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)

Para los planes de estudio al amparo del RD 822/2021 deben completarse conocimientos o contenidos, habilidades o destrezas y las competencias.

Para los planes de estudio al amparo del RD 1393/2007 deben completarse las Competencias Generales y las Competencias Específicas.

For study programmes under RD 822/2021, it is necessary to specify knowledge or content, skills or abilities, and competences.

For study programmes under RD 1393/2007, General Competences and Specific Competences must be included.

2.1 (RD822/2021) Conocimientos o contenidos

Knowledge or content

2.2 (RD822/2021) Habilidades o destrezas

Skills or abilities

2.3 (RD822/2021) Competencias

Competences

2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales

General Competences

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo
- CG3. Capacidad de expresión oral
- CG5. Capacidad de aprender y trabajar de forma autónoma
- CG6. Capacidad de resolución de problemas
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico. Análisis lógico
- CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz
- CG12. Capacidad de motivación por el logro y la mejora continua

2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas

Specific Competences

- CE 42. Conocimientos sobre balances de materia y energía
- CE 45. Conocimientos sobre transferencia de materia
- CE 46. Conocimientos sobre operaciones de separación

3. Objetivos

Course Objectives

El objetivo global de la asignatura es conocer las bases termodinámicas y los principios físicos y de transferencia de materia que gobiernan las principales operaciones de separación y aprender a realizar los cálculos básicos para el diseño de las mismas.

Objetivos específicos de la asignatura son los siguientes:

- Conocer y saber aplicar la metodología de cálculo del equilibrio entre fases de los sistemas más habituales encontrados en los procesos industriales químicos
- Seleccionar y calcular coeficientes de transferencia de materia adecuados a casos concretos
- Conocer las diferentes operaciones de separación, sus modos de operación y posibles aplicaciones.
- Comprender los conceptos físicos que constituyen la base de cada operación estudiada.
- Plantear y resolver los métodos de cálculo habituales y más ilustrativos en las operaciones de separación

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Course Contents and/or Modules

NO SE ESTABLECEN BLOQUES TEMÁTICOS EN LA ASIGNATURA

Contenidos

c. Contents

Tema 1: Procesos de separación

Procesos de separación utilizados en la Industria Química. Etapa de equilibrio y eficacia de separación. Contacto continuo o por etapas de equilibrio.

Tema 2: Propiedades termodinámicas

Propiedades de interés en las operaciones de separación. Tablas de propiedades termodinámicas. Diagramas termodinámicos. Bases del equilibrio entre fases. Entalpías de mezcla. Balances de entalpía.

Tema 3: Equilibrios de fases en destilación

Equilibrio líquido-vapor en soluciones ideales. Desviación de la idealidad. Equilibrio entre fases mediante ecuaciones de estado. Selección de modelos.

Tema 4: Destilación en etapas de equilibrio

Destilación flash. Balances de materia y energía

Destilación en torre de platos: Métodos de cálculo McCabe-Thiele y Sorel-Lewis. Balances energéticos.



Tema 5: Transferencia de materia

Descripción de procesos de transferencia de materia. Difusión molecular. Transferencia de materia en fases continuas y en interfases fluido-fluido. Estimación y cálculo de coeficientes de transferencia.

Tema 6: Rectificación en torres de relleno

Operación en torres de relleno: Cálculo de HETP, HTU y NTU.

Tema 7: Absorción

Equilibrio líquido-gas. Absorción.

Tema 8: Extracción líquido-líquido

Diagramas de equilibrio líquido-líquido. Extracción líquido-líquido

Material docente

g Teaching material

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. El profesorado tiene acceso, a la **plataforma Leganto de la Biblioteca** para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo ha hecho, puede poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

La Biblioteca se basa en la bibliografía recomendada en la Guía docente para adaptar su colección a las necesidades de docencia y aprendizaje de las titulaciones.

Si tiene que actualizar su bibliografía, el enlace es el siguiente, <https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML> (acceso mediante tus claves UVA). Este enlace te envía a la página de autenticación del directorio UVA, el cual te redirige a Leganto. Una vez allí, aparecerán, por defecto, las listas de lectura correspondientes a las distintas asignaturas que imparte ("instructor" en la terminología de Leganto / Alma). Desde aquí podría añadir nuevos títulos a las listas existentes, crear secciones dentro de ellas o, por otra parte, crear nuevas listas de bibliografía recomendada.

