

**BIOINGENIERÍA EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	303246	Plan	2011	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2º	Periodicidad	1er semestre
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Carlos Costa Pérez	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1504		
Horario de tutorías	lunes y martes (10:00 – 13:00 h)		
URL Web			
E-mail	ccosta@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 6284

**2.-Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Perfil Investigador
Papel de la asignatura dentro del bloque formativo y del Plan de Estudios
Ingeniería Química Medioambiental
Perfil profesional
Ingeniero Químico especialidad Ingeniería Ambiental

**3.-Recomendaciones previas**

Formación necesaria de asignaturas previas del Grado en Ingeniería Química y Máster.

#### 4.-Objetivos de la asignatura

Conocimiento por parte de los alumnos del diseño y operación en Bioingeniería en el tratamiento de aguas, desde la óptica de la Ingeniería Química.

#### 5.- Contenidos

TEMA 1: Cinética y balances aplicados al tratamiento biológico

\*Lenguaje matemático en modelización biológica

\*Planteamiento de balances y tipos de reactores

TEMA 2: Diseño de procesos en bioingeniería de aguas

\*Procesos de tratamiento en lecho fijo y suspensión

\*Bioingeniería y diseño

\*Eliminación de nutrientes

TEMA 3: Modelos dinámicos: planteamiento y resolución

\*Lenguaje y desarrollo de la modelización dinámica en sistemas biológicos

\*Planteamiento de un modelo dinámico

#### 6.-Competencias a adquirir

Específicas.

**CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE10**

Generales.

**CB7, CB8, CB9, CB10**

Transversales.

#### 7.-Metodologías docentes

La docencia de la asignatura se impartirá mediante sesiones magistrales, seminarios y ejercicios prácticos que los alumnos expondrán o entregarán en forma digital.

### 8.-Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		15			
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		10			
Exposiciones y debates					
Tutorías				5	
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				10	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		5		30	
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

### 9.-Recursos

<p>Libros de consulta para el alumno</p> <p>RITTMANN, B.E.; McCARTY, P.L. (2001): "Biotecnología del Medio Ambiente". Ed. Mc Graw-Hill. Madrid.</p> <p>HENRY, J.G.; HEINKE, G. W. (1999): "Ingeniería Ambiental". Ed. Prentice Hall. México.</p> <p>METCALF &amp; EDDY (2000): "Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización". 3ª edición. Ed. Mc Graw-Hill. Madrid.</p> <p>CRITTENDEN, J.C., TRUSSEL, R.R., HAND, D.W., HOWE, K.J., TCHOBANOGLOUS, G. (2012): "MWH's Water treatment. Principles and design". Third Edition, John Wiley &amp; Sons, Inc, New Jersey, USA.</p> <p>FRÄNZLE, S., MARKERT, B., WÜNSCHMANN, S. (2012): "Introduction to environmental engineering". Ed. Wiley-VCH, Weinheim, Germany.</p>
<p>Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.</p> <p>Programación en MATLAB</p> <p>Artículos de revistas relevantes: Water Research, Water Science &amp; Technology, Journal of the Hazardous Materials.</p>

**10.-Evaluación****Consideraciones Generales**

El estudiante deberá demostrar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura, referidos al conocimiento especialmente de los procedimientos de diseño de los sistemas de tratamiento biológico de aguas y modelización dinámica.

En la evaluación se considerará de importancia principal la capacidad del alumno para resolver problemas de dimensionamiento de sistemas biológicos, mediante la realización de un examen y trabajos prácticos de diseño.

**Criterios de evaluación**

Resultados obtenidos en examen (60%).

Presentaciones, trabajos y ejercicios realizados durante el curso (40%).

Con el examen y trabajos encomendados se pretende asegurar la adquisición de las competencias específicas de la asignatura, así como las competencias generales propias de este Máster (CB7, 8, 9 y 10). La evaluación consiste en la resolución de problemas de diseño de procesos biológicos en tratamiento de aguas (CE1, 2, 3, 4, 6 y 10).

**Instrumentos de evaluación**

Examen, presentación de trabajos y ejercicios.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Seguimiento continuo de la asignatura y resolución de problemas.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Resolución de problemas, estudio y tutorías.

**TECNICAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS****Datos de la Asignatura**

Código	303247	Plan		ECTS	3
Carácter	Optativa, Obligatoria de la Especialidad Tecnología y Gestión Ambiental	Curso	1º	Periodicidad	Semestre I
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Paulo Augusto	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A-1508		
Horario de tutorías	L-M-X de 8:00 a 10:00 h		
URL Web			
E-mail	pauloaugusto@usal.es	Teléfono	923294479

**Objetivos y competencias de la asignatura**

Se pretende que, al final del estudio de esta asignatura, el alumno conozca las distintas tecnologías para la gestión de los residuos sólidos tanto urbanos como industriales.

Las competencias que se alcanzarán serán las siguientes:

- **Básicas / Generales:**  
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

**- Específicas:**

CE1, CE2, CE3, CE9, CE10

**Temario de contenidos**

- Tecnologías de conversión biológica.
- Tecnologías de conversión química.
- Tecnologías de conversión térmica.
- Reciclaje.
- Evacuación de residuos sólidos y rechazos (vertederos).
- Residuos tóxicos y peligrosos.
- Control y tratamiento de lixiviados.

**Metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	13		19.5	32.5
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	12		18	30
Tutorías	2		3	5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

**Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- Bueno, J.L., Sastre, H., Lavin, A. G. Contaminación e Ingeniería Ambiental. Tomo VI. Degradación del Suelo y Tratamiento de Residuos. Ed. FICYT (1997).
- Cheremisinoff, N. P. Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies. Butterworth-Heinemann (2003).
- Christensen. Solid Waste Technology & Management. Wiley (2011).
- García, J. Los residuos urbanos: Gestión, tratamiento y eliminación. Ed. Euroláser (2005).

- Glynn H., Heinke, G. *Ingeniería Ambiental*. Prentice Hall (1999).
- Keith, F., Tchobanoglous, G. *Handbook of solid waste management*. McGraw-Hill (2002).
- Kiely, G.. *Ingeniería Ambiental*. Ed. Mc.Graw-Hill (1999).
- Reddy. P. J. *Municipal Solid Waste Management*. BS Publications (2011).
- Tchobanoglous, G., Kreith, F. *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw-Hill (2002).
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A. *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Ed. Mc.Graw-Hill, Madrid (1994).
- United Nations Environment Programme. *Solid Waste Management*. Ed. CalRecovery (2005)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## Sistemas de evaluación

### Consideraciones Generales

Las pruebas de evaluación realizadas a lo largo de la impartición de la asignatura tendrán como objetivo que el alumno acredite la adquisición de las competencias previamente indicadas en esta ficha.

### Criterios de evaluación

Examen final (60-70 % de la nota).  
Evaluación continua (30-40 % de la nota).

### Instrumentos de evaluación

Exámenes, presentaciones, trabajos y ejercicios realizados durante el curso.

### Recomendaciones para la recuperación.

Utilización de las tutorías para clarificar y resolver a nivel personal las dificultades planteadas en el desarrollo de la asignatura.

**TRATAMIENTO DE SISTEMAS MULTIFASICOS EN EFLUENTES GASEOSOS****Datos de la Asignatura**

Código	303248	Plan	2011	ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso	Periodicidad		semestral
Área	INGENIERÍA QUÍMICA				
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	JESÚS MARÍA RODRÍGUEZ SÁNCHEZ	Grupo / s	Unico
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A-1509		
Horario de tutorías	Previa Cita con el profesor		
URL Web			
E-mail	jesusr@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 6290

**Objetivos y competencias de la asignatura**

Indíquense los resultados de aprendizaje que el estudiante alcanzará y las competencias de entre las previstas en el plan de estudios que el estudiante adquiere superando esta asignatura.

Con esta asignatura se pretende que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios para abordar el diseño y operación de los equipos de control de sistemas multifásicos en efluentes gaseosos. Este objetivo general se desarrollará en objetivos parciales, que constituirán los contenidos de las asignaturas.



Básicas/Generales
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.
Específicas
CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE10.

### Temario de contenidos

Indíquense el temario de contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

Tecnología de la reducción de emisiones de partículas y aerosoles. Tecnología de la reducción de emisiones de gases y vapores:

Focos fijos de emisión de gases y vapores. Focos de combustión móviles

Aplicaciones al diseño de equipos y procesos.

