

## 66239 - Valorización de residuos. Biorefinería

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
<b>Titulación</b>	531 - Máster Universitario en Ingeniería Química
<b>Créditos</b>	6.0
<b>Curso</b>	
<b>Periodo de impartición</b>	Semestral
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

El desarrollo de programas de valorización es necesario en los actuales sistemas de gestión de residuos. La asignatura *Valorización de Residuos. Biorefinería*, aborda el estudio de diferentes alternativas de reciclado y valorización de los materiales residuales más importantes, con especial dedicación a los residuos de origen orgánico y a su valorización energética todo ello en el marco global de la economía circular

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de *Valorización de Residuos. Biorefinería* se recomienda haber cursado la asignatura *Ingeniería del Medio Ambiente*, materia obligatoria que pertenece al módulo común de la rama industrial en las titulaciones de Grado en Ingeniería.

La asistencia a clase, el estudio continuado y el trabajo día a día son fundamentales para que el alumno alcance de manera satisfactoria el aprendizaje propuesto.

#### 1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El alumno que curse esta asignatura aportará como bagaje de conocimientos, competencias y resultados de aprendizaje los adquiridos en la asignatura *Ingeniería del Medio Ambiente* del Grado en Ingeniería Química, o similares, en las que se presentan las bases del conocimiento sobre residuos.

La asignatura de *Valorización de Residuos. Biorefinería* se complementa con la asignatura *Gestión Ambiental en la Industria* (Materia Obligatoria de 6 ECTS impartida en el primer semestre de la titulación de Master), así como con el resto de asignaturas que constituyen la Materia Optativa de *Ingeniería del Medio Ambiente*, todo ello dentro del Módulo Ingeniería de Procesos y Productos.

En ese sentido, al cursar la asignatura el alumno adquirirá competencias directamente encaminadas para el ejercicio profesional en el ámbito medioambiental, desde un punto de vista de análisis y diseño de tratamientos de residuos.

#### 1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

## 66239 - Valorización de residuos. Biorefinería

Se trata de una asignatura de 6 créditos ETCS, lo que equivale a 150 horas de trabajo del estudiante, a realizar tanto en horas presenciales como no presenciales, repartidas del siguiente modo:

- **35 horas de clase presencial**, distribuidas aproximadamente en 3 horas semanales. En ellas se realizará la exposición de contenidos teóricos y conceptos necesarios para la resolución de casos prácticos.
- **15 horas de aprendizaje basado en problemas**, distribuidas aproximadamente en 1 hora semanal. En ellas se desarrollarán problemas y casos prácticos en empresas del sector y coordinados en contenido con la evolución temporal de las exposiciones teóricas.
- **7 horas de prácticas de laboratorio** relacionadas con caracterización de residuos.
- **3 horas de visitas a empresas** de interés en valorización de residuos.
- **20 horas de trabajos de aplicación** que consistirán en la realización de tareas de desarrollo, ampliación, documentación, resolución... de casos propuestos por los alumnos o por el profesorado, basados en los conceptos vistos en el aula. Estos trabajos estarán distribuidos durante el curso, serán de realización individual o en grupo pequeño (2-3 alumnos) y se plasmarán en un entregable que será corregido y calificado.
- **60 horas de estudio personal y de tutela**, repartidas a lo largo de todo el semestre.
- **10 horas de pruebas de evaluación**.

El calendario de la asignatura se adapta al establecido en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA), así como sus horarios y calendario de exámenes, y se pueden consultar todos ellos en su página Web: <http://eina.unizar.es>

## 2.Resultados de aprendizaje

### 2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Conoce los actuales procesos de valorización de los principales residuos generados.

Analiza diferentes alternativas de valorización y selecciona la más adecuada para un residuo concreto.

Planifica la valorización de un residuo

Determina condiciones de operación en las principales etapas del proceso.

### 2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

El seguimiento y superación de la asignatura tiene como finalidad completar la formación científica y técnica del estudiante, y fijar los conocimientos específicos del módulo de *Ingeniería de Procesos y Producto*, definido en Resolución de 8 de junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades - BOE 4 agosto 2009-, en su aplicación concreta a la gestión ambiental.

Con esta intención, se pretende que el alumno sea capaz de adquirir los resultados de aprendizaje que se enumeran en el apartado correspondiente.

## 3.Objetivos y competencias

### 3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

## 66239 - Valorización de residuos. Biorefinería

Esta asignatura tiene por objetivo aportar al alumno conocimientos científicos y técnicos sobre los procesos y tecnologías del tratamiento de residuos, en el marco de la legislación actual. Se pretende que el alumno conozca los principales tipos de residuos, su problemática y sus principales vías de tratamiento.

