



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energia

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65004027 - Ingeniería de Procesos**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado en Ingeniería de la Energía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004027 - ingeniería de procesos
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Marcelo Fabian Ortega Romero (Coordinador/a)	427	mf.ortega@upm.es	M - 14:30 - 17:30 J - 14:30 - 17:30 Se ruega, antes de asistir a tutorías, enviar un email para acordar una hora fija

Jose Angel Sanchidrian Blanco	616	ja.sanchidrian@upm.es	J - 16:00 - 19:00 V - 16:00 - 19:00 Se ruega, antes de asistir a tutorías, enviar un email para acordar una hora fija
M <sup>a</sup> . Angeles Chouciño Naya	424	choucino.naya@upm.es	V - 17:30 - 19:30

\* 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

- Transferencia De Calor Y Materia
- Mecanica De Fluidos E Hidraulica
- Termodinamica

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

- Informática básica

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE20 - Comprender los conceptos de la termodinámica y aplicarlos en la Ingeniería de la Energía.

CE23 - Aplicar los conceptos básicos de la transferencia de calor y materia en la Ingeniería de la Energía.

CE29 - Comprender los principios de las operaciones básicas de procesos y aplicarlos a problemas industriales.

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

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

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería energética 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, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

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

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA283 - Aplicar los elementos del análisis y el cálculo de equipos de las principales operaciones de transferencia de materia

RA284 - Aplicar los procesos químico-físicos de tratamiento de efluentes

RA285 - Conocer y usar herramientas de simulación aplicadas al cálculo de operaciones

RA286 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de operaciones básicas de procesos

RA281 - Aplicar los elementos fundamentales de análisis de los procesos químicos

RA282 - Aplicar los elementos del análisis de operaciones y cálculo de equipos para la transferencia de calor

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Ingeniería de Procesos es la integración sistémica de metodologías y procedimientos de diversas áreas de la ingeniería relacionadas con la transformación de materia, energía e información, aplicados al diseño, administración, mejoramiento e innovación de procesos, especialmente de base fisicoquímica y biotecnológica.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
  - 1.1. El proceso químico. Etapas. Operaciones básicas
2. Operaciones de Transferencia de Calor
  - 2.1. Intercambiadores de Calor
  - 2.2. Hornos radiantes
3. Operaciones de Transferencia de Materia
  - 3.1. Destilación
  - 3.2. Extracción
  - 3.3. Absorción
4. Simulación
  - 4.1. Simulación de Destilación
  - 4.2. Simulación de Absorción
  - 4.3. Simulación de Extracción
5. Tratamiento de Efluentes
  - 5.1. Efluentes Líquidos
  - 5.2. Emisiones Atmosféricas
  - 5.3. Contaminación de sólidos
  - 5.4. Control del subsuelo

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1			<p><b>El proceso químico. Etapas. Operaciones básicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Destilación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Destilación</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
2			<p><b>Intercambiadores de Calor</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Destilación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Destilación</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
3			<p><b>Intercambiadores de Calor</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Intercambiadores de Calor</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Destilación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
4			<p><b>Intercambiadores de Calor</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Destilación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
5			<p><b>Intercambiadores de Calor</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Intercambiadores de Calor</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Destilación</b></p>	

			<p>Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Destilación</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
6			<p><b>Intercambiadores de Calor</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Destilación</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Extracción</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Cálculo de Operaciones de Destilación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
7			<p><b>Hornos Radiantes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Extracción</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
8			<p><b>Hornos Radiantes</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Extracción</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Realizar el diseño básico de equipos para la transferencia de calor</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Calcular operaciones de extracción</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9			<p><b>Efluentes Líquidos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Absorción</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
10			<p><b>Efluentes Líquidos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Emisiones Atmosféricas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Absorción</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
11			<p><b>Emisiones Atmosféricas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Contaminantes Sólidos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	



			<b>Absorción</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Absorción</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12			<b>Contaminantes Sólidos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Control del Subsuelo</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Absorción</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Absorción</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Conocer los procesos fisico-químicos de tratamiento de efluentes</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
13			<b>Absorción</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Simulación</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Simulación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Calcular operaciones de Absorción</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
14			<b>Simulación</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
15			<b>Simulación</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Realizar la modelización de un proceso empleando códigos de simulación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				
17				<b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 05:00

