



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2024-25

## MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

ANÁLISIS Y DISEÑO AVANZADO DE OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MATERIA EN LA IN. QUÍMICA Y DEL  
REFINO

**Denominación en Inglés:**

Advanced Analysis and Design of Mass Transfer Separation Operations in the Chemical and Refining Industries

**Código:**

1180103

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Obligatoria

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No Presenciales
<b>Trabajo Estimado</b>	150	60	90

**Créditos:**

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
2.5	2	0	0	1.5

**Departamentos:**

ING. QUIM., Q. FISICA Y C. MATERIALES

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA QUIMICA

**Curso:**

1º - Primero

**Cuatrimestre**

Primer cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Moises Garcia Morales	moises.garcia@diq.uhu.es	959 218 207

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

**Profesorado UHU:** Moisés García Morales, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Despacho P033

**Profesorado UNIA:** Ángel Salvador González Delgado (CEPSA)

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Separación de mezclas multicomponentes. Métodos avanzados de separación de mezclas complejas; operaciones avanzadas de adsorción, cromatografía e intercambio iónico, humidificación y torres de enfriamiento; separaciones mediante membranas y operaciones híbridas; simulación de rectificación multicomponente.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

Separation of multicomponent mixtures; advanced methods for separation of complex mixtures; advanced operations of adsorption, extraction, chromatography and ion exchange, humidification and cooling towers; membranes separations and hybrid operations; multicomponent rectification through computer aided simulation.

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

Los descriptores de esta asignatura se centran fundamentalmente en el estudio de operaciones avanzadas de transferencia de calor y materia. Así, esta asignatura complementa a las asignaturas "Operaciones Básicas de Ingeniería Química I y II", que se imparten en el Grado en Ingeniería Química Industrial. Por tanto, deben aplicarse conocimientos y habilidades adquiridos en dichas asignaturas, así como de balances de materia y energía, transmisión de calor y equilibrio entre fases.

#### 2.2 Recomendaciones

Para asimilar de forma conveniente la asignatura, el alumno debe tener unos conocimientos previos de balances de materia y energía, de los mecanismos de transmisión del calor, saber estimar datos de equilibrio mediante correlaciones termodinámicas y manejar los distintos diagramas de fases, así como tener un conocimiento sólido de cálculo numérico y matricial.

### 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

- Identificar componentes clave y aprender algoritmos de cálculo para abordar la rectificación multicomponente en la Industria Química y del Refino.
- Conocer técnicas avanzadas de destilación para la separación de mezclas complejas (azeotrópicas) en la Industria Química.
- Aplicar software especializado para resolver los casos anteriores, y determinar perfiles de

concentración, temperatura y flujos.

- Entender los fundamentos de operaciones avanzadas de separación que implican fenómenos superficiales o intercambio iónico.
- Adquirir conocimiento sobre los principios y el diseño de las operaciones de humidificación y torres de refrigeración, proceso que implica la transferencia simultánea de calor y materia.
- Conocer los fundamentos y el diseño de las operaciones de separación basadas en la transferencia de un soluto a través de una membrana semipermeable, consideradas técnicas complementarias o competitivas con las anteriores.

#### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

##### 4.1 Competencias específicas:

**CEPP2:** Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la organización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas

**CEPP3 :** Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas

**CEPP4:** Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos o que tengan especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño

**CEPP1 :** Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas teóricos

##### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB10 :** Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**CB6 :** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

**CB7:** Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

**CB8:** Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

**CG1:** Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y la economía,

para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medio ambiental.

**CG2:** Concebir, proyectar, calcular y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medioambiente

**CG7:** Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión

**CG5:** Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados

**CT1:** Gestionar adecuadamente la información adquirida expresando conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de estudio.

**CT5 :** Utilizar de manera avanzada las tecnologías de la información y la comunicación, desarrollando, al nivel requerido, las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2).

