



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

**65004033 - Refino**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado En Ingenieria De La Energia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004033 - Refino
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06IE - Grado En Ingeniería De La Energia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia
<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>
Jose Laureano Canoira Lopez (Coordinador/a)	439 M-3	laureano.canoira.lopez@upm.es	J - 09:00 - 12:00 V - 10:30 - 13:30 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail

Javier Garcia Torrent	419 M-3	javier.garciat@upm.es	M - 09:30 - 13:30 J - 17:30 - 19:30 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
Marcelo Fabian Ortega Romero	427 M-3	mf.ortega@upm.es	M - 14:30 - 17:30 J - 14:30 - 17:30 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
Juan Francisco Llamas Borrajo	438 M-3	juan.llamas@upm.es	M - 11:30 - 14:30 X - 09:00 - 12:00 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
David Bolonio Martin	426 M-3	david.bolonio@upm.es	M - 16:00 - 18:00 J - 16:00 - 18:00 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
Miguel Izquierdo Diaz	423 M-3	miguel.izquierdo@upm.es	L - 15:00 - 17:00 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Amez Arenillas, Isabel	isabel.amez@upm.es	Garcia Torrent, Javier

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

- Química I
- Química II
- Termodinámica
- Transferencia De Calor Y Materia
- Tecnología De Los Combustibles Y De La Combustion

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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.

CE30 - Comprender los principios de los procesos de refinación, petroquímicos y carboquímicos.

CE48 - Comprender el aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.

CE53 - Aplicar los principios de la tecnología ambiental a la evaluación de impactos, al tratamiento de residuos y a la sostenibilidad.

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

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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA179 - Aplicar los conocimientos básicos de Ingeniería Química al estudio de plantas petroquímicas.

RA180 - Aplicar los conocimientos de cinética química para el diseño de reactores petroquímicos.

RA181 - Conocer los fundamentos de los problemas y soluciones medioambientales presentes en la industria energética.

RA182 - Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.

RA183 - Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en los proyectos, plantas o instalaciones.

RA184 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de operaciones básicas de procesos.

RA185 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos.

RA172 - Aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.

RA178 - Comprender las aplicaciones del proceso de extracción en la industria del petróleo.

RA174 - Comprender los procesos de refino del petróleo, desde los conceptos químico-físicos hasta la tecnología y equipo utilizado.

RA175 - Aplicar los conocimientos teóricos sobre la destilación en el cálculo de una columna de destilación atmosférica de crudo de petróleo.

RA176 - Conocer las variables fundamentales para la optimización técnica y económica de los procesos de refino.

RA177 - Comprender los criterios que orientan el diseño de una estructura de refino, con fines inmediatos y a medio plazo de funcionamiento.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Refino de petróleo 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 de seguridad y medioambientales en refinerías y plantas petroquímicas.

### 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
8. Seguridad industrial en atmósferas explosivas

## 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>Presentación. Refino y petroquímica. Estructura de las refinerías. Composición del petróleo. Seguridad en refinerías</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Balances de materia. Seguridad en refinerías</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Reformado catalítico. Aromáticos. Isomerización. Seguridad en refinerías</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Hidrorefino: hidrosulfuración. Lavado con aminas. Claus. Endulzamiento. Seguridad en refinerías</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Balances de energía. Seguridad en refinerías</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Craqueo térmico. Destilación atmosférica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Destilación atmosférica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>1ª Práctica Zeolita Na A y fluidización de un lecho catalítico.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>1ª práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00
8	<b>Craqueo catalítico. Fracción C4. Destilación atmosférica.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Diseño de reactores: introducción. Reactores batch. Destilación atmosférica.</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Primera prueba de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00



10	<b>Destilación atmosférica.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>2ª Práctica Fabricación de biodiesel</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>2ª práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00
11	<b>Hidrocraqueo. Obtención de hidrógeno en refinería. Destilación atmosférica.</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	<b>Reactores de flujo estacionario: flujo en pistón. Destilación atmosférica.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Craqueo con vapor: bases químicas y termodinámicas. Craqueo con vapor: bases cinéticas. El proceso. Destilación atmosférica.</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	<b>Reactores de flujo estacionario: flujo mezclado. Impacto ambiental de las refinerías y plantas petroquímicas.</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	<b>Extracción con disolventes. Bases lubricantes. Estimación económica de procesos. Reactores heterogéneos. Impacto ambiental de las refinerías y plantas petroquímicas.</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
16				<b>Entrega de trabajos /problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 60:00
17				<b>Segunda prueba de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00  <b>Prueba final</b> 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	CE29
9	Primera prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	4 / 10	CG1 CG5 CE23 CE29 CE30 CE48
10	2ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CE29
16	Entrega de trabajos /problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	60:00	40%	5 / 10	CG1 CG4 CG5 CE23 CE29 CE30 CE48 CE53
17	Segunda prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	4 / 10	CG1 CG4 CG5 CE23 CE29 CE30 CE48 CE53

#### 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	CE29
10	2ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CE29
17	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	5 / 10	CG1 CG4 CG5 CE23 CE29 CE30 CE48 CE53

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	5 / 10	CG1 CG4 CG5 CE23 CE29 CE30 CE48 CE53
1ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CE29
2ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CE29

## 7.2. Criterios de evaluación

### CONVOCATORIA ORDINARIA

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 (Profs. Canoira y Llamas) tendrán un peso del 50 % en el total de la evaluación. El bloque 2 (Prof. Ortega) tendrá un peso del 30% y el bloque 8 (Prof. García Torrent) del 20%.

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.

Para el conjunto de los 8 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%.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Todos los alumnos -tanto los de evaluación continua como por evaluación mediante sólo prueba final- que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria de Julio

## 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	<a href="http://www.eper-es.es/data/docs/Fondo%20documental/guiarefino__59E6-413E-ACAA-821BDE02C196.pdf">http://www.eper-es.es/data/docs/Fondo%20documental/guiarefino__59E6-413E-ACAA-821BDE02C196.pdf</a>
Moodle	Recursos web	Plataforma Moodle: Refino. 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.