



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



## Guía docente de la asignatura

# OPERACIÓN DE PLANTAS QUÍMICAS

**Titulación: Grado en Ingeniería Química Industrial**

CSV:	fg07SLdAgsPO0qNwJ6x3eMb8s	Fecha:	16/01/2019 13:11:09	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fg07SLdAgsPO0qNwJ6x3eMb8s	Página:	1/13	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	OPERACIÓN DE PLANTAS QUÍMICAS				
<b>Materia*</b>	OPERACIÓN DE PLANTAS QUÍMICAS				
<b>Módulo*</b>	Materias Optativas Específicas				
<b>Código</b>	509109011				
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERIA QUÍMICA INDUSTRIAL				
<b>Plan de estudios</b>	Decreto nº 269/2009 de 31 de Julio, de la CARM				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
<b>Tipo</b>	Optativa				
<b>Periodo lectivo</b>		<b>Cuatrimestre</b>	2	<b>Curso</b>	4
<b>Idioma</b>	Castellano y ocasionalmente en inglés				
<b>ECTS</b>	3	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	90

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Carlos Godínez Seoane		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y Ambiental		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Química		
<b>Ubicación del despacho</b>	Departamento. Segunda planta del Edificio Hospital de Marina		
<b>Teléfono</b>	968 326 407	<b>Fax</b>	968 325 435
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:carlos.godinez@upct.es">carlos.godinez@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://moodle.upct.es">http://moodle.upct.es</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Lunes, Martes y Jueves, de 12:00 a 14:00 h		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Doctor en Química desde el año 1993. He sido investigador asociado en la Universidad de California (Estados Unidos) y en la Universidad de Newcastle (Reino Unido). Tres sexenios de investigación con más de 40 artículos publicados y 8 patentes.
<b>Experiencia docente</b>	Profesor Titular a tiempo completo desde 2003 con más de 15 años (3 quinquenios) de experiencia docente universitaria
<b>Líneas de Investigación</b>	He participado en numerosos proyectos de investigación financiados tanto por empresas como por instituciones públicas siendo mis áreas de interés el diseño de reactores químicos, los procesos de polimerización y la generación de energía a partir de biomasa.
<b>Experiencia profesional</b>	A lo largo de 9 años he desempeñado diversos puestos en departamentos de producción e I+D de empresas del sector petroquímico (General Electric, SABIC) en sus centros de producción en España y en el extranjero (Holanda, Japón y Arabia Saudí) así como en centros de investigación en universidades extranjeras (Universidad de California, EEUU y Universidad de Newcastle upon Tyne, Reino Unido).
<b>Otros temas de interés</b>	

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura Operación de Plantas Químicas (OdPQ) tiene por objetivo proporcionar las bases para planificar y coordinar las tareas relacionadas con la ejecución de la construcción, comisionado, puesta en marcha, operación normal y parada de plantas químicas. En este sentido la asignatura comprende las facetas de la profesión correspondiente a Ingeniero de Proyecto e Ingeniero de Producción

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Esta asignatura capacita al alumno para resolver problemas sencillos que se presentan en la operación de plantas químicas tales como el análisis de riesgos en las operaciones habituales de un proceso químico, la programación del comisionado, puesta en marcha o parada de una unidad o la resolución de situaciones anómalas en la producción.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

En la asignatura INGENIERÍA DE PROCESOS Y DE PRODUCTO se sientan las bases generales del diseño de un proceso químico. La asignatura OPERACIÓN DE PLANTAS QUÍMICAS se nutre de ésta para analizar las plantas diseñadas una vez entran en operación

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se contemplan incompatibilidades

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable que el alumno haya superado las asignaturas de OPERACIONES DE SEPARACIÓN, INGENIERÍA DE LA REACCIÓN QUÍMICA, INGENIERÍA DE PROCESOS Y DE PRODUCTO Y EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA (I y II)

#### 3.6. Medidas especiales previstas

- Los alumnos que, por algún tipo de incompatibilidad justificada, no puedan asistir a las sesiones de prácticas obligatorias podrán realizar las prácticas de manera no presencial, comunicándolo al profesor al comienzo del cuatrimestre.
- Los alumnos extranjeros que tengan alguna dificultad con el idioma deben comunicarlo al profesor. Para estos alumnos, las tutorías, trabajos y exámenes se realizarán en inglés.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al terminar con éxito esta asignatura, los alumnos serán capaces de:

1. Interpretar diagramas ingenieriles de detalle para la planificación de la construcción, comisionado y puesta en marcha de un proceso químico.
2. Analizar los riesgos existentes en el proceso con el fin de operar una planta química de forma segura.
3. Planificar las tareas para llevar a cabo la construcción, comisionado y puesta en marcha de una planta química de forma segura.
4. Diseñar procedimientos de operación estandarizados para el comisionado, puesta en marcha, operación y parada de equipos y unidades.
5. Diagnosticar de forma sistemática potenciales problemas y tomar las acciones correctoras necesarias para prevenir la interrupción de la operación de un proceso químico.
6. Optimizar la operación de un proceso químico que se encuentra en operación.
7. Comunicar efectivamente con las funciones auxiliares como operaciones, mantenimiento, laboratorio y dirección.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Fundamentos de la operación de procesos químicos. El diagrama de tuberías e instrumentos (P&IDs). Operaciones habituales: comisionado de líneas. Puesta en marcha de servicios auxiliares. Entrada de materias primas. Transvase entre recipientes o unidades de procesos. Toma de muestras. Hojas de chequeo. Preparación de procedimientos de operación. Planificación de paradas por mantenimiento. Métodos de diagnóstico y resolución de problemas. Análisis de fallos en los principales equipos de proceso. Factores interpersonales: el trabajo en equipo. Optimización empírica de procesos químicos

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

T01. Introducción.  
T02. La documentación en la operación de procesos químicos.  
T03. Comisionado y puesta en marcha de planta.  
T04. Actividades en operación normal.  
T05. Parada programada de plantas químicas.  
T06. Resolución de situaciones anómalas en planta.  
T07. Seguridad en plantas químicas. Análisis de riesgos.  
T08. El trabajo en equipo.  
T09. Habilidades de comunicación y ética profesional.

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

P01. Utilización de herramientas de planificación  
P02. Preparación de un PFD  
P03. Interpretación de una Hoja de Especificaciones  
P04. Análisis de los riesgos de una unidad mediante HAZOP  
P05. Interpretación de una MSDS  
P06. Preparación de un LOTO  
P07. Estudio de un caso de “troubleshooting”

### Prevención de riesgos.

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

- T01. Introduction to Plant Operations.
- T02. Documentation used in plant operations.
- T03. Commissioning and plant start-up.
- T04. Chemical plants under normal operation.
- T05. Process unit turnarounds.
- T06. Troubleshooting chemical processes.
- T07. Safety in chemical plants. Risk analysis.
- T08. Team work in plant operations.
- T09. Communication skills and professional ethics.

#### 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

##### TEMA 01. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Comprender las fases en la evolución de un proyecto químico desde su concepción hasta su construcción y operación.
- 1.2. Discutir los distintos tipos de organización y sus funciones en una planta de procesos químicos.
- 1.3. Identificar y discutir las tareas y responsabilidades de las distintas funciones del área de producción.

##### TEMA 02. LA DOCUMENTACIÓN EN LA OPERACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS.

- 2.1. Describir un proceso químico a partir de los diversos diagramas ingenieriles y la información que lo compone.

- 2.2. Ser capaz de extraer la información más relevante de los equipos de proceso a partir de las hojas de especificaciones de los mismos.

### **TEMA 03. COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA DE PLANTA**

- 3.1. Analizar los riesgos de las operaciones de comisionado y puesta en marcha.
- 3.2. Programar las actividades de comisionado y puesta en marcha.
- 3.3. Preparar los procedimientos para las operaciones de comisionado y puesta en marcha.

### **TEMA 04. LAS PLANTAS QUÍMICAS EN OPERACIÓN NORMAL**

- 4.1. Preparar una hoja de chequeo para una ronda de inspección
- 4.2. Conocer la manera adecuada de recoger muestras de forma segura y para que los resultados sean significativos
- 4.3. Describir las diferentes maneras en que los productos químicos son almacenados y transportados
- 4.4. Preparar un procedimiento para el trasvase de materias químicas en la planta
- 4.5. Conocer los riesgos asociados al trasvase, carga y descarga de químicos en la planta

### **TEMA 05. PARADA PROGRAMADA DE PLANTAS**

- 5.1. Analizar los riesgos de las operaciones de parada programada de planta.
- 5.2. Programar las actividades parada programada de planta.
- 5.3. Preparar los procedimientos para las operaciones parada programada de planta.

### **TEMA 06. RESOLUCIÓN DE SITUACIONES ANÓMALAS EN PLANTA.**

- 6.1. Diagnosticar de forma sistemática posibles problemas de operación
- 6.2. Tomar acciones correctoras necesarias para prevenir la interrupción de la operación de un proceso químico
- 6.3. Controlar la evolución de las acciones correctoras tomadas
- 6.4. Optimizar la operación de un proceso químico que se encuentra en operación.

### **TEMA 07. SEGURIDAD EN PLANTAS QUÍMICAS. ANÁLISIS DE RIESGOS**

- 7.1. Identificar los riesgos existentes en las operaciones de un proceso químico.
- 7.2. Elaborar estrategias para la mitigación y reducción del riesgo en las operaciones de un proceso químico.
- 7.3. Conocer los equipos de protección personal (EPP) para el trabajo en planta química.
- 7.4. Seleccionar el EPP adecuado para cada operación.
- 7.5. Planificar la desactivación y preparación de un equipo para la intervención de



mantenimiento.