### Metodologías docentes

Describir las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

Clases magistrales: En estas clases se mostrarán los conceptos fundamentales de los contenidos.

Clases de seminarios: En estas clases se resolverán y/o presentarán los problemas propuestos a los alumnos así como los trabajos propuestos.

Clases de tutorías: En ellas se supervisará la evolución de los alumnos en la realización de los problemas y trabajos planteados. También se resolverán las dudas que puedan surgir a lo largo del desarrollo de la asignatura.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15		20	35
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	5		10	15
Exposiciones y debates			5	5
Tutorías	5			5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5		10	15
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

## Recursos

### Libros de consulta para el alumno

Lawrence K. Wang, Norman C. Pereira and Yung-Tse Hung. "Handbook of environmental engineering, vol. 1. Air pollution control engineering". Humana Press, 2004.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Todo el material subido a la plataforma Studium de la asignatura.
- Arthur Kohl and Richard Nielsen. "Gas purification". 5ª ed. Gula Publishing Company, Houston, Texas. 1997.
- Joseph P. Reynolds, John S. Jeris and Louis Theodore. "Handbook of chemical and environmental engineering calculations". John Wiley & Sons. 2002.
- Ed. David H. F. Liu and Bela G. Liptak. "Environmental Engineer´s Handbook. (Altwickler, E. R.; Canter, L. W.; et al. "Air Pollution")" CRC Press LLC, 1999.
- De Lora, F y Miró, J. (1978) "Técnicas de defensa del medio ambiente". Edit. Labor, S.A.
- Wark, K., Warner, C.F. (1998) "Contaminación del aire. Origen y control". Edit. Limusa. México. 1998.

- Noel de Nevers. "Ingeniería de control de la contaminación del aire". McGraw Hill, México. 1998.
- Joseph S. Devinny, Marc A. Deshusses & Todd S. Webster. "Biofiltration for air pollution control". Lewis Publishers, Boca Raton. 1999.
- Paige Hunter & S. Ted Oyama. "Control of volatile organic compound emissions. Conventional and emerging technologies". John Wiley & Sons, inc. New York. 2000.

## Sistemas de evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará en el trabajo continuo del estudiante con el control de los diversos instrumentos de evaluación, así como la resolución de un examen final escrito

### Criterios de evaluación

Se evaluarán los conocimientos adquiridos a lo largo de las clases presenciales y seminarios, con los siguientes pesos en la calificación final:

Pruebas Escritas: 60%

2 pruebas de control: 20%

Examen final: 40%

Evaluación continua: Presentaciones orales, resolución problemas, etc...: 40%

### Instrumentos de evaluación

Aunque en mayor o menor medida tanto en las pruebas escritas y en la evaluación continua se van a evaluar todas las competencias generales y específicas que se muestran en la ficha, se puede decir que sobre todo se evaluarán las siguientes competencias en:

Pruebas escritas: CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE10. Evaluación continua: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE10.

### Recomendaciones para la evaluación.

Asistencia y participación activa en las clases presenciales y el uso de las tutorías. Participación en la realización y entrega de problemas y cuestiones. Realización, entrega y exposición de trabajos

### Recomendaciones para la recuperación.

Hacer uso de las tutorías para clarificar y resolver las dificultades planteadas.

## Procesos biotecnológicos

### Datos de la Asignatura

Código	303241	Plan	2010	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	Semestral
Área	Ingeniería Química/Biología y microbiología				
Departamento	Ingeniería Química y Textil/Biología y microbiología				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Luis Simón Rubio	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Fac. Ciencias Químicas		
Despacho	B3501		
Horario de tutorías	L-M-X-J 13:00 14:00		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:lsimon@usal.es">lsimon@usal.es</a>	Teléfono	923294479

Profesor Coordinador	Jose Luis Revuelta Doval	Grupo / s	
Departamento	Microbiología y Genética		
Área	Genética		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	E. Departamental, lab. 323		
Horario de tutorías	L-M-X-J 13:00 14:00		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:revuelta@usal.es">revuelta@usal.es</a>	Teléfono	923294671

### Objetivos y competencias de la asignatura

Que los estudiantes se familiaricen la bioquímica y microbiología de los bioprocesos utilizados en la industria para la obtención de productos como:

- Aminoácidos, vitaminas, ácidos orgánicos, alcoholes y cetonas.
- Biocombustibles.
- Biopolímeros.
- Antibióticos.
- Enzimas.
- Esteroides.
- Proteínas microbianas.
- Bebidas y alimentos.

