

# RECICLADO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Curso 2013/2014

(Código: 61903035)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Los residuos constituyen un grave problema ambiental en sí mismos, son el origen de otros como la contaminación de las aguas, del suelo y del aire, con los correspondientes riesgos asociados para la salud pública y la vida animal y vegetal. Además pueden ser una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo de este modo al cambio climático, uno de los problemas ambientales más importantes de la historia de la humanidad.

A medida que las sociedades desarrolladas mejoran sus niveles de bienestar y riqueza, aumentan el volumen de materiales de todo tipo que destinan al abandono o a la bolsa de basura; hay una relación directa, inexorable, entre los niveles de renta y el confort de los ciudadanos con la basura que generan. Si se analizan los datos cuantitativos disponibles hay que convenir en que esta correlación existe realmente, y está en el origen del crecimiento galopante del volumen de residuos generados *per cápita*, fenómeno constatable no sólo en España sino también en los restantes países industriales desarrollados.

El reciclado y su concepción socioeconómica está, en gran parte, motivada por la necesidad de ahorrar materia prima, preservar los recursos naturales y reducir, o al menos controlar, la producción de residuos en las sociedades industrializadas. El reciclado tiene mucho que aportar en el denominado desarrollo sostenible, ya que permite el ahorro de grandes cantidades de energía y materias primas obteniéndose una serie de beneficios muy cuantiosos.

La historia del reciclado también va unida a la de la escasez de materias primas como consecuencia del desarrollo demográfico y del mayor consumo *per cápita*. Los beneficios del reciclado constituyen un ahorro de trabajo y de energía en la obtención de nuevos productos y una reducción de los daños provocados al medio ambiente por los desechos de los productos.

Evitar en lo posible los impactos ambientales causados por los residuos dando un correcto tratamiento a los mismos debe ser un elemento prioritario de la política ambiental. Los beneficios de prestar al problema de los residuos la atención merecida son muchos, y no sólo en el orden ambiental sino también desde el punto de vista tecnológico, económico y social.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura de Reciclado y Tratamiento de Residuos está incluida en el módulo de tecnología ambiental, es una asignatura obligatoria de cinco créditos del segundo semestre del tercer curso del grado en Ciencias Ambientales, así mismo es una asignatura optativa del grado en Química y se imparte desde el Departamento de Química Orgánica y Bio-Orgánica.

En esta asignatura se desarrollarán una serie de competencias genéricas y otras específicas, que se detallan a continuación:

### Competencias genéricas:

- Iniciativa y motivación por la calidad.
- Capacidad para la planificación y organización.
- Manejo adecuado del tiempo.
- Análisis y síntesis de la información recibida.
- Aplicación de los conocimientos a la práctica.



- Razonamiento crítico de los problemas.
- Toma de decisiones.
- Seguimiento y evaluación del trabajo propio o de otros.
- Capacidad para la comunicación y expresión oral y escrita.
- Capacidad para aplicar y usar las expresiones científicas y técnicas.
- Capacidad para en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
- Competencia en la búsqueda de información relevante, así como en su gestión y su organización.
- Habilidad para coordinarse con otros en el trabajo.
- Compromiso ético en el trabajo personal (por ejemplo evitando los plagios).
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.

#### Competencias específicas:

- Conocimiento y comprensión de los hechos esenciales relacionados con los residuos.
- Comprensión de los métodos de tratamiento de las aguas residuales.
- Comprensión del efecto medioambiental que pueden causar los residuos.
- Capacidad para determinar los elementos peligrosos de los distintos tipos de residuos.
- Conocimiento de la terminología y siglas utilizadas en esta materia.
- Diferenciar y gestionar los distintos tipos de RSU.

### 3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudio de esta asignatura tiene como objetivo fundamental que el estudiante alcance los conocimientos suficientes sobre el reciclado y tratamiento de los residuos, orientando el estudio de los temas hacia la resolución activa de los diferentes problemas ambientales existentes en la actualidad. Todo ello le permitirá tener una base sólida para profundizar en otros temas relacionados a lo largo de la carrera.

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura son:

- Describir la gestión y los diferentes tratamientos de aguas residuales.
- Valorar la contaminación de los suelos y saber aplicar técnicas de tratamiento de suelos contaminados.
- Describir la gestión de un amplia gama de residuos y saber escoger el tratamiento adecuado para cada uno de ellos.

