



Asignatura: Minimización y Valorización de Residuos  
Código: 32579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 3

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Minimización y Valorización de Residuos / [Waste Minimisation and Valorisation](#)

### 1.1. Código / Course number

32579

### 1.2. Materia / Content area

Tecnología Ambiental / [Environmental Technology](#)

### 1.3. Tipo / Course type

Optativa / [Elective](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Master / [Master](#)

### 1.5. Curso / Year

1º / 1<sup>st</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1<sup>st</sup>

### 1.7. Número de créditos / Credit allotment

3 créditos ECTS / 3 [ECTS credits](#)

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Se recomienda haber adquirido durante el Grado las competencias comunes de la Rama Industrial.

Se recomiendan conocimientos previos de balances de materia y energía, química orgánica e inorgánica fundamentales, operaciones básicas, ingeniería de la reacción química.



Asignatura: Minimización y Valorización de Residuos  
Código: 32579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 3

### 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia mínima obligatoria es la establecida en la normativa de la UAM al respecto para estudios presenciales. En cualquier caso, la asistencia a las clases teóricas se considera muy recomendable, siendo obligatoria la asistencia a todas las actividades evaluables.

### 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente(s) / **Lecturer(s)**: Luisa M. Gómez Sainero (coordinadora)  
Departamento de / **Department of**: Química Física Aplicada/Ingeniería Química  
Facultad / **Faculty**: Ciencias  
Despacho - Módulo/ **Office - Module**: 607 - 08  
Teléfono / **Phone**: 914976939  
Correo electrónico/**Email**: luisa.gomez@uam.es  
Página web/**Website**: <http://www.uam.es/departamentos/ciencias/ingquim/>  
Horario de atención al alumnado/**Office hours**: En cualquier horario previa petición de hora.

### 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

#### Objetivos

- Conocer los aspectos generales de la gestión de residuos.
- Identificar las diferentes estrategias para la minimización de residuos. Adquirir las competencias necesarias para el análisis, la selección y el diseño de diferentes alternativas.
- Conocer las distintas formas de valorización de residuos municipales, agrícolas e industriales.
- Comprender los fundamentos científicos del proceso de compostaje de residuos orgánicos y conocer los diferentes métodos.
- Comprender los fundamentos científicos del proceso de biometanización e identificar las tecnologías disponibles.
- Conocer los fundamentos científicos y técnicos de otros procesos de valorización energética como la incineración.
- Calcular parámetros básicos de equipos para la valorización de residuos.
- Adquirir las bases científico-técnicas necesarias para el diseño e implementación de procesos e instalaciones para la gestión de residuos de diferente origen, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.



Asignatura: Minimización y Valorización de Residuos  
Código: 32579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 3

## Competencias

### Competencias Básicas (según Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre)

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

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.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Competencias generales (según Real Decreto 861/2010, de 2 de julio)

CG1 - Capacidad para 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 de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

### Competencias transversales (según Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio)



Asignatura: Minimización y Valorización de Residuos  
Código: 32579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 3

CT1 - Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de la Ingeniería Química.

CT2 - Saber aplicar e integrar los 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.

CT3 - Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

CT4 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolla la actividad de un titulado con el Máster Universitario en Ingeniería Química.

CT5 - Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en el campo de la Ingeniería Química.

Competencias específicas (según Resolución 12977 de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades)

CE1 - Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE2 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE3 - Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

CE4 - Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

CE5 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.



Asignatura: Minimización y Valorización de Residuos  
Código: 32579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 3

## 1.12. Contenidos del programa / [Course contents](#)

### Contenidos generales

Estrategias de minimización. Reducción en origen. Modificación de procesos. Reutilización y reciclado. La valorización en el marco de las estrategias de gestión de residuos. Criterios ambientales y económicos para la valorización de residuos. Valorización material. Valorización energética.

### Temario

- Tema 1. Residuos. Concepto. Clasificación.
- Tema 2. Aspectos legales y jerarquía en la gestión de residuos. Directiva europea. Legislación española.
- Tema 3. Minimización de la producción de residuos. Estrategias. Prevención. Reducción en Origen. Modificación de procesos. Mejor tecnología disponible.
- Tema 4. Valorización de residuos. Concepto. Formas de valorización. Reciclaje.
- Tema 5. Valorización material. El compostaje de residuos orgánicos: fundamentos del proceso. Métodos de compostaje.
- Tema 6. Valorización energética. Biometanización: fundamentos del proceso. Aprovechamiento del biogás y tratamiento de sólidos. Incineración: balance térmico, instalaciones. Gasificación y pirolisis.
- Tema 7. Valorización de residuos municipales, agrícolas e industriales. Materia orgánica. Vidrio. Papel y cartón. Residuos agrícolas. Residuos ganaderos. Residuos forestales. Vehículos fuera de uso. Plásticos. Otros materiales.