### Temario de contenidos

Contenidos de la materia / asignatura "Procesos biotecnológicos":

1. Fisiología Microbiana
  - Estructura y función de la célula microbiana
  - Nutrición y crecimiento microbiano
  - Metabolismo microbiano
2. Microorganismos industriales
  - Ingeniería genética
  - Ingeniería metabólica y Biología de Sistemas
3. Procesos biotecnológicos
  - Aditivos y suplementos alimentarios
  - Producción de biocombustibles
  - Producción de bebidas y alimentos
  - Producción de proteína microbiana

### Metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		20		30	50
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		7		10.5	17.5
Exposiciones y debates					
Tutorías		1		1.5	2.5
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		3	5
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Waites, M.J., Morgan N.L., Rockey, J.S. and G. Hington. Industrial Microbiology. An Introduction. Blackwell Science. 2001.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

Se recomienda: llevar al día la asignatura, participación en clases presenciales y debates, utilización de tutorías.

#### Criterios de evaluación

Examen final: 60% de la nota.

Evaluación continua: trabajos, y prácticas: 40% de la nota.

#### Instrumentos de evaluación

Exámenes, presentaciones, y trabajos realizados durante el curso.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Utilización de las tutorías para clarificar y resolver a nivel personal las dificultades planteadas en el desarrollo de la asignatura.

## TERMODINÁMICA DE LÍQUIDOS COMPLEJOS

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	303250	Plan	2011	ECTS	3
Carácter	Obligatoria (Perfil Investigador)	Curso	2º	Periodicidad	Semestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Antonio Tabernero de Paz	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	B-3504		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 10:00 a 12:00 h		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:antaber@usal.es">antaber@usal.es</a>	Teléfono	923 294400 Ext. 6297

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Ingeniería de procesos y productos. Bloque del perfil investigación

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura juega un papel fundamental en la formación especializada que pretende aportar el Máster en IQ, aportando un perfil de investigación en el conocimiento de los aspectos asociados a la ingeniería termodinámica de fluidos y desarrollar los conceptos más avanzados en dicho campo.

#### Perfil profesional.

La asignatura permitirá el acceso al tercer ciclo con la realización de una tesis doctoral en el campo de la ingeniería termodinámica, con el fin de incrementar el nivel de la formación e investigación en esta especialidad de profesionales para los departamentos de I+D de empresas de sectores como el energético, industria alimentaria o industria química, centros tecnológicos y los centros de investigación.

### 3.- Recomendaciones previas

Ser Licenciado/Graduado en IQ o, para otras titulados, haber superado los complementos formativos necesarios para ser admitido en el máster de IQ

### 4.- Objetivos de la asignatura

Como objetivo general se pretende posibilitar una formación de postgrado de segundo ciclo orientada a la iniciación a la investigación. Si focalizamos los problemas a resolver, podemos señalar varios objetivos más concretos:

- a) Tratamiento general de mezclas fluidas.
- b) Modelos que se aplican atendiendo a la naturaleza del fluido.
- c) Métodos de predicción de las propiedades termofísicas y de transporte.

### 5.- Contenidos

Teoría de líquidos.  
Líquidos iónicos.  
Sistemas de esferas rígidas y esferas deformables.  
Sistemas poliméricos.



## 6.- Competencias a adquirir

Específicas.
CE1-CE5
Básicas/Generales.
CB7-CB10
Transversales.

## 7.- Metodologías docentes

### 1) Actividades teóricas

- a) Clases magistrales.

### 2) Atención personalizada:

- a) Tutorías: Dado que se pretende desarrollar la habilidad para resolver ejercicios, el profesor solo aconsejará, nunca resolverá dichos ejercicios.