7.6. Extraer la información relevante de una ficha de datos de seguridad (MSDS).

#### **TEMA 08. EL TRABAJO EN EQUIPO.**

- 8.1. Saber integrarse y trabajar efectivamente en un equipo.
- 8.2. Descomponer un problema complejo en sus componentes mediante tarea y actividades a realizar.
- 8.3. Planificar la ejecución de un conjunto de actividades en forma de un diagrama temporal o cronograma.
- 8.4. Aplicar herramientas de toma de decisión cuando esta no puede realizarse mediante consenso.

#### **TEMA 09. HABILIDADES DE COMUNICACIÓN Y ÉTICA PROFESIONAL.**

- 9.1. Comunicarse efectivamente dentro de un equipo y con otras funciones auxiliares de la planta.
- 9.2. Usar eficazmente el medio de comunicación más adecuado con las diferentes funciones de la planta.
- 9.3. Conocer la terminología anglosajona más importante para desarrollarse eficazmente en equipos de trabajo multinacionales.
- 9.4. Valorar la ética y la profesionalidad como partes integrantes de la actividad ingenieril.

CSV:	fg07SLdAgsPO0qNwJ6x3eMb8s	Fecha:	16/01/2019 13:11:09	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fg07SLdAgsPO0qNwJ6x3eMb8s	Página:	9/13	

## 6. Metodología docente

### 6.1. Metodología docente\*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Asistencia a clase y toma de notas	14
		<u>No presencial</u> : No aplica	[-]
Clases de prácticas	Se resolverán problemas-tipo, enfatizando en el planteamiento de métodos de resolución y no en los resultados.	<u>Presencial</u> : Asistencia a clase y toma de notas sobre los procedimientos de resolución de problemas tipo	8
		<u>No presencial</u> :No aplica	[-]
Seminarios	Se plantearán problemas similares a los de las clases de problemas para que los alumnos los resuelvan de forma individual. Estos ejercicios tienen la intención de motivar y proporcionar a los estudiantes realimentación sobre el grado de aprendizaje sin necesidad que afecte a la calificación final individual	<u>Presencial</u> : Asistencia a clase y realización de los problemas propuestos por el profesor	8
		<u>No presencial</u> : No aplica	[-]
Trabajos en grupo	Se propondrán problemas de mayor complejidad, que se salen fuera del contexto de lo que es resoluble en una clase o examen y que serán a resolver mediante trabajo en grupo.	<u>Presencial</u> : No aplica	[-]
		<u>No presencial</u> : Resolución de problemas propuestos de mayor complejidad sobre alguna de las operaciones de separación	19.5
Tutorías	Las tutorías serán individuales con objeto de proporcionar al alumno un apoyo en la resolución de problemas propuestos y conocer su nivel de interés y motivación por la asignatura.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías	12
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico en plazos preestablecidos	1
Cuestionarios	Estos ejercicios tienen la intención de motivar y proporcionar a los estudiantes realimentación sobre el grado de aprendizaje obtenido de las clases teóricas	<u>Presencial</u> : No aplica	[-]
		<u>No presencial</u> : Contestar a los cuestionarios proporcionados por el profesor	4
Estudio individual	Estudio individual de la teoría y los problemas tipo de las clases de problemas y en los seminarios.	<u>Presencial</u> : No aplica	[-]
		<u>No presencial</u> : Estudio individual. Aplicación de los conocimientos a problemas nuevos propuestos por el profesor	21.5
Exámenes	Se realizará una sola prueba escrita de tipo individual sobre los contenidos teóricos y prácticos abordados en la asignatura, con el fin de comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de ésta	2
		<u>No presencial</u> : No aplica	[-]
			90

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría	X	X	X	X	X	X	X			
Clases de prácticas	X	X	X	X	X	X	X			
Trabajos en grupo	X	X	X	X	X	X	X			
Tutorías	X	X	X	X	X	X	X			
Actividades de evaluación sumativas	X	X	X	X	X	X				

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4,5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Examen de teoría	X		Cuestiones teóricas formuladas tipo test. Estas cuestiones se orientan a conceptos y definiciones y evalúan principalmente los conocimientos teóricos.	40-50%	1,2,3,4, 5,6,7
Trabajos	X	X	Trabajos realizados en clase y evaluados mediante matriz de rubricas	60-50%	1,2,3,4, 5,6,7

(\*) Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas de manera informal en clase
- Revisión de los resultados de los trabajos en grupo en tutorías
- Supervisión del trabajo de los alumnos durante las sesiones de prácticas
- Tutorías individuales o de grupo

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

Notas de clase

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

Woods, D.W. Successful troubleshooting for process engineers. Ed. Wiley-VCH (2006).

Storch de Gracia, J.M. y Garcia Martin, T. Seguridad industrial de plantas químicas y energéticas. Ed. Diaz de Santos SA. (2008)

Turton, R. Analysis, synthesis and design of Chemical Processes. Ed Prentice Hall (2009)

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://moodle.upct.es>