**CT3 :** Desarrollar una actitud y una aptitud de búsqueda permanente de la excelencia en el quehacer académico y en el ejercicio profesional futuro.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa
- Sesiones de Resolución de Problemas
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, ¿

### 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase Magistral Participativa
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos

- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes
- Evaluaciones y Exámenes

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

**1. Clase Magistral Participativa:** Exposición de los contenidos teóricos de la asignatura. Durante su desarrollo, el profesor puede interactuar constantemente con los estudiantes haciendo preguntas, poniendo ejemplos y proponiendo soluciones, solicitando opiniones, etc., favoreciendo la participación activa y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

**2. Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos:** Exposición y realización de ejercicios, problemas tipo y casos prácticos vinculados con los contenidos teóricos. Planteamiento de problemas diversos y, en algunos casos, entrega por parte de los estudiantes de los problemas planteados. Los ejercicios se resolverán usando funciones y macros de **MS Excel**. Puntualmente, se podría usar también **Mathcad Prime**.

**3. Tutorías individuales o colectivas:** Incluyen el seguimiento individual del estudiante mediante actividades propuestas por el profesorado. Se puede fomentar el aprendizaje cooperativo promoviendo que sean también los propios estudiantes los que resuelvan las dudas planteadas.

**4. Evaluaciones y Exámenes:** La evaluación de los conocimientos se hará a través de ejercicios prácticos de resolución numérica y de pruebas teórico-prácticas de múltiple respuesta (tipo test).

Estas cuatro primeras metodologías suponen 4,5 créditos ECTS (0,5 de los cuales son a impartir por un técnico especialista de la empresa CEPESA).

**5. Desarrollo de Prácticas en Aulas de Informática en grupos reducidos:** Las tareas planteadas ayudarán a desarrollar, a nivel práctico, los conocimientos adquiridos en la teoría. Resolución de ejercicios y supuestos prácticos en el laboratorio de informática mediante la utilización del simulador **Aspen Plus**. La enseñanza de este tipo de contenidos será apoyada con **videotutoriales** de creación propia. Se considera también la posibilidad de actividades docentes compartidas con Universidades extranjeras (**COIL**). Esta última metodología supone 1,5 créditos ECTS.

## 6. Temario Desarrollado

### BLOQUE I: Operaciones gas-líquido

#### TEMA 1. RECTIFICACIÓN DE MEZCLAS MULTICOMPONENTES

1. Introducción. Componentes clave
2. Perfiles en rectificación multicomponente
3. Métodos de cálculo aproximados: método de Fenske-Underwood-Gilliland
4. Métodos de cálculo etapa a etapa: método de Lewis-Matheson
5. Métodos matriciales. Introducción a Aspen Plus

## **TEMA 2. MÉTODOS AVANZADOS DE RECTIFICACIÓN DE MEZCLAS COMPLEJAS**

1. Introducción. Curvas de residuo
2. Rectificación de mezclas azeotrópicas binarias
  - 2.1. Desplazamiento del azeótropo mediante cambios de presión (pressure swing)
  - 2.2. Mezclas con heteroazeótropo
3. Rectificación con adición de un tercer componente
  - 3.1. Azeotrópica
  - 3.2. Extractiva

## **TEMA 3. HUMIDIFICACIÓN Y TORRES DE ENFRIAMIENTO**

1. Introducción. Definiciones
2. Diagrama psicrométrico de la mezcla aire-vapor de agua
3. Temperaturas de bulbo húmedo y de saturación adiabática
4. Diseño de torres de enfriamiento

## **BLOQUE II: Operaciones sólido-fluido**

## **TEMA 4. ADSORCIÓN, CROMATOGRAFÍA E INTERCAMBIO IÓNICO**

1. Introducción
2. Descripción del equilibrio de adsorción
3. Operaciones de adsorción
  - 3.1. Etapa simple
  - 3.2. Corrientes cruzadas
  - 3.3. Contracorriente
  - 3.4. Estado no estacionario (lecho fijo)
4. Cromatografía e intercambio iónico

## **BLOQUE III: Operaciones de separación por membranas**

## **TEMA 5. INTRODUCCIÓN A LAS SEPARACIONES POR MEMBRANA**

1. Introducción
2. Clasificación de las membranas
3. Materiales empleados en la fabricación de membranas

4. Técnicas de preparación de membranas
5. Técnicas de caracterización de membranas

## **TEMA 6. TRANSPORTE EN MEMBRANAS**

1. Introducción
2. Transporte en membranas porosas
  - 2.1. Flujo viscoso
  - 2.2. Flujo Knudsen
3. Transporte en membranas no porosas
4. Transporte en membranas iónicas
5. Polarización y ensuciamiento