### 3) Actividades prácticas autónomas:

- a) Resolución de problemas

### 4) Pruebas de evaluación

- a) Pruebas prácticas
- b) Pruebas orales
- c) Pruebas de desarrollo

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		15	0	15	30
Prácticas	En aula	0	0	0	0
	En el laboratorio	0	0	0	0
	En aula de informática	0	0	0	0
	De campo	0	0	0	0
	De visualización (visu)	0	0	0	0
Seminarios		3	0	5	8
Exposiciones y debates		2	0	5	7
Tutorías		5	0	5	10
Actividades de seguimiento online		0	0	0	0
Preparación de trabajos		0	0	10	10
Otras actividades (detallar)		0	0	0	0
Exámenes		5	0	5	10
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>75</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termodinámica molecular de los equilibrios de fases (J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E. Gomes de Azevedo)</li> <li>- Introducción a la termodinámica en ingeniería química (Smith, Van Ness, Abbott)</li> <li>- Perry's Chemical Engineers Handbook (R.H. Perry, D.N. Green).</li> <li>- Thermodynamics of system containing flexible-chains polymers (V.J. Klenin).</li> <li>- Molecular Thermodynamics of complex systems (Xiaohua Lu and Ying Hu)</li> </ul>
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
Dado que se trata de una asignatura de carácter ingenieril, un porcentaje alto de la calificación debe corresponder a la habilidad demostrada por el alumno para la resolución de problemas prácticos.
Criterios de evaluación
<p>El examen contará un 80% de la calificación (se pondera en base a un 25-30 % para el teórico y un 75-70% para el práctico). La evaluación continua constará de un trabajo que se deberá realizar y presentar de manera individual (o en grupos) y que contará el 20% restante.</p> <p>Mediante el trabajo, que consistirá en el estudio termodinámico de un sistema de separación constituido por métodos complejos, se evaluarán las competencias CB6-CB10, mientras que mediante el examen se tendrán en cuenta las competencias CE1-CE5.</p>
Instrumentos de evaluación
<ol style="list-style-type: none"><li>1) <i>Exámenes teórico-prácticos</i></li><li>2) <i>Grado de asistencia a clase</i></li><li>3) <i>Interacción y participación del alumno ante las preguntas/cuestiones planteadas en clase</i></li><li>4) <i>Realización de un trabajo con su correspondiente exposición.</i></li></ol>
Recomendaciones para la evaluación.
<p>Elaboración de un formulario-resumen para cada uno de los temas.</p> <p>Trabajo personal del alumno.</p> <p>Resolución de los ejercicios hechos en clase por el alumno así como de aquellos propuestos durante el curso.</p>
Recomendaciones para la recuperación.
<p>Resolución de nuevos ejercicios, teniendo en cuenta las siguientes pautas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Incluir las unidades de las variables implicadas en los cálculos durante la resolución.</li><li>2) Identificación clara de las variables dadas y de las incógnitas antes de comenzar la resolución de los ejercicios.</li><li>3) Identificación de las ecuaciones implicadas en la resolución.</li><li>4) Trabajo personal del alumno.</li><li>5) Resolución de los ejercicios hechos en clase por el alumno así como de aquellos propuestos durante el curso.</li></ol>

## OPERACIONES UNITARIAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

### 1.-Datos de la Asignatura

Código	303242	Plan	2011	ECTS	3
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	2º	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	INGENIERÍA QUÍMICA				
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	D. José María Sánchez Alvarez	Grupo/s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho			
Horario de tutorías	Contactar con el profesor vía e-mail para fijar la hora de tutoría.		
URL Web			
E-mail	chemasal@usal.es	Teléfono	923294479

### 2.-Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Ingeniería de Procesos y Productos (Perfil Profesional)
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura de Operaciones Unitarias en la Industria Alimentaria es una asignatura complementaria a los conocimientos adquiridos por los alumnos en los primeros semestres del Máster. En ella se introduce a los alumnos en este tipo de industria, muy importante dentro de nuestra Comunidad. En el desarrollo de esta asignatura se centrará en procesos muy usados en la industria alimentaria pero normalmente poco utilizados en la Industria Química.
Perfil profesional.
El desarrollo de esta asignatura proporciona los conocimientos y habilidades necesarios para el dominio de las operaciones unitarias más habituales en la industria alimentaria.