### 3.2. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

#### Competencias Genéricas

- 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 (CG1).
- Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados (CG3).
- Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología (CG4).
- 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 (CG6).
- 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 (CG7).
- Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor (CG10).
- 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 (CG11).

#### Competencias Específicas

- 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 (CE1).
- 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 (CE2).
- 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 (CE4).
- Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química (CE5).
- 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 (CE6).
- Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad (CE10).

## 4. Evaluación

### 4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes

## 66239 - Valorización de residuos. Biorefinería

actividades de evaluación

Opción 1:

La evaluación es global y comprende:

1. Realización de problemas y casos propuestos durante el desarrollo de la asignatura. Los entregables correspondientes serán de carácter periódico y serán calificados valorándose su contenido, la comprensión de los conceptos que en ellos se demuestre y la correcta presentación.
2. Realización de un examen al finalizar la asignatura.

La nota de la asignatura se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Nota} = 0'25.P + 0'75.E$$

siendo: P la nota obtenida en la realización de los problemas y las entregas periódicas, y E la nota del examen final.

Se precisa una nota mínima de 4'0 sobre 10 en cada parte para promediar la nota final y superar la asignatura.

Opción 2:

Aquellos alumnos que no quieran/puedan seguir la evaluación según la opción 1, pueden optar por presentarse a un examen de convocatoria (100 % de la nota final) de similares características que el examen final de la opción 1.

## 5. Metodología, actividades, programa y recursos

### 5.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje se desarrollará en varios niveles: clases magistrales, resolución de problemas (casos), y entregas periódicas de trabajos, siendo creciente el nivel de participación del estudiante. En las clases de teoría se desarrollarán las bases teóricas que conforman la asignatura y se resolverán algunos casos prácticos modelo. Las clases de problemas y casos y los trabajos son el complemento eficaz de las clases magistrales, ya que permiten verificar la comprensión de la materia y a su vez contribuyen a desarrollar en el alumno un punto de vista más aplicado.

### 5.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Clases magistrales (35 h) donde se impartirá la teoría de los distintos temas que se han propuesto y se resolverán casos prácticos a modo de ejemplo.

Clases presenciales de resolución de problemas y casos (15 h). En estas clases se resolverán casos prácticos por parte del alumno supervisado por el profesor. Los problemas o casos estarán relacionados con la parte teórica explicada en las clases magistrales.

Clases de Laboratorio (7 h) relacionadas con caracterización de residuos.

## 66239 - Valorización de residuos. Biorefinería

Visitas a empresas (3 h) del sector de la valorización de residuos y biorrefinería.

Trabajo de aplicación (20 h no presenciales), individuales o en grupo. Se propondrán distintas actividades por el profesorado de la asignatura.

Estudio individual (50 h no presenciales). Se recomienda al alumno que realice el estudio individual de forma continuada a lo largo del semestre.

Tutela personalizada profesor- alumno (10 h presenciales).

Evaluación (10 h). Se realizará principalmente una prueba global donde se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos alcanzados por el alumno.

### 5.3. Programa

El temario previsto para la asignatura es el siguiente:

#### BLOQUE 1.- INTRODUCCIÓN

Tipos de valorización: preparación para la reutilización, reciclado, otros tipos de valorización (valorización energética). Análisis de ventajas y limitaciones.

#### BLOQUE 2.- PROCESOS INDUSTRIALES DE REUTILIZACIÓN Y RECICLADO

1. Descripción de procesos y tecnologías. Aplicación a distintos sectores (vidrio, plásticos, neumáticos fuera de uso, vehículos fuera de uso, residuos orgánicos biodegradables, etc.). Planes de residuos nacional y autonómicos.
2. Recuperación de materiales residuales depositados en vertedero "Minería de vertederos"

#### BLOQUE 3.- PROCESOS INDUSTRIALES DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

Descripción de procesos y tecnología. Incineración con recuperación energética, Pirólisis, Gasificación, Obtención de Biodiesel.

#### BLOQUE 4.- COMBINACIÓN DE PROCESOS DE VALORIZACIÓN

Concepto de Biorrefinería. Valorización integral de biomasa residual.

### 5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de resolución problemas se imparten según horario establecido por la EINA además cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

## 66239 - Valorización de residuos. Biorefinería

- BB** Handbook of solid waste management / [editors] George Tchobanoglous, Frank Kreith . - 2nd ed. New York [etc.] : McGraw Hill, cop. 2002
- BB** Tratamiento y valorización energética de residuos / Xavier Elias Castells, director [Madrid] : Fundación Universitaria Iberoamericana : Díaz de Santos, D.L. 2005