Los objetivos basados en la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas que el estudiante debe adquirir son:

- Aplicar el principio de jerarquía en el tratamiento de residuos.
- Distinguir entre los diferentes procesos de minimización, reutilización, reciclado, valorización y eliminación.
- Describir la gestión y tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales.
- Explicar la gestión y tratamiento de residuos sólidos urbanos, industriales, agrarios.
- Destacar la importancia del suelo como medio de reciclado de residuos.
- Explicar el tratamiento de la materia orgánica para la fabricación de compost y sus aplicaciones.
- Describir el funcionamiento de los diferentes tipos de vertederos, su sellado y clausura, así como el manejo de lixiviados y biogás producidos en los mismos.
- Resaltar la importancia medioambiental del reciclado de envases, embalajes, papel, vidrio y metales y otros residuos específicos como pilas, aparatos eléctricos y electrónicos o aceites y fluidos de corte.
- Describir los procesos de reciclado mecánico, químico y valorización energética en el tratamiento de residuos de materiales poliméricos.
- Mostrar diferentes tratamientos a distintos tipos de residuos peligrosos.

Al finalizar el estudio de la asignatura el estudiante será capaz de

- Conocer los conceptos básicos relacionados con la problemática de los residuos, producción y caracterización.
- Comprender la problemática que existe en la actualidad con la generación de residuos así como conocer las bases



- para la clasificación de los mismos.
- Conocer los principales aspectos relacionados con la gestión general de residuos así como la normativa estatal básica que los regula.
- Conocer las formas de tratamiento de los residuos, desde su reutilización, hasta su reciclado, valorización y eliminación final en vertedero controlado.
- Conocer las técnicas más utilizadas en la gestión de los residuos aplicando la reducción, la reutilización y el reciclaje, tal y como exigen todas las normativas al respecto.
- Entender la importancia de la jerarquía establecida en la gestión de residuos sólidos: prevención, reutilización, valorización material, valorización energética y eliminación o vertido en depósitos controlados.
- Conocer y aplicar criterios de diseño de recogida de residuos urbanos.
- Analizar las características de los distintos tipos de residuos sólidos urbanos: residuos domiciliarios, residuos comerciales, residuos de limpieza urbana, residuos de construcción y demolición.
- Conocer y aplicar criterios de diseño, construcción, explotación y sellado de vertederos controlados.
- Escoger el tratamiento adecuado para eliminar o gestionar una amplia variedad de residuos.
- Analizar los componentes que integran los distintos residuos sólidos para plantear alternativas en sus técnicas de procesamiento.
- Identificar, entender y utilizar diferentes tipos de tratamiento de residuos orgánicos de acuerdo al caso específico.
- Elaborar una propuesta factible, mínimo impacto ambiental, económica y sostenible de tratamiento de residuos orgánicos.
- Analizar y estudiar los diferentes tipos de residuos, su clasificación y las diferentes técnicas que deben regir en su gestión y en la prevención de su producción.
- Fomentar la educación ambiental en relación con la gestión de los residuos.
- Concienciar de la necesidad de llevar a cabo la recuperación, el reciclaje y la valorización de residuos.

## 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

El programa se basa en la descripción de los contenidos contemplados en el Grado de Ciencias Ambientales, teniendo en cuenta los objetivos que se proponen para que el estudiante adquiera una serie de conocimientos, habilidades y destrezas que se han descrito anteriormente.

Residuos: definición, clasificación y principio de jerarquía de su tratamiento. Gestión de residuos sólidos urbanos. Tratamiento de la materia orgánica: compostaje. Residuos industriales. Reciclado de residuos agrarios. Gestión de materiales poliméricos: reciclado mecánico y químico y valorización energética. Reciclado de envases y embalajes, papel, vidrio y metales. Gestión y tratamiento de residuos con elementos peligrosos. El suelo como medio de reciclado de residuos. Gestión y tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales

El programa de esta asignatura se ha distribuido en tres Unidades Didácticas, cuyo contenido es el siguiente: en la primera Unidad Didáctica se aborda la clasificación general de los residuos, los fundamentos del reciclado, y se dedican dos temas al estudio del tratamiento de las aguas residuales urbanas e industriales. La segunda Unidad Didáctica trata de los residuos urbanos y los métodos de formación de compostaje, aborda el estudio del impacto de los residuos en el suelo y su recuperación, y dedica otro tema a la problemática de los vertederos y termina con los residuos industriales y su tratamiento. En la tercera Unidad Didáctica se desarrolla el estudio y tratamiento de los residuos agrarios, poliméricos, y una amplia gama de residuos específicos.

### Unidad Didáctica I

#### *Tema 1. Residuos: definición, clasificación y tratamiento.*

Concepto de residuo. Problemática de los residuos. Clasificación de los residuos (LER). Aspectos generales del tratamiento de residuos. Conciencia ambiental en materia de residuos.