### 3.-Recomendaciones previas

Haber cursado la formación requerida para la admisión en el Máster, así como asignaturas del primer curso del Máster, especialmente, Fenómenos de transporte.

### 4.-Objetivos de la asignatura

El objetivo fundamental de la asignatura consiste en conseguir que el alumno sea capaz de conocer y diseñar las operaciones unitarias más utilizadas en la industria alimentaria y que no han sido desarrolladas ampliamente en otras asignaturas de Máster. Esto permitirá a los alumnos establecer las analogías y diferencias que existen entre procesos químicos y alimentarios.

## 5.-Contenidos

Tema 1: Industria alimentaria. Introducción y generalidades.

Tema 2: Operaciones que involucran altas temperaturas: Esterilización, Pasteurización y cocción.

Tema 3: Operaciones que involucran .bajas temperaturas: ultracongelación.

Tema 4: Operaciones basadas en la disminución de la actividad de agua: secado, liofilización, ultrafiltración.,

Tema 5: Diseño de un proceso con membranas. Aplicación a la industria alimentaria.

Tema 6: Operaciones de reducción y aumento de tamaño de sólidos.

## 6.-Competencias a adquirir

Específicas.

CE1, CE2, CE4.

Básicas/Generales.

CB6, CB7, CB8, CB9

Transversales.

CT1, CT4, CT5

## 7.-Metodologías docentes

El desarrollo de esta asignatura se realizará mediante:

- Clases Magistrales donde se expondrá a los alumnos los fundamentos y criterios de diseño de las distintas operaciones
- Resolución de problemas. En ellos se aplicarán los conceptos desarrollados en las clases magistrales,
- Trabajos y exposición de estos por los alumnos. En ella se planteará al alumno un problema de diseño a fin de comprobar la adquisición de los conocimientos.

## 8.-Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	20		30	50
Prácticas	En aula			
	En el laboratorio			
	En aula de informática			
	De campo			
	De visualización (visu)			
Seminarios	7		10.5	17.5
Exposiciones y debates				
Tutorías	1		15	2.5
Actividades de seguimiento on line				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		3	5
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

## 9.-Recursos

Libros de consulta para el alumno

A. Ibarz, G. V. Barbosa-Cánovas, "Operaciones Unitarias en la Industria de Alimentos." Colección Tecnología de Alimentos. Ediciones Mundi- Prensa, 2005.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Trabajos científicos de revistas electrónicas on –line.

## 10.-Evaluación

Consideraciones Generales
Se evaluarán la comprensión de los contenidos expuestos y la adquisición de las competencias previstas.
Criterios de evaluación
<p>La calificación de esta asignatura se realizará mediante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la valoración de un trabajo escrito donde el alumno diseñará y evaluará un equipo usado en el procesado de un alimento de aquellos expuestos en clase. La elección del proceso a estudiar será elegido por el alumno y deberá presentarlo, como mínimo, 15 días antes de la fecha fijada para la evaluación. El día del examen el alumno tendrá que responder por escrito a una serie de preguntas sobre cuestiones referentes al trabajo presentado, La valoración del trabajo como de las respuestas obtenidas en el control representarán el 60 % de la nota final.</li> </ul> <p>Durante la evaluación del trabajo personal se prestará especial interes a que el alumno demuestre que ha sido capaz de realizar un informe individualizado (CT1; CT4; CT5) donde resuelve un problema relacionado con la industria alimentaria, (CB6-CB9). Por otra parte, en el examen se analizará esencialmente la capacidad autocrítica del alumno de defender el trabajo presentado (CB9).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un examen realizado el día asignado donde se preguntará conceptos de los temas desarrollados en la asignatura. Este control valdrá el 40 % de la nota final. Con esto se pretende ver el grado de adquisición de los conocimientos básicos de la asignatura. La presentación del trabajo es condición necesaria para superar la asignatura</li> </ul>
Instrumentos de evaluación
Trabajo + control escrito de los conocimientos
Recomendaciones para la evaluación.
Seguimiento y estudio continuado de la asignatura.
Recomendaciones para la recuperación.
Estudio de la asignatura y consultas en tutorías