## 1.13. Referencias de consulta / [Course bibliography](#)

- LUND, F.L. "Manual McGraw-Hill de reciclaje". McGraw-Hill, 1996.
- GUYER H.H. "Industrial Processes and Waste Stream Management". John Wiley & Sons, 1998.
- TCHOBANOGLIOUS, G., THEISEN, H, VIGIL, S.A., "Gestión integral de residuos sólidos". Mc Graw-Hill, 1996.
- ALLEN, D.T., ROSSELOT, K.S. "Pollution Prevention for Chemical Processes". John Wiley & Sons, 1997.
- ALLEN, D.T., SHONNARD, D.R. "Green Engineering". Prentice-Hall, 2002.



Asignatura: Minimización y Valorización de Residuos  
Código: 32579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 3

- BISHOP, P.L. "Pollution Prevention: Fundamentals and Practice". Mc Graw-Hill, 2000.
- DOBLE, M., KRUTHIVENTI, A.K. "Green Chemistry and Engineering". Academic Press, 2007.
- CABANI, F. et al. "Sustainable Industrial Chemistry". Wiley-VCH, 2009.
- CURRAN, M.A. "Environmental Life-cycle Analysis". Mc Graw-Hill, 1996.
- LUND, H.F. "Manual Mc Graw-Hill de Reciclaje". Mc Graw-Hill, 1996.
- RODRIGUEZ, J.J., IRABIEN, A. "Los residuos peligrosos: Caracterización, tratamiento y gestión". Síntesis, 1999.
- RODRIGUEZ, J.J., IRABIEN, A. "Gestión sostenible de los residuos peligrosos". Síntesis, 2013.

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

- **Actividades presenciales**

- Clases teóricas en aula: consistirán de forma prioritaria en la exposición por parte del profesor de los contenidos fundamentales de cada tema. Se utilizarán de manera habitual materiales multimedia que estarán a disposición de los alumnos en la página virtual de la asignatura.
- Clases prácticas en aula: consistirán en la preparación, resolución y/o discusión de casos prácticos y/o trabajos que serán entregados para su evaluación.
- Prácticas de campo: Se realizará una visita a una instalación representativa del sector, lo que les proporcionará la oportunidad de ampliar los conocimientos adquiridos en el aula.

- **Actividades dirigidas**

- Entrega de trabajos y/o casos de estudio.
- Realización de presentaciones. Desarrollo y exposición de un caso práctico en el contexto de la minimización y valorización de residuos.
- Docencia en red: materiales didácticos.
- Tutorías.

En el desarrollo de las actividades dirigidas se aprovecharán las prestaciones que brinda el curso Moodle para la presentación de contenidos (transparencias, hojas de problemas, ejemplos, problemas resueltos, etc.).



Asignatura: Minimización y Valorización de Residuos  
Código: 32579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 3

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Total (%)
Presencial	Desarrollo de los contenidos teóricos de la asignatura	13	24 (32%)
	Resolución de problemas y seminarios de casos prácticos	2	
	Visitas a instalaciones	5	
	Actividades de evaluación	4	
No Presencial	Estudio personal del alumno	25	51 (68%)
	Realización de trabajos académicamente dirigidos	26	
Carga total de horas de trabajo:		75	100

### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

La nota final de la asignatura resultará de las siguientes contribuciones:

- Examen final: 50 % del total
- Resolución de problemas y casos prácticos: 10 % del total
- Realización de trabajos y/o informes escritos: 30% del total
- Informes de tutores del alumno: 10 % del total

Para aprobar la asignatura es preciso alcanzar una nota mínima de 5 puntos en el examen, y una nota global de 5 puntos en el conjunto de las actividades evaluadas.

El aprendizaje y la formación adquirida por el estudiante serán evaluados a lo largo del curso mediante su participación activa en las clases prácticas obligatorias y la entrega de trabajos y/o casos prácticos (evaluación frecuente), donde se profundizará en el conocimiento de los conceptos desarrollados en los diferentes bloques temáticos.

El examen final recogerá todos los contenidos impartidos y se realizará al finalizar el semestre, en la fecha establecida por la Facultad.



Asignatura: Minimización y Valorización de Residuos  
Código: 32579  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química  
Nivel: Máster  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 3

El estudiante que no se haya presentado a ningún examen y que haya participado en conjunto, en menos de un 20% de las actividades correspondientes a la evaluación frecuente será calificado en la convocatoria ordinaria como "No Evaluado".

En la convocatoria extraordinaria la contribución de cada actividad en la nota final es la misma que en la ordinaria.

## 5. Cronograma / Course calendar

Tema	Horas
Tema 1. Residuos.	1
Tema 2. Aspectos legales y jerarquía en la gestión de residuos.	1
Tema 3. Minimización de la producción de residuos.	1
Tema 4. Valorización de residuos.	1
Tema 6. Valorización material.	3
Tema 7. Valorización energética.	6
Tema 8. Valorización de residuos municipales, agrícolas e industriales.	2