## **TEMA 7. PROCESOS DE MEMBRANA**

1. Modelos de flujo
2. Procesos controlados por diferencia de presión
  - 2.1. Micro y Ultrafiltración
  - 2.2. Ósmosis inversa
3. Procesos controlados por diferencia de concentración
  - 3.1. Permeación de gases
  - 3.2. Pervaporación
  - 3.3. Diálisis
4. Procesos controlados por diferencia de potencial eléctrico
  - 4.1. Electrodialisis

## **7. Bibliografía**

### 7.1 Bibliografía básica:

*PROBLEMAS DE INGENIERÍA QUÍMICA: OPERACIONES BÁSICAS. TOMOS I y II*

J. Ocon, G. Tojo. Ediciones Aguilar, Madrid, 1966

*EQUILIBRIUM-STAGED SEPARATIONS*



P.C. Wankat. Prentice Hall, New Jersey, 1988

*OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA (2nd ED.)*

R.E. Treybal. McGraw-Hill, México D.F., 1991

*BASIC PRINCIPLES OF MEMBRANE TECHNOLOGY*

M. Mulder. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1996

*TRANSPORT PROCESSES AND SEPARATION PROCESS PRINCIPLES (INCLUDES UNIT OPERATIONS) (4th ED.)*

C.J. Geankoplis. Prentice Hall, New Jersey, 2003

*MEMBRANE TECHNOLOGY AND APPLICATIONS (2nd ED.)*

R.W. Baker. John Wiley & Sons, Chichester, 2004.

*SEPARATION PROCESS PRINCIPLES (2nd ED.)*

J.D. Seader, E.J. Henley. John Wiley & Sons, New York, 2006

*MASS TRANSFER AND SEPARATION PROCESSES. PRINCIPLES AND APPLICATIONS (2nd ED.)*

D. Basmadjian. CRC Press, Boca Raton, 2007

*PRINCIPLES AND MODERN APPLICATIONS OF MASS TRANSFER OPERATIONS (2nd ED.)*

J. Benítez. Wiley, New Jersey, 2009

*MASS TRANSFER OPERATIONS FOR THE PRACTICING ENGINEER*

L. Theodore, F. Ricci. John Wiley & Sons, New Jersey, 2010

*MASS TRANSFER CONCEPTS*

K. Asokan. CRC Press, Boca Raton, 2011

*SEPARATION PROCESS ENGINEERING: INCLUDES MASS TRANSFER ANALYSIS (4th ED.)*

P.C. Wankat. Prentice Hall, Boston, 2017

*MASS TRANSFER II (16th ED.)*

K.A. Gavhane. Nirali Prakashan, Pune, 2017

*PROBLEMAS RESUELTOS DE OPERACIONES DE SEPARACIÓN*

F.J. Montes. Paraninfo Universidad, Madrid, 2019

7.2 Bibliografía complementaria:

*HANDBOOK OF SEPARATION TECHNIQUES FOR CHEMICAL ENGINEERS*

P.A. Schweitzer. McGraw-Hill, New York, 1997

*CHEMICAL ENGINEERING, VOL. 2, PARTICLE TECHNOLOGY AND SEPARATION PROCESSES (5th ED.)*

J.F. Richardson, J.H. Harker. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2002