#### *Tema 2. Tratamiento de aguas residuales urbanas.*

Normativa de las aguas residuales urbanas. Definiciones. Aguas residuales urbanas. Parámetros indicadores de la calidad del agua. Tratamiento de las aguas residuales urbanas. Reutilización de aguas y lodos.

#### *Tema 3. Tratamiento de aguas residuales industriales.*



Aguas residuales industriales. Contaminación de las aguas residuales industriales. Tratamiento conjunto de aguas residuales urbanas e industriales. Tipos de tratamiento de las aguas residuales industriales. Pretratamiento. Tratamiento primario. Tratamiento secundario. Tratamiento terciario. Tratamiento de lodos. Conclusiones.

#### Unidad Didáctica II

##### *Tema 4. Residuos sólidos urbanos.*

Concepto de Residuos Urbanos (RU). Composición de los RU. Propiedades de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Impacto ambiental de los RSU. Gestión de los RSU.

##### *Tema 5. Tratamiento de la materia orgánica. Compostaje.*

Compostaje y compost. ¿Por qué hacer compostaje?. Tratamiento aeróbico de la materia orgánica. Compostaje. Sistemas de compostaje. Otras formas de obtener compost. Conclusiones

##### *Tema 6. El suelo como medio de reciclado.*

Vertidos y residuos en el suelo. Capacidad de autodepuración en función de las propiedades edáficas. Reciclado de los metales pesados en el suelo. Reciclado de otros residuos y materiales que se aportan con frecuencia al suelo. Técnicas de tratamiento de suelos contaminados.

##### *Tema 7. Vertederos.*

El origen de los vertederos. Tipos de vertederos. Metabolismo y productos de vertedero: biogás y lixiviados. Biogás: composición, generación, extracción y gestión. Lixiviados: composición y generación. Protección del suelo y de las aguas: drenaje, recogida y tratamiento de lixiviados. Sellado y clausura. Recuperación medioambiental de vertederos.

##### *Tema 8. Tratamiento de residuos industriales.*

Definición y clasificación de residuos industriales. Gestión de residuos industriales. Tratamiento físico. Tratamiento químico. Tratamiento térmico. Tratamiento biológico. Vertederos de residuos industriales. Ecoeficiencia del sector industrial.

#### Unidad Didáctica III

##### *Tema 9. Residuos agrarios.*

Definición y clasificación de residuos agrarios. Biomasa. Transformación de la biomasa en energía. Reciclado y recuperación a partir de los residuos agrarios.

##### *Tema 10. Reciclado de materiales poliméricos*

Introducción. Gestión de residuos poliméricos. Reciclado mecánico. Reciclado químico. Valorización energética. Degradación y ciclo de vida de los polímeros. Ejemplos prácticos de reciclado de polímeros.

##### *Tema 11. Tratamiento de residuos específicos I.*

Introducción. Recuperación y reciclado de envases y embalajes. Reciclado de papel, cartón y tinta. Reciclado de vidrio. Recuperación de la madera. Reciclado de materiales metálicos

##### *Tema 12. Tratamiento de residuos específicos II.*

Reciclado de pilas. Reciclado de vehículos y neumáticos fuera de uso. Aceites usados y fluidos de corte. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Residuos sanitarios. Residuos radiactivos. Tratamiento de escombros

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [MARTA PEREZ TORRALBA](#)



## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología de estudio de la asignatura de *Reciclado y tratamiento de Residuos* se basa en la modalidad de educación a distancia, para lo cual se dispone de un profesorado en la Sede Central (equipo docente), los tutores intercampus y, en su caso, en el Centro Asociado (profesor tutor), con el apoyo siempre del uso de las TIC.

Esta asignatura es de carácter teórico. Para llevar a cabo su aprendizaje es necesario realizar una serie de *actividades formativas* que se distribuyen en dos grupos:

- Actividades relativas al trabajo autónomo del estudiante, para ello los estudiantes disponen del texto base adaptado al programa de la asignatura.
- Actividades relativas a la interacción del estudiante con el equipo docente de la Sede Central y con el profesor tutor intercampus o del Centro Asociado correspondiente (siempre que se disponga de tal tipo de profesor).

