



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

65002039 - Refino, Carboquímica y Petroquímica

PLAN DE ESTUDIOS

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

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..... | 3 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 4 |
| 6. Cronograma..... | 5 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 7 |
| 8. Recursos didácticos..... | 9 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|---|
| Nombre de la asignatura | 65002039 - Refino, Carboquímica y Petroquímica |
| No de créditos | 4.5 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Cuarto curso |
| Semestre | Séptimo semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 06RE - Grado En Ingenieria De Los Recursos Energeticos, Combustibles Y Explosivos |
| Centro responsable de la titulación | 06 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia |
| Curso académico | 2019-20 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|-------------------------------|--|
| Jose Laureano Canoira Lopez (Coordinador/a) | M-3, 439 | laureano.canoira.lopez@upm.es | X - 09:00 - 12:00 J - 09:00 - 12:00 Es recomendable contactar previamente por e-mail |

| | | | |
|----------------------------------|----------|----------------------|--|
| Marcelo Fabian Ortega Romero | M-3, 427 | mf.ortega@upm.es | M - 14:30 - 17:30 J - 14:30 - 17:30 Es recomendable contactar previamente por e- mail |
| Juan Francisco Llamas Borrajo | M-3, 438 | juan.llamas@upm.es | M - 11:30 - 14:30 X - 09:00 - 12:00 Es recomendable contactar previamente por e- mail |
| David Bolonio Martin | M-3, 426 | david.bolonio@upm.es | M - 16:00 - 18:00 J - 16:00 - 18:00 Es recomendable contactar previamente por e- mail |

* 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 I
- Química II
- Transferencia De Calor Y Materia

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

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.

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.

F26 - Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA193 - Conocer los fundamentos de los problemas y soluciones medioambientales presentes en la industria del refino.

RA194 - Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.

RA195 - Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en los proyectos, plantas e instalaciones.

RA196 - Aprovechamiento, transformación y gestión de combustibles.

RA190 - Comprender las aplicaciones del proceso de extracción en la industria del petróleo.

RA191 - Aplicar los conocimientos básicos de Ingeniería Química al estudio de plantas petroquímicas

RA197 - Capacidad para utilizar los principios de operaciones básicas de procesos.

RA198 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos.

RA188 - Conocer las variables fundamentales para la optimización técnica y económica de los procesos de refino.

RA189 - Comprender los criterios que orientan el diseño de una estructura de refino.

RA192 - Aplicar los conocimientos de cinética química para el diseño de reactores petroquímicos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Refino, carboquímica y petroquímica comprende todos los aspectos técnicos relacionados con la transformación del crudo desde que llega a la refinería hasta que los productos finales (combustibles, lubricantes,...) se venden en una estación de servicio: destilación atmosférica y de vacío, procesos químicos de mejora de propiedades de combustibles para entrar en especificaciones, producción de lubricantes y monómeros para petroquímica, producción de azufre, sin descuidar los aspectos medioambientales en refinerías y plantas petroquímicas. También se estudia el carbón como materia prima química y sus procesos de transformación.

5.2. Temario de la asignatura

1. Estructura general de los procesos de refino. Clasificación
2. Destilación del petróleo
3. Procesos de refino
4. Procesos de extracción con disolventes
5. Plantas petroquímicas
6. Diseño de reactores
7. Aspectos medioambientales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación |
|-----|--|--|---------------------------|--|
| 1 | Presentación. Refino y petroquímica. Estructura de las refinерías. Composición del petróleo. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Balances de materia. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 3 | Reformado catalítico. Aromáticos. Isomerización. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 4 | Hidrorefino: hidrosulfuración. Lavado con aminas. Claus. Endulzamiento. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 5 | Balances de energía. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 6 | Craqueo térmico. Destilación atmosférica Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 7 | Destilación atmosférica Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | 1ª Práctica Zeolita Na A y fluidización de un lecho catalítico. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | 1ª práctica de laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00 |
| 8 | Craqueo catalítico. Fracción C4. Destilación atmosférica. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 9 | Diseño de reactores: introducción. Reactores batch. Destilación atmosférica. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | Primera prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 |
| 10 | Destilación atmosférica. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | 2ª Práctica Fabricación de biodiesel Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | 2ª práctica de laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00 |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 11 | Hidrocraqueo. Obtención de hidrógeno en refinería. Destilación atmosférica. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 12 | Reactores de flujo estacionario: flujo en pistón. Destilación atmosférica. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 13 | Craqueo con vapor: bases químicas y termodinámicas. Craqueo con vapor: bases cinéticas. El proceso. Destilación atmosférica. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 14 | Reactores de flujo estacionario: flujo mezclado. Impacto ambiental de las refinerías y plantas petroquímicas. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 15 | Extracción con disolventes. Bases lubricantes. Estimación económica de procesos. Reactores heterogéneos. Impacto ambiental de las refinerías y plantas petroquímicas. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 16 | | | | Entrega de trabajos /problemas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 45:00 |
| 17 | | | | Segunda prueba de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00 |