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
6	Cálculo de Operaciones de Destilación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	18%	3.5 / 10	CE20 CE29
8	Realizar el diseño básico de equipos para la transferencia de calor	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	27%	3.5 / 10	CG2 CE20 CE23
8	Calcular operaciones de extracción	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	8%	3.5 / 10	CE20 CE29
12	Conocer los procesos físico-químicos de tratamiento de efluentes	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	13%	3.5 / 10	CG4 CE20
13	Calcular operaciones de Absorción	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	15%	3.5 / 10	CE20 CE29
15	Realizar la modelización de un proceso empleando códigos de simulación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	19%	3.5 / 10	CG3 CG7

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	05:00	100%	5 / 10	CG2 CG3 CG4 CG7 CE20 CE23 CE29

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	05:00	100%	5 / 10	CG2 CG3 CG4 CG7 CE20 CE23 CE29

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación continua

6 pruebas correspondientes a un examen por bloque de temario.

Para aprobar por evaluación continua, es necesario obtener una nota media ponderada, de las notas de bloque, mayor o igual que 5, y una nota mayor o igual que 3,5 en todos los bloques. Los pesos de cada bloque son los que se indican en la columna "Peso" de la tabla. Los ejercicios de bloque son liberatorios para la convocatoria ordinaria y una extraordinaria.

### Evaluación por prueba final

Un examen al final del curso..El examen final se aplicará a los siguientes casos:

1. Quien no haya realizado la evaluación continua, que se examinará de todos los bloques. La nota final será la media ponderada. Para aprobar la asignatura, esta nota deberá ser mayor o igual que 5. Y tendrá que aprobar todos los bloques de los que consta la asignatura
2. Quien no haya aprobado en evaluación continua, que podrá optar por:
  1. Examinarse solo de los bloques no aprobados. Para aprobar la asignatura, deberá obtener una nota mayor o igual a 5 en todos ellos. La nota final será la media ponderada.
  2. Examinarse de todos los bloques. La nota final será la media ponderada. Para aprobar la asignatura, esta nota deberá ser mayor o igual que 5 en todos los bloques.
3. Quien lo desee. La nota final será la media ponderada que obtenga en este examen, en el que se examinará de todos los bloques.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J.A. Sanchidrián. Transferencia de calor. Universidad Politécnica de Madrid, 2012	Bibliografía	Libro de transferencia de calor con problemas resueltos y propuestos
J.F. Richardson, J.H. Harker, J.R. Backhurst. Coulson and Richardson's Chemical Engineering, Vol. 2 ? Particle Technology and Separation Processes. Butterworth?Heinemann, Oxford, 2002.	Bibliografía	Tecnología de partículas y Procesos de Separación
K.T. Valsaraj. Elements of Environmental Engineering. Thermodynamics and Kinetics. Lewis, 2000.	Bibliografía	Ingeniería Ambiental
D. Allen, K.S. Rosselot. Pollution Prevention for Chemical Processes. Wiley Interscience, NY, 1997.	Bibliografía	Prevención de la contaminación de procesos químicos
Documentación en Moodle	Recursos web	Documentación adicional
Videos Demostrativos	Recursos web	Ilustraciones y grabaciones de algunos de los procesos explicados en las clases teóricas
Problemas Resueltos	Recursos web	Colecciones de problemas resueltos adicionales a los dados en clases de problemas.
Presentaciones de clases	Recursos web	Presentaciones utilizadas en las clases teóricas mediante lección magistral
Aulas de Informática	Equipamiento	

Aspen Plus 10.x	Otros	Software
-----------------	-------	----------

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Como se puede ver en esta asignatura se ha decidido ofertarla de forma telemática por decisión de todo el profesorado y por seguridad sanitaria. Con el deseo de que todo vuelva a la normalidad y que si es así se realizará la docencia presencial en todo el curso. Todos los profesores de la asignatura insistimos en la preferencia de la presencialidad de las clases ya que pensamos que es como mejor se transmiten los conocimientos pero por seguridad de todos también creemos que con el esfuerzo de todos podremos dar una docencia de calidad que transmita todas las competencias.