Para el estudio de cada tema es recomendable seguir las siguientes etapas:

1. Lectura y estudio del tema. Se recomienda hacer un esquema-resumen del tema.
2. Visionar las grabaciones audiovisuales, realizadas por los Tutores intercampus, de cada uno de los temas que se encuentran en el curso virtual.
3. Realización de los ejercicios de autocomprobación sin el texto y consultar las soluciones que vienen a continuación para comprobar su aprendizaje.
4. Complementar estudio, en caso necesario, con la consulta de la bibliografía recomendada o textos complementarios del curso virtual (además de otros textos, en Internet, etc.).
5. Asistencia a las tutorías presenciales en su centro asociado, donde le resolverán las dudas que se le hayan planteado en el estudio del tema.
6. Para la resolución de dudas también puede recurrir al curso virtual en el foro del equipo docente-guardia virtual, donde usted planteará su duda y le responderá el equipo docente de la sede central.

Esta asignatura tiene asociados 5 créditos, que equivalen a 125 horas de trabajo por parte del estudiante, la distribución temporal para su estudio es:

TRABAJO AUTÓNOMO	HORAS	ECTS
Lectura de las orientaciones de la Guía de estudio. Lectura y comprensión de los contenidos teóricos recogidos en el texto base.	82	3,28
Resolución de ejercicios, problemas, exámenes de otros años	6	0,24
Realización de la prueba de Evaluación Continua de carácter voluntario.	15	0,6
Realización Prueba presencial (PP), obligatoria	2	0,08
<b>TOTALES</b>	105 (84%)	4.2
INTERACCIÓN EN ENTORNOS VIRTUALES	HORAS	ECTS
Lectura de contenidos del curso virtual	5	0,2
Visionar las grabaciones audiovisuales. Interacción con el Equipo Docente y con el Profesor Tutor por medio de los foros establecidos para ello y por correo electrónico. Interacción con otros estudiantes en el foro de estudiantes.	15	0,6
<b>TOTALES</b>	20(16%)	0,8
<b>TOTALES</b>	125	5

## 8.EVALUACIÓN

Con el fin de facilitar a las/los estudiantes la adquisición de conocimientos teóricos y el desarrollo de conocimientos prácticos (habilidades y destrezas), la asignatura *Reciclado y Tratamiento de Residuos* cuenta con un conjunto de actividades y Pruebas de Evaluación Continua (PEC) que permiten la evaluación continua, tanto de carácter formativo como calificativo. Sin embargo, se



podrá optar por una de las siguientes modalidades de evaluación:

- **Evaluación única.** Consiste en la calificación de la Prueba Presencial.
- **Evaluación Continua.** Además de la Prueba Presencial, se deberán llevar a cabo una serie de actividades a lo largo del curso. Las puntuaciones de las actividades de evaluación continua tendrán como máximo un valor de 1 punto que se sumarán a la nota final obtenida en la Prueba Presencial de la asignatura, siempre y cuando se obtenga una calificación igual o superior a cuatro.

#### **Pruebas Presenciales (de carácter obligatorio)**

Al ser una asignatura a cursar durante el segundo semestre habrá una Prueba Presencial en la convocatoria de junio y otra para los que no la superen en la de septiembre.

La prueba o examen constará de 10 preguntas de tipo test con cuatro salidas y cinco preguntas cortas de desarrollo que versaran sobre la totalidad de los contenidos de la asignatura.

Esta prueba se lleva a cabo en los Centros Asociados en el horario indicado en el calendario de pruebas presenciales elaborado por la UNED.

La duración de la prueba es de dos horas y para su realización no se permite el uso de ningún material didáctico.

#### **Pruebas de Evaluación Continua Calificativas (de carácter voluntario)**

La evaluación continua consistirá en la realización de un trabajo práctico que podrá realizarse según una de las siguientes modalidades:

- Informe de una visita a una instalación de reciclado, incineración de residuos, compostaje, estación depuradora de aguas...
- Realización de un tema monográfico sobre el reciclado de un tipo de residuo concreto.

Este trabajo calificativo se entregará a través del curso virtual mediante la herramienta de "tareas" en una fecha determinada que se indicará en el curso virtual.

La ponderación de la evaluación continua, de carácter voluntario, en la calificación final será de hasta 1 punto, siempre y cuando sea entregada en la fecha indicada en el cronograma y se obtenga una calificación no inferior a 4 puntos en la Prueba Presencial.

#### **Evaluación Final**

Para aquellos estudiantes que no opten por la evaluación continua, la calificación final de la asignatura vendrá dada por la nota obtenida en la Prueba Presencial (PP).

Por otro lado, aquellos que opten por la realización de la Prueba de Evaluación Continua Calificativa (PEC), la calificación final vendrá determinada por la suma de la nota de la PP más la obtenida en la PEC **hasta máximo 1 punto**. La calificación mínima en la PP para poder sumar la obtenida en la PEC será un 4,0.