*PRINCIPLES OF CHEMICAL SEPARATIONS WITH ENVIRONMENTAL APPLICATIONS*

R.D. Noble, P.A. Terry. CUP, Cambridge, 2004

*OPERACIONES DE SEPARACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA. MÉTODOS DE CÁLCULO*

P.J. Martínez de la Cuesta, E. Rus Martínez. Prentice Hall, Madrid, 2004

*DESIGN AND CONTROL OF DISTILLATION SYSTEMS FOR SEPARATING AZEOTROPES*

W.L. Luyben, I-Lung Chien. New Jersey, Wiley: AIChE, 2010

*ASPEN PLUS V8.0. GETTING STARTED BUILDING AND RUNNING A PROCESS MODEL*

Aspen Technology Inc., Burlington, 2012

*DISTILLATION DESIGN AND CONTROL USING ASPEN SIMULATION (2nd ED.)*

W.L. Luyben. New Jersey, Wiley, 2013

*DISTILLATION: EQUIPMENT AND PROCESSES*

A. Gorak, Z. Olujic. Elsevier, Amsterdam, 2014

*TUTORIAL DE ASPEN PLUS. INTRODUCCIÓN Y MODELOS SIMPLES DE OPERACIONES UNITARIAS*

F. Espínola. Universidad de Jaén, Jaén, 2015

*USING ASPEN PLUS IN THERMODYNAMICS INSTRUCTION: A STEP-BY-STEP GUIDES*

I. Sandler. New Jersey, Wiley: AIChE, 2015

*ASPEN PLUS: CHEMICAL ENGINEERING APPLICATIONS*

Kamal I.M. Al-Malah. Wiley, New Jersey, 2017

*CHEMICAL PROCESS DESIGN AND SIMULATION: ASPEN PLUS AND ASPEN HYSYS APPLICATIONS*

Haydary. Wiley: AIChE, New Jersey, 2019

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas
- Defensa de Prácticas
- Examen de Prácticas
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

**Parte 1. Examen de teoría/problemas (70 %):** Se realizará un **único examen final** (fecha designada oficialmente por la ETSI), que constará de 3-4 cuatro problemas relacionados con los contenidos tratados en las sesiones de Teoría/Problemas. El examen se realizará en una hoja de **MS Excel**. Se evalúan, fundamentalmente, las competencias CEPP1, CEPP2, CG2 y CG1.

**Parte 2. Examen de prácticas (15 %):** Se realizará un ejercicio de **simulación con Aspen Plus**, por parejas, relacionado con los contenidos tratados en las sesiones de informática; **Defensa de las prácticas (10 %):** Se elaborará un informe de resultados en formato **video-informe**. Se evalúan, fundamentalmente, las competencias CEPP3, CT5, CT3, CG5, CG1, CB10 y CB7.

**Parte 3. Seguimiento individual del estudiante (5 %):** Se realizará un **cuestionario online** de 10-20 preguntas tipo test sobre el Tema 2 (Rectificación de Mezclas Complejas).

#### OBSERVACIONES:

- Será **obligatoria la asistencia al 100 % de las sesiones de informática**, salvo en situaciones extraordinarias que serán debidamente justificadas.
- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10.
- **Las calificaciones correspondientes a las partes 2 y 3 sólo se tendrán en cuenta si la calificación del examen de teoría/problemas es igual o superior a 4 puntos sobre 10.** De no ser así, la calificación final será la del examen de teoría/problemas. Igualmente, no se aplicarán las notas de las partes 2 y 3 si suponen una disminución de la calificación final.
- Si el alumno/a no supera la asignatura pero sí supera las partes 2 y/o 3 (nota igual o mayor a 5), puede optar por conservar la nota para siempre o repetir las pruebas en el siguiente curso.

#### NOTAS IMPORTANTES:

- Queda prohibido el uso de dispositivos de telefonía móvil, en las clases, aula de informática y exámenes. Salvo con la autorización del profesor, estos dispositivos deberán permanecer apagados y guardados hasta el fin de la actividad.
- También queda prohibido, salvo con autorización expresa del profesor, comer y beber durante las clases.

## 8.2.2 Convocatoria II:

**Parte 1. Examen de teoría/problemas (70 %):** Se realizará un **único examen final** (fecha designada oficialmente por la ETSI), que constará de 3-4 cuatro problemas relacionados con los contenidos tratados en las sesiones de Teoría/Problemas. El examen se realizará en una hoja de **MS Excel**. Se evalúan, fundamentalmente, las competencias CEPP1, CEPP2, CG2 y CG1.

**Parte 2. Examen de prácticas (15 %) + Defensa de las prácticas (10 %):** Se aplicarán las calificaciones obtenidas en la Convocatoria I (febrero).

**Parte 3. Seguimiento individual del estudiante (5 %):** Se aplicará la calificación obtenida en la Convocatoria I (febrero).