Puede consultar las listas de lectura existentes mediante el buscador situado en el menú de arriba a la izquierda, opción "búsqueda de listas".

En la parte superior derecha de cada lista de lectura se encuentra un botón con el signo de omisión "•••" (puntos suspensivos), a través del cual se despliega un menú que, entre otras opciones, permite "Crear un enlace compartible" que puede dirigir o bien a la lista de lectura concreta o bien al "Curso" (asignatura). Este enlace se puede indicar tanto en el apartado "g. Materiales docentes" (y subapartados) de la Guía Docente como en la sección de Bibliografía correspondiente a la asignatura en el Campus Virtual Uva.

Para resolver cualquier duda puede consultar con la biblioteca de tu centro. [Guía de Ayuda al profesor](#)

It is essential that the references provided for this course are up to date and complete. Faculty members have access to the Library's Leganto platform to update their recommended reading lists. If they have already done so, they may include the permanent Leganto link both in the course syllabus and on the Virtual Campus.

The Library relies on the recommended bibliography listed in the course syllabus to adapt its collection to the teaching and learning needs of each degree programme.

To update your bibliography, please use the following link:

<https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML> (access using your UVA credentials). This link takes you to the UVA directory authentication page, which will then redirect you to Leganto. Once there, the reading lists associated with the courses you teach will appear by default ("instructor" in Leganto/Alma terminology). From this platform, you can add new titles to existing lists, create sections within them, or alternatively, create new recommended reading lists.

You can browse existing reading lists using the search bar located in the top left menu, under the "Find Lists" option.

In the top right corner of each reading list, you will find a button marked with an ellipsis "•••" (three dots). Clicking it opens a menu that includes, among other options, the ability to "Create a shareable link", which can point either to a specific reading list or to the entire course. This link can be included in section "g. Teaching Materials" (and its subsections) of the Course Syllabus, as well as in the Bibliography section of the course page on the UVA Virtual Campus.

If you have any questions, please contact your faculty library. [Guía de Ayuda al profesor](#)



Bibliografía básica

Required Reading

- Wankat, P.C., "Ingeniería de procesos de separación", 2ª Ed., Pearson Prentice Hall (2008) ISBN 978-970-26-1281-0
- McCabe, W.L., Smith, J.C., Harriot, P. "Operaciones unitarias en ingeniería química", 7ª Ed., McGraw Hill (2007) ISBN 978-970-10-6174-9
- Felder, R.M., Rousseau, R.W. "Principios Elementales de los Procesos Químicos", 3ª Ed. Limusa Wiley (2003) ISBN 968-18-6169-8

Bibliografía complementaria

Supplementary Reading

- Coulson J.M., Richardson J.F. "Ingeniería Química 2. Operaciones básicas" 3ª Ed. Reverté (2003) ISBN 978-84-291-7136-3
- Seader J.D., Henley E.J. "Separation process principles" John Wiley & Sons (2006) ISBN 0-471-46480-5
- Geankoplis C.J. "Procesos de transporte y principios de procesos de separación" 4ª Ed. Compañía Editorial Continental (2006) ISBN 970-24-0856-3
- Smith J.M., Van Ness H.C., Abbott M.M. "Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química", 7ª Ed., McGraw Hill (2007) ISBN 978-970-10-6147-3
- Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N. "Transport phenomena" 2nd Ed., John Wiley & Sons (2002) ISBN 0-471-41077-2
- Coulson J.M., Richardson J.F. "Ingeniería Química 1. Flujo de fluidos, transmisión de calor y transferencia de materia" 3ª Ed. Reverté (2010) ISBN 978-84-291-7135-8

ENLACE A LA LISTA DE LA BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN LA BIBLIOTECA:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/4864927840005774?auth=SAML

**Temporalización****Course Schedule**

Tema	Título	Horas de teoría (T)	Horas de problemas (A)	Horas de seminario (S)
1	Procesos de separación	2		1
2	Propiedades termodinámicas	3		1
3	Equilibrios de fases en destilación	3	1	1
4	Destilación en etapas de equilibrio	6	6	2
5	Transferencia de materia	4		1
6	Rectificación en torres de relleno	4	4	2
7	Absorción	4	3	1
8	Extracción líquido-líquido	4	3	1

