



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000704 - Operaciones de Separacion I**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000704 - Operaciones de Separacion I
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado En Ingenieria En Tecnologias Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Santos Galan Casado (Coordinador/a)	Tec. quím. 205	santos.galan@upm.es	Sin horario. Pedir cita

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Mecanica De Fluidos I
- Transferencia De Calor

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Métodos numéricos
- Química Física

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE21G - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA377 - Análisis, diseño y optimización de operaciones industriales de separación controladas por velocidad de transferencia de materia.

RA378 - Desarrollo de cálculos de complejidad media.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura presenta las principales operaciones básicas de ingeniería química habitualmente modeladas y controladas por el equilibrio de fases, en configuraciones de sistemas multietapa. Para ello se introducen los conceptos operativos del equilibrio de fases, en particular el de líquido/vapor. De las operaciones estudiadas, se profundiza en la que mayor importancia tiene en la industria química: la destilación. En todos los casos, la orientación es de tipo práctico, basada en el cálculo y diseño de las unidades. En función del número de alumnos, se utilizan programas profesionales de cálculo.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Módulo 1: Sistemas de separación por etapas de equilibrio
  - 1.1. Equilibrio de fases
  - 1.2. Sistemas multietapa
2. Destilación
  - 2.1. Destilación binaria
  - 2.2. Columnas de platos
  - 2.3. Destilación multicomponente
  - 2.4. Destilaciones especiales
  - 2.5. Destilación discontinua
3. Extracción con disolventes
  - 3.1. Extracción líquido/líquido
  - 3.2. Lixiviación y lavado

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Controles escritos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
6	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Controles escritos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
10	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Controles escritos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
12	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

14	<b>Teoría y problemas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Ejercicio de simulación</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:30  <b>Controles escritos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
15				
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Controles escritos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	0 / 10	CG7 CG4 CG3 CG2 CG1 CG6 CE21G CG5
9	Controles escritos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	0 / 10	CG3 CG7 CG4 CG2 CG1 CG6 CE21G CG5
11	Controles escritos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	0 / 10	CG3 CG7 CG4 CG2 CG1 CG6 CE21G CG5
14	Ejercicio de simulación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:30	10%	0 / 10	CG3 CG7 CG4 CG2 CG1 CG6 CE21G CG5
14	Controles escritos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	0 / 10	CG3 CG7 CG4 CG2 CG1 CG6 CE21G



1. Medida de la separación, equilibrio y sistemas multietapa (2 puntos)
  2. Destilación binaria y platos (2,5 puntos)
  3. Destilación multicomponente, discontinua y especiales (2 puntos)
  4. Extracción L/L y lixiviación (2,5 puntos)
    - Los exámenes finales constarán de 16 preguntas y durarán 2 horas.
3. Ejercicio de simulación:
- Este ejercicio consiste en el cálculo de una columna de destilación multicomponente, incluyendo la parte hidráulica, mediante modelos de equilibrio utilizando un simulador de procesos comercial (Aspen Plus).
  - El ejercicio de simulación se realizará, probablemente, en la última clase del curso. La ponderación en la nota es 1 punto.
  - Las clases de simulación se impartirán mediante vídeos que el estudiante debe estudiar, realizando los ejercicios fuera de clase, utilizando su propio ordenador. El programa, previa firma de la aceptación de las condiciones de uso, será proporcionado para su instalación al comienzo del curso. Para poder utilizarlo es necesario acceder al servidor de licencias de la Escuela mediante VPN, por lo que se necesita estar conectado a internet y disponer de la dirección de correo de la UPM.
4. Trabajos durante el curso:
- El formato de la asignatura está en un periodo de transición hacia el de aula invertida. En este, las actividades en el aula son fundamentalmente de trabajo del alumno, que debe suplir con el estudio autónomo las clases magistrales convencionales y asumir una disposición activa en el seguimiento de la misma.
  - Esta participación se incentiva con hasta un punto adicional sobre la nota de pruebas de evaluación continua y exámenes finales.
5. La calificación final se puede obtener durante el curso o en los exámenes finales:
1. Durante el curso será la suma ponderada de las PEC (exámenes + ejercicio de simulación, que suman un máximo de 10), añadiendo la de trabajos en el curso (máximo 1 punto) y la de valoración subjetiva del profesor (máximo medio punto).
  2. Los alumnos con una nota inferior a 5 deberán presentarse a los exámenes para aprobar la asignatura. En los exámenes se puede alcanzar la nota máxima de 10. En los exámenes finales se añadirá como máximo medio punto de la de trabajos y medio punto por la valoración subjetiva del profesor.
  3. Los alumnos podrán presentarse al examen final de enero aunque hayan aprobado mediante las PEC, manteniéndose la mayor calificación obtenida.
  4. En cualquiera de los casos, si la mayor alcanzada por una alumno supera el 10 se normalizarán proporcionalmente todas las que se encuentren por encima de 5.
6. Las calificaciones no se conservan para años posteriores y consideran el conjunto de la asignatura, no partes de ella. Excepcionalmente, los alumnos que conserven una calificación superior a 4 de años

anteriores, en los que se utilizaba otro método de evaluación, tendrán garantizada esa calificación para las PEC o la parte de los exámenes afectadas.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Página de la asignatura en Moodle	Recursos web	Apuntes, colección de problemas y exámenes, vídeos educativos y programas profesionales de cálculo