### **OBSERVACIONES:**

- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10.
- **Las calificaciones correspondientes a las partes 2 y 3 sólo se tendrán en cuenta si la calificación del examen de teoría/problemas es igual o superior a 4 puntos sobre 10.** De no ser así, la calificación final será la del examen de teoría/problemas. Igualmente, no se aplicarán las notas de las partes 2 y 3 si suponen una disminución de la calificación final.

### **NOTAS IMPORTANTES:**

- Queda prohibido el uso de dispositivos de telefonía móvil, en las clases, aula de informática y exámenes. Salvo con la autorización del profesor, estos dispositivos deberán permanecer apagados y guardados hasta el fin de la actividad.
- También queda prohibido, salvo con autorización expresa del profesor, comer y beber durante las clases.

## 8.2.3 Convocatoria III:

**Parte 1. Examen de teoría/problemas (70 %):** Se realizará un **único examen final** (fecha designada oficialmente por la ETSI), que constará de 3-4 cuatro problemas relacionados con los contenidos tratados en las sesiones de Teoría/Problemas. El examen se realizará en una hoja de **MS Excel**. Se evalúan, fundamentalmente, las competencias CEPP1, CEPP2, CG2 y CG1.

**Parte 2. Examen de prácticas (15 %) + Defensa de las prácticas (10 %):** Se aplicarán las calificaciones obtenidas en la Convocatoria I (febrero) del curso anterior.

**Parte 3. Seguimiento individual del estudiante (5 %):** Se aplicará la calificación obtenida en la Convocatoria I (febrero) del curso anterior.

### **OBSERVACIONES:**

- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10.
- **Las calificaciones correspondientes a las partes 2 y 3 sólo se tendrán en cuenta si la calificación del examen de teoría/problemas es igual o superior a 4 puntos sobre 10.** De no ser así, la calificación final será la del examen de teoría/problemas. Igualmente, no se aplicarán las notas de las partes 2 y 3 si suponen una disminución de la calificación final.

## NOTAS IMPORTANTES:

- Queda prohibido el uso de dispositivos de telefonía móvil, en las clases, aula de informática y exámenes. Salvo con la autorización del profesor, estos dispositivos deberán permanecer apagados y guardados hasta el fin de la actividad.
- También queda prohibido, salvo con autorización expresa del profesor, comer y beber durante las clases.

### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

**Parte 1. Examen de teoría/problemas (70 %):** Se realizará un **único examen final** (fecha designada oficialmente por la ETSI), que constará de 3-4 cuatro problemas relacionados con los contenidos tratados en las sesiones de Teoría/Problemas. El examen se realizará en una hoja de **MS Excel**. Se evalúan, fundamentalmente, las competencias CEPP1, CEPP2, CG2 y CG1.

**Parte 2. Examen de prácticas (15 %) + Defensa de las prácticas (10 %):** Se aplicarán las calificaciones obtenidas en la Convocatoria I (febrero) del curso anterior.

**Parte 3. Seguimiento individual del estudiante (5 %):** Se aplicará la calificación obtenida en la Convocatoria I (febrero) del curso anterior.

## OBSERVACIONES:

- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10.
- **Las calificaciones correspondientes a las partes 2 y 3 sólo se tendrán en cuenta si la calificación del examen de teoría/problemas es igual o superior a 4 puntos sobre 10.** De no ser así, la calificación final será la del examen de teoría/problemas. Igualmente, no se aplicarán las notas de las partes 2 y 3 si suponen una disminución de la calificación final.

## NOTAS IMPORTANTES:

- Queda prohibido el uso de dispositivos de telefonía móvil, en las clases, aula de informática y exámenes. Salvo con la autorización del profesor, estos dispositivos deberán permanecer apagados y guardados hasta el fin de la actividad.
- También queda prohibido, salvo con autorización expresa del profesor, comer y beber durante las clases.

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:

**Examen de teoría/problemas (100 %):** Se realizará un **único examen final** (fecha designada oficialmente por la ETSI), que constará de 3-4 cuatro problemas relacionados con los contenidos tratados en las sesiones de Teoría/Problemas. El examen se realizará en una hoja de **MS Excel**. Se evalúan, fundamentalmente, las competencias CEPP1, CEPP2, CG2 y CG1.

## OBSERVACIONES:

- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10.