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 |
|------|---------------------------------------|---|---------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------|
| 7 | 1ª práctica de laboratorio | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 01:00 | 5% | 5 / 10 | F26 |
| 9 | Primera prueba de evaluación continua | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 25% | 4 / 10 | CG1 CG4 CG5 F26 |
| 10 | 2ª práctica de laboratorio | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 01:00 | 5% | 5 / 10 | F26 |
| 16 | Entrega de trabajos /problemas | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 45:00 | 40% | 5 / 10 | CG1 CG4 CG5 F26 |
| 17 | Segunda prueba de evaluación continua | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 25% | 4 / 10 | CG1 CG4 CG5 F26 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|----------------------------|---------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 7 | 1ª práctica de laboratorio | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 01:00 | 5% | 5 / 10 | F26 |
| 10 | 2ª práctica de laboratorio | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 01:00 | 5% | 5 / 10 | F26 |

| | | | | | | | |
|----|--------------|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|--------------------------|
| 17 | Prueba final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 04:00 | 90% | 5 / 10 | CG1 CG4 CG5 F26 |
|----|--------------|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|--------------------------|

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|----------------------------|---------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------|
| Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 04:00 | 90% | 5 / 10 | CG1 CG4 CG5 F26 |
| 1ª práctica de laboratorio | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 01:00 | 5% | 5 / 10 | F26 |
| 2ª práctica de laboratorio | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 01:00 | 5% | 5 / 10 | F26 |

7.2. Criterios de evaluación

Durante el cuatrimestre, el alumno realizará el seguimiento de las clases de teoría, problemas y prácticas, realizando los ejercicios/trabajos que sean propuestos en clase y/o como tareas para casa, y que tendrán una **valoración máxima del 50%** en la nota final del curso. **La realización de las prácticas (en laboratorio o en aula) es obligatoria para poder aprobar la asignatura, ya sea por evaluación continua o sólo mediante prueba final.**

Existen dos metodologías y modalidades de evaluación: **evaluación continua** y **evaluación sólo prueba final**.

Para la evaluación continua, se considerará que por problemas / trabajos entregados / prácticas (en laboratorio o en aula) se alcanzará un máximo del 50% de la nota, **siempre que en el examen final se alcance una nota mínima de 4.0 puntos**; en caso contrario, la nota de la asignatura será la del examen final. El 50% restante de la nota se ponderará en el examen final en función del número de horas de clase impartidas de teoría y problemas en los distintos bloques. El conjunto de los bloques: 1, 3, 4, 5, 6 y 7 (Profesores Canoira y Llamas) tendrán un peso del 70 % en el total de la evaluación. El bloque 2 (Prof. Ortega) tendrá un peso del 30%.

En la **convocatoria ordinaria** el alumno puede elegir entre evaluación continua (por defecto) o evaluación mediante sólo prueba final. En caso de elegir la evaluación mediante sólo prueba final el alumno debe comunicarlo

por escrito al coordinador de la asignatura antes de realizar ninguna prueba escrita; en este caso, la nota de prácticas ponderará un 10 % y la nota de examen un 90 % de la nota final. En la **convocatoria extraordinaria**, la nota de prácticas ponderará un 10 % y la nota del examen final un 90 %.

Para el conjunto de los 7 bloques: las pruebas escritas contarán un 50 % (la fecha de estas pruebas serán anunciadas con antelación) **siempre que en su conjunto ponderado se obtenga una nota superior a 4 puntos sobre 10**; las prácticas (en laboratorio o en aula) contarán 10 %, los ejercicios para realizar fuera del aula y otras pruebas entregadas y realizadas en el aula contarán un 40%.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|--------------------------------|--------------|---|
| Libros | Bibliografía | Libros para el correcto desarrollo del aprendizaje |
| Página web | Recursos web | http://www.eper-es.es/data/docs/Fondo%20documental/guiarefino__59E6-413E-ACAA-821BDE02C196.pdf |
| Moodle | Recursos web | Plataforma Moodle: Refino, carboquímica y petroquímica. En la misma se hacen referencia y vínculos a otros recursos web. |
| Equipos de clase y laboratorio | Equipamiento | Ordenador + proyector Material de laboratorio diverso. Reactores: autoclaves, tanques agitados, lecho fijo, lecho fluido. |
| Simulador de procesos | Equipamiento | El simulador de procesos es una herramienta informática que permite reproducir las condiciones y los productos de un proceso petroquímico o de refino de petróleo. |