Actividad	Carácter	Tipo de corrección	Fecha de realización	Peso en la calificación final
Prueba Presencial (PP)	Obligatorio	Equipo Docente	Calendario de Pruebas Presenciales	100%



Prueba de Evaluación Continua calificativa (PEC)	Voluntario	Profesor Tutor	Se indicará en el curso virtual	Suma hasta 1 punto a la calificación de la PP
--	------------	----------------	---------------------------------	---

## 9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788436255041

Título: RECICLADO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Autor/es: Esteban Santos, Soledad ; Cornago Ramírez, Pilar ; Cabildo Miranda, M<sup>a</sup> Del Pilar ; Santa María Gutiérrez, M<sup>a</sup> Dolores ; López García, Concepción ; Claramunt Vallespí, Rosa M<sup>a</sup> ; Farrán Morales, M<sup>a</sup> Ángeles ; Escolástico León, Consuelo ; Pérez Torralba, Marta ; Cabildo, P. ; Pérez Esteban, Javier ; García Fernández, M<sup>a</sup> Ángeles ; Sanz Del Castillo, Dionisia ;

Editorial: UNED

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

### Comentarios y anexos:

El libro está concebido para estudiantes de esta Universidad y ha sido elaborado por profesorado de la UNED con amplia y demostrada experiencia en la metodología de educación a distancia. Todos los temas constan de: un sumario, los objetivos que se pretenden conseguir; el desarrollo del propio tema; y, por último, los ejercicios de autoevaluación junto con sus soluciones, con el fin de que el estudiante pueda autoevaluarse al finalizar el estudio de cada tema.

El texto es *autosuficiente*, aunque es recomendable que se amplíen conocimientos con otros libros de texto más extensos y revistas especializadas para acostumbrarse a utilizar diversas fuentes de aprendizaje.

## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

### Comentarios y anexos:

En el curso virtual encontrará numerosos documentos con los que podrá ampliar el estudio de los temas (El documento en pdf del Plan Nacional de Residuos, legislación, etc.) , asimismo encontrará direcciones web de interés relacionadas con los contenidos de la asignatura.

- Tratamiento y valoración energética de residuos. Xavier Elías castells. Ed. Díaz de Santos, 2005. ISBN 9788479786946.
- Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. Xavier Elías castells. Ed. Díaz de Santos, 2009. ISBN 9788479788353



## 11.RECURSOS DE APOYO

### Curso Virtual

Esta asignatura dispone de Curso Virtual, en la plataforma aLF, donde el estudiante encontrará la guía de estudio, grabaciones de cada uno de los temas y recursos complementarios para el estudio de esta asignatura.

Por otro lado, es una herramienta fundamental para la comunicación entre el profesorado (Equipo Docente y Profesor Tutor Intercampus) y los estudiantes a través de los distintos foros. Cada estudiante tendrá asignado un Profesor Tutor Intercampus responsable de la corrección de la Prueba de Evaluación Continua.

Al comienzo del Curso, el equipo docente informará a los estudiantes a través del Curso Virtual de las instrucciones generales para el seguimiento de la asignatura y a lo largo del Curso informará de los cambios y/o novedades que puedan ir surgiendo. Por todo ello es necesario, que todos los estudiantes matriculados empleen esta herramienta.

### Biblioteca

Las/los estudiantes podrán disponer de los fondos bibliográficos de las bibliotecas de la UNED, tanto de la Sede Central como de los Centros Asociados. A través de la web de la Biblioteca de la UNED, podrá hacer uso de los recursos online.

## 12.TUTORIZACIÓN

El Equipo Docente tutorizará a los estudiantes a través del Curso Virtual utilizando las diferentes herramientas que proporciona el Curso.

Se contactará con el Equipo Docente mediante el Curso Virtual, bien a través del correo del Equipo Docente para consultas privadas o bien a través de los Foros para consultas públicas.

También el estudiante puede contactar con el profesorado por vía telefónica en el horario de guardia de la asignatura en la Sede Central, excepto periodos de vacaciones y semanas de celebración de las Pruebas Presenciales.

### HORARIO DE ATENCIÓN DEL EQUIPO DOCENTE

Profesor/a	Horario de atención	Teléfono	Correo electrónico
Marta Pérez Torralba	Martes y jueves	91 3987332	<a href="mailto:mtaperez@ccia.uned.es">mtaperez@ccia.uned.es</a>
	15.00-17.00 h		
Dionisia Sanz del Castillo	Martes y jueves	91 3987331	<a href="mailto:dsanz@ccia.uned.es">dsanz@ccia.uned.es</a>
	15.00-17.00 h		

## 13.Revisión de calificaciones

Se podrá solicitar revisión de las calificaciones en el plazo y forma establecidos por la UNED.