**INDUSTRIAS MEDIAMBIENTALES****Datos de la Asignatura**

Código	303243	Plan	2011	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2º	Periodicidad	Semestral (1º)
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Carlos Costa Pérez	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1504		
Horario de tutorías	lunes y martes (10:00 – 13:00 h)		
URL Web			
E-mail	ccosta@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 6284

**Objetivos y competencias de la asignatura**

Conocimiento por parte de los alumnos de las principales industrias medioambientales, en relación con la potabilización del agua, descontaminación de suelos y modelos ambientales de contaminación de agua y aire, desde la óptica de la Ingeniería Química y de acuerdo con las siguientes competencias descritas en el plan de estudios:

Competencias Generales: **CB7, CB8, CB9, CB10**

Competencias Específicas: **CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE10**



## Temario de Contenidos

- TEMA 1: Recursos hidráulicos y su gestión
- \*Administración de los recursos hidráulicos
    - Efectos del cambio climático en Europa
    - Recursos hidráulicos en Europa
  - \*Demanda y utilización de los recursos hidráulicos
    - Estrés hídrico
    - Normativa del uso del agua
- TEMA 2: Tratamiento y potabilización del agua
- \*Proyecto de instalaciones de potabilización del agua
    - Esquema general de una potabilizadora
  - \*Tratamientos del agua
    - Sedimentaciones
    - Filtración
    - Desinfección
  - \*Diseño de unidades
- TEMA 3: Remediación de suelos contaminados
- \*Tratamiento *in situ*
    - Bombeo, tratamiento y reinyección
    - Extracción de vapor
    - Bioventilación
  - \*Tratamiento *ex situ*
- TEMA 4: Modelos ambientales
- \*Modelización en sistemas fluviales
    - Dispersión de contaminantes
    - Concentraciones máximas de vertidos
  - \*Transporte de contaminantes atmosféricos

## Metodologías docentes

La docencia de la asignatura se impartirá mediante sesiones magistrales, seminarios y ejercicios prácticos que los alumnos expondrán o entregarán en forma digital.

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		15			
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		10			
Exposiciones y debates					
Tutorías				5	

Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			10	
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5		30	
TOTAL	30		45	75

La distribución de las metodologías docentes se describe a continuación:

## Recursos

### Libros de consulta para el alumno

HENRY, J.G., HEINKE, G. W. (1999): "Ingeniería Ambiental". Ed. Prentice Hall. México.

KIELY, G. (1999): "Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión". Ed. Mc Graw-Hill. Madrid.

EWEIS, J.B., ERGAS, S.J., CHANG, D.P.Y., SCHROEDER, E.D. (2000): "Principios de Biorrecuperación". Ed. Mc Graw-Hill. Madrid.

METCALF & EDDY (2000): "Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización". 3ª edición. Ed. Mc Graw-Hill. Madrid.

SPIRO, T.G., STIGLIANI, W.M. (2004): "Química Medioambiental". Ed. Pearson Educación, S.A.. Madrid.

FRÄNZLE, S., MARKERT, B., WÜNSCHMANN, S. (2012): "Introduction to environmental engineering". Ed. Wiley-VCH, Weinheim, Germany.

CRITTENDEN, J.C., TRUSSEL, R.R., HAND, D.W., HOWE, K.J., TCHOBANOGLIOUS, G. (2012): "MWH's Water treatment. Principles and design". Third Edition, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey, USA.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/>

## Sistemas de evaluación

### Consideraciones Generales

El estudiante deberá demostrar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura, referidos al proyecto de instalaciones de potabilización de agua, remediación de suelos contaminados y conocimiento de los modelos ambientales en contaminación de aguas y aire.

### Criterios de evaluación

Resultados obtenidos en examen (60%).  
Presentaciones, trabajos y ejercicios realizados durante el curso (40%).

### Instrumentos de evaluación

Examen, presentación de trabajos y ejercicios.

