



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



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

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

65002025 - Ingeniería De Procesos

PLAN DE ESTUDIOS

06RE - Grado En Ingeniería De Los Recursos Energeticos, Combustibles Y Explosivos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo 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..... | 6 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 10 |
| 8. Recursos didácticos..... | 12 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|---|
| Nombre de la asignatura | 65002025 - Ingeniería de Procesos |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Tercero curso |
| Semestre | Sexto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 06RE - Grado en Ingeniería de los Recursos Energeticos, Combustibles y Explosivos |
| Centro responsable de la titulación | 06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía |
| Curso académico | 2023-24 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|--|
| Marcelo Fabian Ortega Romero (Coordinador/a) | 414 | mf.ortega@upm.es | M - 14:30 - 17:30 J - 14:30 - 17:30 Antes de asistir a tutoría se ruega concretar cita vía Email. |

| | | | |
|----------------------------------|-----|--------------------------|--|
| Jose Angel Sanchidrian Blanco | 616 | ja.sanchidrian@upm.es | J - 16:00 - 19:00 V - 16:00 - 19:00 Antes de asistir a tutoría se ruega concretar cita vía Email. |
| Jose Maria Garcia Martins | 424 | jm.garcia.martins@upm.es | L - 18:00 - 20:00 V - 18:00 - 20:00 Antes de ir a tutoría por favor contactar con el profesor |

* 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

- Química Física
- Mecánica De Fluidos
- Transferencia De Calor Y Materia

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Informática básica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, analizar, calcular, proyectar, construir, mantener, conservar, explotar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.

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 de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad . desarrollando la capacidad para la realización de estudios de ordenación del territorio y de los aspectos medioambientales relacionados con los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito.

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 de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos en sus actividades profesionales.

F25 - Operaciones básicas de procesos.

F31 - Control de la calidad de los materiales empleados.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA181 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de operaciones básicas de procesos.

RA176 - Aplicar los elementos fundamentales de análisis de los procesos químicos.

RA177 - Aplicar los elementos del análisis de operaciones y cálculo de equipos para la transferencia de calor.

RA178 - Aplicar los elementos del análisis y el cálculo de equipos de las principales operaciones de transferencia de materia.

RA179 - Aplicar los procesos químico-físicos de tratamiento de efluentes.

RA180 - Conocer y usar herramientas de simulación aplicadas al cálculo de operaciones.

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

| | | | | |
|----|---|--|--|---|
| | <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Destilación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 6 | <p>Intercambiadores de Claor Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Destilación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Destilación Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Destilación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Extracción Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Cálculo de operaciones de Destilación ACTIVIDAD OBLIGATORIA EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 7 | <p>Hornos Radiantes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Extracción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 8 | <p>Hornos Radiantes Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Extracción Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Cálculo de operaciones de Extracción ACTIVIDAD OBLIGATORIA EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Realizar diseño básico de Equipos de calor ACTIVIDAD OBLIGATORIA EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 9 | <p>Efluentes Líquidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Absorción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 10 | <p>Efluentes Líquidos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Emisiones Atmosféricas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Absorción Duración: 02:00</p> | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| | PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 11 | <p>Emisiones Atmosféricas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Contaminantes Sólidos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Absorción Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Absorción Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 12 | <p>Contaminantes Sólidos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Cotnrol del subsuelo Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Absorción Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Absorción Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Conocer los procesos fisico-químicos de tratamiento de efluentes ACTIVIDAD OBLIGATORIA EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 13 | <p>Absorción Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Simulación Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Simulación Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Calcular Operaciones de Absorción ACTIVIDAD OBLIGATORIA EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> |
| 14 | <p>Simulación Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | |
| 15 | <p>Simulación Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Realizar la modelización de un proceso empleando códigos de simulación ACTIVIDAD OBLIGATORIA EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | <p>Examen Final ACTIVIDAD OBLIGATORIA EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 05:00</p> |

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 (progresiva)

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------|
| 6 | Cálculo de operaciones de Destilación ACTIVIDAD OBLIGATORIA | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 18% | 3.5 / 10 | F25 CG1 |
| 8 | Cálculo de operaciones de Extracción ACTIVIDAD OBLIGATORIA | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 8% | 3.5 / 10 | F31 F25 CG7 |
| 8 | Realizar diseño básico de Equipos de calor ACTIVIDAD OBLIGATORIA | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 27% | 3.5 / 10 | F31 CG1 CG2 CG3 |
| 12 | Conocer los procesos fisico-químicos de tratamiento de efluentes ACTIVIDAD OBLIGATORIA | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 13% | 3.5 / 10 | CG4 CG7 |
| 13 | Calcular Operaciones de Absorción ACTIVIDAD OBLIGATORIA | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 15% | 3.5 / 10 | F31 F25 CG1 CG2 |
| 15 | Realizar la modelización de un proceso empleando códigos de simulación ACTIVIDAD OBLIGATORIA | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 19% | 3.5 / 10 | CG1 CG2 CG7 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|---------------------------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 17 | Examen Final ACTIVIDAD OBLIGATORIA | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 05:00 | 100% | 3.5 / 10 | F31 F25 CG1 CG2 CG3 CG4 CG7 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Examen extraordinario ACTIVIDAD OBLIGATORIA | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 05:00 | 100% | 5 / 10 | F25 CG1 CG2 CG3 CG4 CG7 |

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación Progresiva

6 pruebas correspondientes a un examen por bloque de temario.

Para aprobar por evaluación progresiva, 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 controles de bloque son liberatorios para la convocatoria ordinaria y una extraordinaria.

Las fechas y hora de los controles de la evaluación progresiva se publicarán en la plataforma moodle en la primera semana de clases del cuatrimestre.

Evaluación global en convocatoria ordinaria

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

1. Quien no haya realizado la evaluación progresiva, 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 progresiva**, 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.

Convocatoria extraordinaria

1. Quien no haya realizado la evaluación progresiva ni se haya presentado a la convocatoria ordinaria, 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 progresiva ni en convocatoria ordinaria,

En los dos casos anteriores, para aprobar la asignatura, deberá obtener una nota mayor o igual a 5 en todos los bloques de la asignatura La nota final será la media ponderada.

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 teoricas |
| 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 Informatica | Equipamiento | |
| Aspen Plus 12.x | Otros | Software |