



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

53002029 - Procesos De Refino

PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	5
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53002029 - Procesos de Refino
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BK - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Laureano Canoyra Lopez (Coordinador/a)	M-3, 438	laureano.canoira.lopez@up m.es	J - 09:00 - 12:00 V - 10:30 - 12:30 Es recomendable contactar previamente por e- mail

Marcelo Fabian Ortega Romero	M-3, 414	mf.ortega@upm.es	M - 14:30 - 17:30 J - 14:30 - 17:30 Es recomendable contactar previamente por e- mail
David Bolonio Martin	M-3, 426	david.bolonio@upm.es	M - 15:30 - 18:30 J - 15:30 - 18:30 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

El plan de estudios Máster Universitario en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Termodinámica Química
- Operaciones básicas de ingeniería química
- Química Física
- Transferencia de calor y materia
- Ingeniería de procesos
- Tecnología de los combustibles y de la combustión
- Química General

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE17 - Comprender los procesos que integran el ciclo de vida de los procesos energéticos, desde la obtención del recurso primario, hasta su desmantelamiento, y su integración en la economía circular.

CE3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación, almacenamiento y utilización de energías nucleares, mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas.

CE7 - Conocer y aplicar las alternativas para la operación segura de instalaciones energéticas, tanto renovables, como no renovables, y de transformación de vectores energéticos, como refinerías o biorrefinerías

CE9 - Disponer de criterios y herramientas para entender la composición y características de los diferentes tipos de combustibles convencionales y no convencionales.

CG5 - 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.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT12 - Es bilingüe. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/español).

CT13 - Planifica. Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

CT14 - Idea. Creatividad.

CT2 - Experimenta. Habilidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT4 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CT6 - Es responsable. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.

CT8 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA16 - Comprender los problemas medioambientales de la producción energética

RA13 - Comprender un diagrama de flujo de un proceso

RA45 - RA 90 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética

RA55 - Utilizar diferentes herramientas de simulación de sistemas energéticos

RA108 - Explicar un trabajo relacionado con la ingeniería energética mediante una presentación oral y un informe escrito

RA135 - Aplicar los conocimientos de destilación al cálculo de la columna atmosférica y de la columna de vacío del crudo de petróleo

RA61 - Conocer y aplicar la ingeniería de reactores químicos a procesos petroquímicos

RA102 - Evaluar la incertidumbre introducida en las estimaciones de modelización, así como sus implicaciones en la toma de decisiones.

RA60 - Conocer los principales procesos de plantas petroquímicas

RA124 - Conocer los diferentes impactos ambientales que generan las distintas fuentes de energía a lo largo de su ciclo de vida

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Procesos de refino 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, producción de azufre, sin descuidar los aspectos medioambientales en refinerías.

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. Aspectos medioambientales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación. Refino. Estructura de las refinerías. Composición del petróleo. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Balances de materia. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Reformado catalítico. Aromáticos. Isomerización. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Hidrorefino: hidrodesulfuración. Lavado con aminas. Claus. Endulzamiento. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Balances de energía. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Craqueo térmico. Destilación atmosférica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		1ª Práctica Zeolita Na A ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		1ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
8	Craqueo catalítico. Fracción C4. Destilación atmosférica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Primera prueba de evaluación progresiva. ACTIVIDAD OBLIGATORIA EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
9	Destilación atmosférica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
10		2ª Práctica Fluidización de un lecho catalítico. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		2ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00

11	Hidrocraqueo. Obtención de hidrógeno en refinería. Destilación atmosférica. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	Destilación atmosférica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Destilación atmosférica. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	Impacto ambiental de las refinерías Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Extracción con disolventes. Bases lubricantes. Estimación económica de procesos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Segunda prueba de evaluación progresiva. ACTIVIDAD OBLIGATORIA EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 Entrega de trabajos /problemas. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 15:00
15				
16				
17				Prueba de evaluación global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	1ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT4 CT2
8	Primera prueba de evaluación progresiva. ACTIVIDAD OBLIGATORIA	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CT5 CT10 CG5 CB7 CB8 CT1 CT8 CT11 CE3 CE7 CE9 CE17
10	2ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT2 CT4
14	Segunda prueba de evaluación progresiva. ACTIVIDAD OBLIGATORIA	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CT2 CT4 CT5 CT6 CT10 CT13 CG5 CB7 CB8 CB9 CT1 CT3 CT8 CT11 CT12 CT14 CE3 CE7 CE9

							CE17
14	Entrega de trabajos /problemas. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	15:00	40%	5 / 10	

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	1ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT4 CT2
10	2ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT2 CT4
17	Prueba de evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	90%	5 / 10	CT10 CT13 CG5 CB7 CT5 CT6 CB8 CB9 CT1 CT3 CT8 CT11 CT12 CT14 CE3 CE7 CE9 CE17

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT2 CT4
2ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT2 CT4
Prueba de evaluación global.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	90%	5 / 10	CT5 CT6 CT10 CT13 CG5 CB7 CB8 CB9 CT1 CT3 CT8 CT11 CT12 CT14 CE3 CE7 CE9 CE17

7.2. Criterios de evaluación

PRÁCTICAS DE LABORATORIO OBLIGATORIAS:

La realización de las prácticas (en laboratorio o en aula) es UNA ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE para poder aprobar la asignatura, y tendrá un ponderación del 10% de la nota final. La semana de realización de las prácticas se ha indicado en el cronograma, y en cualquier caso se anunciará con al menos 14 días de antelación por Moodle. La asistencia a las prácticas de laboratorio durante el curso académico es OBLIGATORIA para obtener el aprobado en la asignatura. Únicamente podrán acudir a la recuperación de las prácticas aquellos estudiantes que no hayan podido acudir durante las fechas asignadas por causas sobrevenidas y justificadas mediante la documentación pertinente. Las calificaciones de laboratorio obtenidas durante el curso se emplearán en el cómputo de las calificaciones obtenidas por evaluación progresiva, evaluación global y evaluación en convocatoria extraordinaria, **siendo obligatorio en todos los casos haber realizado las prácticas durante el curso**. El cómputo total de las prácticas de laboratorio será del 10% de la calificación sobre el total en todas las modalidades de evaluación (progresiva y global) y convocatorias (ordinaria y extraordinaria).

EVALUACIÓN PROGRESIVA:

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 40% en la nota final del curso. Para la evaluación progresiva, se considerará que por problemas / trabajos entregados se alcanzará un máximo del 40% de la nota, **siempre que en la nota media ponderada de los exámenes se alcance una nota mínima de 4.0 puntos**; en caso contrario, la nota de la asignatura en la convocatoria será la nota media de los exámenes. Los exámenes de evaluación progresiva consistirán en la realización de dos exámenes teórico-prácticos. La primera prueba evaluará los contenidos teórico-prácticos impartidos hasta su realización. Su fecha aproximada se ha indicado en el cronograma y se comunicará en Moodle con al menos 14 días de antelación. La segunda prueba evaluará el resto de contenidos teórico-prácticos no evaluados en la primera prueba. Su fecha aproximada se ha indicado en el cronograma y se comunicará en Moodle con al menos 14 días de antelación. El 50% de la nota de estos exámenes se ponderará 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, y 5 (Profesores Canoira y Bolonio) tendrán un peso del 60 % en el total de la evaluación. El bloque 2 (Destilación con simulador Aspen, Profesor Ortega) tendrá un peso del 40%.

En la convocatoria ordinaria el alumno deberá seguir la metodología de evaluación progresiva (por defecto). Para el conjunto de los 5 bloques: las dos pruebas escritas contarán un 50 % (las semanas de estas pruebas se indican en el cronograma y serán anunciadas con una antelación mínima de 14 días por Moodle) **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%. Los estudiantes aprobarán la asignatura en convocatoria ordinaria por evaluación progresiva cuando la ponderación de las notas de prácticas y los exámenes parciales sea igual o superior a 5. **No se liberará ningún bloque aprobado por evaluación progresiva (salvo las prácticas de laboratorio) para la evaluación global en la convocatoria ordinaria o extraordinaria.**

EVALUACIÓN GLOBAL EN CONVOCATORIA ORDINARIA:

En caso de no superar la asignatura por evaluación progresiva, el alumno podrá superarla por evaluación global; en este caso, la nota de prácticas ponderará un 10 % y la nota del examen un 90 % de la nota final. La evaluación global consistirá en la realización de un examen teórico-práctico. La fecha de dicho examen coincidirá con la fecha oficial de examen de convocatoria ordinaria, publicada en la web de la ETSI Industriales. El conjunto de los bloques: 1, 3, 4, y 5 (Profesores Canoira y Bolonio) tendrán un peso del 60 % en el total de la evaluación global. El bloque 2 (Destilación con simulador Aspen, Profesor Ortega) tendrá un peso del 40%. Los estudiantes aprobarán la asignatura en convocatoria ordinaria por evaluación global cuando la ponderación de las notas de prácticas y el examen teórico-práctico sea igual o superior a 5.

EVALUACIÓN GLOBAL EN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En caso de no haber superado la asignatura en convocatoria ordinaria, los estudiantes podrán aprobar la asignatura en la convocatoria extraordinaria del presente curso; también en este caso, la nota de prácticas ponderará un 10 % y la nota del examen un 90 % de la nota final. La evaluación global consistirá en la realización de un examen teórico-práctico. La fecha de dicho examen coincidirá con la fecha oficial de examen de convocatoria extraordinaria, publicada en la web de la ETSI Industriales. El conjunto de los bloques: 1, 3, 4 y 5 (Profesores Canoira y Bolonio) tendrán un peso del 60 % en el total de la evaluación global. El bloque 2 (Destilación con simulador Aspen, Profesor Ortega) tendrá un peso del 40%. Los estudiantes aprobarán la asignatura en convocatoria extraordinaria por evaluación global cuando la ponderación de las notas de prácticas y el examen teórico-práctico sea igual o superior a 5.

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: Procesos de 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.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El canal de comunicación preferente entre profesores y alumnos será el **correo electrónico oficial UPM**, que se intentará responder en 24 horas durante los períodos lectivos oficiales. Se intentará limitar su uso en períodos vacacionales y/o fines de semana, salvo por causa muy justificada.

En caso de darse un estado de alarma similar al producido durante el curso 2019-20 tanto las metodologías docentes, actividades y criterios de evaluación podrán sufrir modificaciones. Estas serán comunicadas a los estudiantes por los mecanismos oficiales y de acuerdo a la normativa aplicable. En dicho caso, las modificaciones se corregirán mediante la correspondiente adenda a la Guía de Aprendizaje.