#### NOTAS IMPORTANTES:

- Queda prohibido el uso de dispositivos de telefonía móvil, en las clases, aula de informática y exámenes. Salvo con la autorización del profesor, estos dispositivos deberán permanecer apagados y guardados hasta el fin de la actividad.
- También queda prohibido, salvo con autorización expresa del profesor, comer y beber durante las clases.

#### 8.3.2 Convocatoria II:

**Examen de teoría/problemas (100 %):** Se realizará un **único examen final** (fecha designada oficialmente por la ETSI), que constará de 3-4 cuatro problemas relacionados con los contenidos tratados en las sesiones de Teoría/Problemas. El examen se realizará en una hoja de **MS Excel**. Se evalúan, fundamentalmente, las competencias CEPP1, CEPP2, CG2 y CG1.

#### OBSERVACIONES:

- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10.

#### NOTAS IMPORTANTES:

- Queda prohibido el uso de dispositivos de telefonía móvil, en las clases, aula de informática y exámenes. Salvo con la autorización del profesor, estos dispositivos deberán permanecer apagados y guardados hasta el fin de la actividad.
- También queda prohibido, salvo con autorización expresa del profesor, comer y beber durante las clases.

#### 8.3.3 Convocatoria III:

**Examen de teoría/problemas (100 %):** Se realizará un **único examen final** (fecha designada oficialmente por la ETSI), que constará de 3-4 cuatro problemas relacionados con los contenidos tratados en las sesiones de Teoría/Problemas. El examen se realizará en una hoja de **MS Excel**. Se evalúan, fundamentalmente, las competencias CEPP1, CEPP2, CG2 y CG1.

#### OBSERVACIONES:

- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10.

#### NOTAS IMPORTANTES:

- Queda prohibido el uso de dispositivos de telefonía móvil, en las clases, aula de informática y exámenes. Salvo con la autorización del profesor, estos dispositivos deberán permanecer apagados y guardados hasta el fin de la actividad.
- También queda prohibido, salvo con autorización expresa del profesor, comer y beber durante las clases.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

**Examen de teoría/problemas (100 %):** Se realizará un **único examen final** (fecha designada oficialmente por la ETSI), que constará de 3-4 cuatro problemas relacionados con los contenidos tratados en las sesiones de Teoría/Problemas. El examen se realizará en una hoja de **MS Excel**. Se evalúan, fundamentalmente, las competencias CEPP1, CEPP2, CG2 y CG1.

**OBSERVACIONES:**

- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10.

**NOTAS IMPORTANTES:**

- Queda prohibido el uso de dispositivos de telefonía móvil, en las clases, aula de informática y exámenes. Salvo con la autorización del profesor, estos dispositivos deberán permanecer apagados y guardados hasta el fin de la actividad.
- También queda prohibido, salvo con autorización expresa del profesor, comer y beber durante las clases.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
01-10-2024	3	0	0	0	0		Tema 1
07-10-2024	4	0	0	0	0		Tema 1
14-10-2024	3	0	0	0	2.5		Tema 1; Aspen Plus, separación mezclas multicomponentes sencillas I
21-10-2024	3	0	0	0	2.5		Tema 2; Aspen Plus, separación mezclas multicomponentes sencillas II
28-10-2024	0	3	0	0	2.5		Tema 2; Aspen Plus, separación mezclas azeotrópicas binarias I
04-11-2024	0	3	0	0	2.5		Tema 3; Aspen Plus, separación mezclas azeotrópicas binarias II
11-11-2024	0	3	0	0	2.5	Cuestionario online: destilación de azeótropos binarios; app Quizziz, individual	Tema 3; Aspen Plus, separación mezclas azeotrópicas binarias III
18-11-2024	8	0	0	0	0		Tema 4; Seminario CEPSA
25-11-2024	3	0	0	0	2.5	Simulación de procesos: separación de azeótropos binarios; Aspen Plus, por parejas	Tema 4
02-12-2024	0	3	0	0	0		Tema 5
09-12-2024	0	3	0	0	0		Tema 6
16-12-2024	0	3	0	0	0		Tema 7
06-01-2025	0	3	0	0	0		Tema 7
13-01-2025	0	0	0	0	0		
20-01-2025	0	0	0	0	0		
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>		