5. Métodos docentes y principios metodológicos***Instructional Methods and guiding methodological principles***

El desarrollo de los contenidos se hará media la impartición de clases teóricas (T), clases prácticas de aula (A) y tutorías/seminarios (S)

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Clases de aula teóricas.	En las clases se desarrollan los contenidos, teniendo en cuenta los objetivos establecidos previamente y las competencias que los alumnos deben adquirir. Todos los contenidos se acompañan de ejemplos reales.
Clases de aula de problemas.	Las clases prácticas, de resolución de problemas, tienen como finalidad el análisis y aplicación de los contenidos teóricos. Para cada tema de teoría se facilita al alumno una colección de problemas que se desarrollarán en orden creciente de complejidad
Trabajos prácticos / Seminarios	A lo largo del cuatrimestre se propondrán diferentes tareas para su realización en las horas de seminario por los estudiantes de forma individual y/o en grupo.
Web/Aula virtual	Todo el contenido del curso se encuentra disponible en el Campus Virtual (http://campusvirtual.uva.es).

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura
Student Workload Table

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA ⁽¹⁾ FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE ACTIVITIES ⁽¹⁾	HORAS HOURS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK	HORAS HOURS
Clases teóricas en el aula (T)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	20
Clases de problemas en el aula (A)	17	Estudio y trabajo autónomo grupal	70
Laboratorios (L)			
Prácticas de campo, visitas... (PC)	3		
Seminarios (S)	10		
Otras actividades			
Total presencial <i>Total face-to-face</i>	60	Total no presencial. <i>Total non-face-to-face</i>	90
TOTAL presencial + no presencial <i>Total</i>			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sentado en un aula del campus sigue una clase por videoconferencia de forma síncrona, impartida por el profesor. *Distance face-to-face activity refers to a situation in which a group of students, seated in a classroom on campus, attends a class via live videoconference delivered by the instructor in real time.*

7. Sistema y características de la evaluación
Assessment system and criteria

INSTRUMENTO/ PROCEDIMIENTO ASSESSMENT METHOD/PROCEDURE	PESO EN LA NOTA FINAL WEIGHT IN FINAL GRADE	OBSERVACIONES REMARKS
<u>EXAMEN ESCRITO:</u> Teoría y Problemas	Mínimo el 60% 20 % (teoría) 40 % (problemas)	Examen de teoría: Cuestiones cortas aplicadas de todos los bloques. Problemas: 2 problemas de todos los bloques. Nota mínima exigida = 4 puntos en la parte de problemas.
<u>CONTROL INTERMEDIO</u>	Hasta el 15 %	Se realizará un control de evaluación intermedio que consistirá en la resolución de problemas teórico-prácticos.
<u>TRABAJO EN GRUPO</u>	Hasta el 25% 15% (informe) 10% (presentación)	En los seminarios se realizará un trabajo en grupo (3-4 estudiantes). Se empleará material en inglés (Enciclopedia ULLMANN, y otros textos técnicos). Se realizará una presentación oral. Se valorará muy positivamente el uso de la lengua inglesa.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN ASSESSMENT CRITERIA

- **Convocatoria ordinaria. First Exam Session (Ordinary)**
 - La mejor de las opciones siguientes:
 1. 15% Control + 25% Trabajo en grupo + 60% Examen final
 2. 100% Examen final
- **Convocatoria extraordinaria^(*) Second Exam Session (Extraordinary / Resit) ^(*):**
 - Mismos criterios que en la convocatoria ordinaria



(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

RECORDATORIO El estudiante debe poder puntuar sobre 10 en la convocatoria extraordinaria salvo en los casos especiales indicados en el Art 35.4 del ROA 35.4. "La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas."

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

(*)The term "second exam session (extraordinary/resit" refers to the second official examination opportunity.

REMINDER Students must be assessed on a scale of 0 to 10 in the extraordinary session, except in the special cases indicated in Article 35.4 of the ROA: "Participation in the extraordinary exam session shall not be subject to class attendance or participation in previous assessments, except in cases involving external internships, laboratory work, or other activities for which evaluation would not be possible without prior completion of the aforementioned components."

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

8. Consideraciones finales

Final remarks