### Recomendaciones para la evaluación

**ENERGIAS RENOVABLES Y AHORRO ENERGETICO****Datos de la Asignatura**

Código	303245	Plan	2011	ECTS	3
Carácter	Obligatoria (Perfil Investigador)	Curso	2	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	INGENIERIA QUIMICA				
Departamento	INGENIERIA QUIMICA Y TEXTIL				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Jesús María Rodríguez Sánchez	Grupo / s	
Departamento	INGENIERIA QUIMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUIMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS		
Despacho	A1509		
Horario de tutorías	Previa Cita con el profesor		
URL Web			
E-mail	jesusr@usal.es	Teléfono	923-294479

Profesor Coordinador	Antonio Taberno de Paz	Grupo / s	
Departamento	INGENIERIA QUIMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUIMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS		
Despacho	A1507		
Horario de tutorías	Previa Cita con el profesor		
URL Web			
E-mail	antaber@usal.es	Teléfono	923-294479

**Objetivos y competencias de la asignatura**

El objetivo general de esta asignatura es formar postgraduados en Ingeniería Química con las competencias relacionadas en el apartado 6, recogidas dentro del Acuerdo del Consejo de Universidades publicado en el BOE nº 187 de 4 de agosto de 2009 (páginas 66699-66710), que se adecuan a las competencias generales recogidas en el RD 1393/2007 para el nivel correspondiente a Máster.

Teniendo esto en cuenta, los objetivos concretos propuestos que el estudiante deberá alcanzar serán los siguientes:

- Aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y especialmente de las industrias dedicadas a la producción o utilización de la Energía a gran escala, poniendo especial énfasis en las Energías Renovables.

Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones y servicios, en el ámbito de la Ingeniería Química y de la Ingeniería Energética y en sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y de la Energía, teniendo en cuenta la conservación del medio ambiente.

Profundizar los conocimientos de los estudiantes en la aplicación de leyes y fenómenos físicos, químicos y de producción o utilización de la Energía, especialmente en el ámbito de las Energías Renovables y del Ahorro Energético.

Las competencias correspondientes son las siguientes:  
CB7,CB8,CB9,CB10,CB6, así como CE1,CE2,CE4,CE10.

### Temario de contenidos

ENERGÍA HIDRAULICA.- ENERGIA EÓLICA.- ENERGÍA SOLAR.- ENERGIA DE LA BIOMASA.-ENERGÍAS EMERGENTES: DE LAS OLAS, MAREAS, Y CORRIENTES. ENERGÍA GEOTÉRMICA. AHORRO Y EFICIENCIA ENERGETICA EN PROCESOS.

### Metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		22		33	55
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio				
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización (vísu)				
Seminarios					
		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Exposiciones y debates		3		7	10
Tutorías		2		2	4
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		3	6
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

## Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- García, Mario, "Energía Eólica", Progensa 1987.
- Bio-Tep, "La Energía de la Biomasa", Colección Era Solar, 1984
- ATECYR, "Aplicaciones de la Energía Solar a baja temperatura", Ed. Index. 1997.
- Lluís Jutglar i Banderas, "Cogeneración de calor y electricidad", Edic.CEAC,1996.
- Sala Lizarraga, José M<sup>a</sup>, "Cogeneración : aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos ", Edic. Universidad del País Vasco, 1994.
- "Manual de Eficiencia Energética y Térmica en la Industria", Luis Alfonso Molina Igartua, CADEM (Grupo EVE), Bilbao, 1993,

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Biblioteca Multimedia de las Energías Renovables, A. Colmenar, M. Castro, IDAE, Progensa,1998.

[www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)

[www.alcion.com](http://www.alcion.com) (Revista Energía, revista Ingeniería Química).

### Sistemas de evaluación

Consideraciones Generales
La evaluación medirá el grado de adquisición de competencias propias de la asignatura,. Existirá una prueba escrita final con teoría y problemas (70%), y una evaluación continua por trabajos teóricos o de cálculo (30%)
Criterios de evaluación
Prueba o examen final (teoría y problemas) 70% Trabajos teóricos o de cálculo en evaluación continua, 30%.
Instrumentos de evaluación
Prueba final : Preguntas teóricas y problemas Trabajos de evaluación continua : Elaboración, presentación y defensa, en su caso, de un trabajo realizado por el alumno, sobre un tema de la asignatura, o que complete la misma. Otros trabajos y resolución de problemas : Se podría evaluar de forma continua otros trabajos y la resolución de problemas por parte de los alumnos.
Recomendaciones para la recuperación.