

**Proyecto docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	<b>APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE SEPARACIÓN POR MEMBRANAS</b>		
<b>Materia</b>	INGENIERÍA DE PROCESOS		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Máster en Investigación en Ingeniería de Procesos y Sistemas		
<b>Plan</b>	521	<b>Código</b>	50274
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa/Básica
<b>Nivel/Ciclo</b>	Máster	<b>Curso</b>	1
<b>Créditos ECTS</b>	3		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	José Ignacio Calvo, Antonio Hernández, Laura Palacio, Pedro Prádanos		
<b>Departamento(s)</b>	FÍSICA APLICADA		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:jicalvo@termo.uva.es">jicalvo@termo.uva.es</a> (ext. 8373); <a href="mailto:tonhg@termo.uva.es">tonhg@termo.uva.es</a> (ext. 3134); <a href="mailto:laurap@termo.uva.es">laurap@termo.uva.es</a> (ext. 3943); <a href="mailto:pradanos@termo.uva.es">pradanos@termo.uva.es</a> (ext. 3739)		



## **1. Situación / Sentido de la Asignatura**

---

### **1.1 Contextualización**

---

La asignatura de Aplicación de los Procesos de Separación por Membranas está diseñada para aportar al alumno los conocimientos necesarios para abordar ese tipo de procesos industriales, partiendo de la base sobre qué es una membrana, propiedades y métodos de caracterización. Para ello la asignatura se ha estructurado en 6 temas.

### **1.2 Relación con otras materias**

---

Esta Materia tiene un cierto carácter transversal: toma tópicos de ingeniería de procesos de otras Materias del Máster y los aplica especialmente al campo de las membranas.

### **1.3 Prerrequisitos**

---

Se recomienda que los alumnos sean Ingenieros o Graduados en Ingeniería Química, o procedentes de otras áreas de formación afines, como son la Química, o las ingenierías Industriales, entre otras.





## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

**CB2.** Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

**CB5.** Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.

### 2.2 Específicas

---

**CE8.-** Capacidad para aplicar lo conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos interdisciplinares en las áreas propias de este Máster: ingeniería de procesos, ingeniería de sistemas y automatización industrial.

**CE9.-** Tener el dominio de las habilidades y métodos de investigación en las áreas propias de este Máster, Ingeniería de Sistemas y Automática e Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.

#### Competencias Optativas:

**COP38.-** Capacidad para aplicar los métodos de caracterización idóneos al tipo de material y aplicación de las membranas utilizadas.

**COP39.-** Reconocer qué procesos de separación por membranas son los adecuados a cada diseño industrial específico.

**COP40.-** Comprender los fenómenos físico-químicos de la operación y desarrollar modelos matemáticos para evaluar los parámetros que intervienen en cada proceso de separación por membranas concreto.



### 3. Objetivos

- 1.- Complementar la formación de ingenieros en el área de Ingeniería Química.
- 2.- Preparar profesionales que junto a una sólida formación en Ingeniería de Procesos, posean conocimientos de modelado, simulación, dinámica de sistemas y control, así como de los sistemas y herramientas de software y métodos numéricos de solución
- 3.- Desarrollar en los alumnos las capacidades y habilidades necesarias para la iniciación y preparación a la investigación, ya que la investigación y el desarrollo tecnológico son fundamentales en el crecimiento competitivo de un país
- 4.- Proporcionar profesionales especializados capaces de seguir el rápido ritmo de evolución del conocimiento en el área de procesos de membranas dentro de un ámbito industrial y económico en permanente transformación

### 4. Contenidos

#### Bloque 1: "PROCESOS DE MEMBRANAS"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

La asignatura de Aplicación de los Procesos de Separación por Membranas está diseñada para aportar al alumno los conocimientos necesarios para abordar ese tipo de procesos industriales, partiendo de la base sobre qué es una membrana, propiedades y métodos de caracterización. Para ello la asignatura se ha estructurado en 6 temas, los dos primeros destinados a esas características introductorias. Los siguientes temas están destinados a describir los procesos de separación con un gradiente de presión (tema 3), debido a un campo eléctrico aplicado (tema 4) y otros tipos de gradiente (tema 5). En el último tema se plantea el problema de ensuciamiento de las membranas, mecanismos y optimización de los procesos de membrana ante este problema

#### b. Objetivos de aprendizaje

- 1.- Dominar los métodos de caracterización y aplicación de los procesos de separación por membranas.
- 2.- Ser capaz de identificar el proceso de separación por membranas adecuado al problema planteado
- 3.- Iniciarse en la investigación en el campo de la ciencia y tecnología de membranas, tanto investigación básica como aplicada y con proyección industrial.
- 4.- Ser capaz de desarrollar un proyecto del ámbito de procesos de membranas trabajando en equipo.

#### c. Temario

##### TEMA 1: INTRODUCCIÓN

Interfases y superficies. Materiales porosos. Membranas  
Síntesis y fabricación de membranas: poliméricas y cerámicas.

##### TEMA 2: CARACTERIZACIÓN DE LAS MEMBRANAS

Caracterización físico-química



Caracterización estructural  
Caracterización funcional

### **TEMA 3: PROCESOS DE SEPARACIÓN CON UN GRADIENTE DE PRESIÓN**

Microfiltración, Ultrafiltración y Nanofiltración  
Estudio de fenómenos de polarización y formación de gel  
Ósmosis inversa  
Aplicaciones industriales

### **TEMA 4: PROCESOS DE SEPARACIÓN DEBIDO A UN CAMPO ELÉCTRICO APLICADO**

Electrodialisis  
Otros procesos debidos a un gradiente de campo eléctrico  
Electroósmosis  
Pilas de combustible

### **TEMA 5: PROCESOS DE SEPARACIÓN DEBIDO A OTROS TIPOS DE GRADIENTE**

Procesos de separación con un gradiente de concentración: Separación de gases, diálisis, pervaporación  
Procesos de separación debido a gradientes de temperatura: Termoósmosis  
Aplicaciones industriales

### **TEMA 6: ENSUCIAMIENTO EN LAS MEMBRANAS**

Adsorción reversible e irreversible  
Otros mecanismos de deposición  
Optimización de los procesos industriales de separación minimizando el ensuciamiento en las membranas

## **5. Métodos docentes y principios metodológicos**

**1. Método expositivo.** (clase magistral), que se desarrolla de forma interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más dificultosos o especialmente interesantes de cada tema.

- Competencias a desarrollar: Todas

**2. Resolución de problemas.** Se resuelven algunos problemas tipo, haciendo hincapié en la comprensión del mecanismo de resolución.

- Competencias a desarrollar: Todas.

**3. Aprendizaje mediante experiencias.** Las experiencias se desarrollan durante las visitas al laboratorio. En función del tiempo disponible se realizan 2 o 3 visitas al laboratorio para conocer "in situ" algunas de las técnicas de caracterización de membrana y dispositivos experimentales disponibles.

- Competencias a desarrollar: COP38.



## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de aula	16	Estudio y trabajo personal	25
Seminarios	8	Preparación de pruebas	20
Laboratorios	6		
Total presencial	<b>30</b>	Total no presencial	<b>45</b>

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Tareas propuestas por el profesor, participación en clases y seminarios.	80%	
Laboratorios	20%	

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - La calificación se hace siguiendo los porcentajes de la tabla anterior.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - El 80% de la calificación tareas propuestas por el profesor, participación en clases y seminarios. es sustituido por un examen final.

## 8. Consideraciones finales