# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

# GUÍA DOCENTE

## 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES
**Código:** 37340
**Tipología:** OPTATIVA
**Créditos ECTS:** 4.5
**Grado:** 340 - GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
**Curso académico:** 2019-20
**Centro:** 501 - FACULTAD CC. AMBIENTALES Y BIOQUIMICA TO
**Grupo(s):** 40
**Curso:** 4
**Duración:** Primer cuatrimestre
**Lengua principal de impartición:** Español
**Segunda lengua:**
**Uso docente de otras lenguas:**
**English Friendly:** N
**Página web:**
**Bilingüe:** N

| Profesor: **CARLOS JIMENEZ IZQUIERDO** - Grupo(s): **40** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Edificio/Despacho** | **Departamento** | **Teléfono** | **Correo electrónico** | **Horario de tutoría** |
| Sabatini/0.10 | INGENIERÍA QUÍMICA | 926051434 | carlos.jimenez@uclm.es | Martes y Miércoles de 16 a 19 horas (previa cita por e-mail) |

| Profesor: **FABIOLA MARTINEZ NAVARRO** - Grupo(s): **40** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Edificio/Despacho** | **Departamento** | **Teléfono** | **Correo electrónico** | **Horario de tutoría** |
| Sabatini/0.8 | INGENIERÍA QUÍMICA | 926051507 | fabiola.martinez@uclm.es | Martes y Jueves de 11-14h (previa cita por e-mail) |

## 2. REQUISITOS PREVIOS

No se han establecido.

## 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La creciente intensificación de la actividad industrial ha producido un efecto muy importante sobre el medio ambiente. No sólo se ha incrementado de forma espectacular la cantidad de residuos industriales generados, sino que además ha aumentado de forma progresiva su peligrosidad. Por ello, la gestión y tratamiento de efluentes industriales y peligrosos constituye uno de los capítulos de atención prioritaria en los paises industrializados.

En la actualidad, la solución al problema pasa por un enfoque desde una doble perspectiva: por un lado se trata de controlar el impacto de estos efluentes industriales sobre el medio, mediante una adecuada gestión y tratamiento de los mismos, y por otro lado ha de abordarse la tarea de restaurar los daños producidos por la mala gestión, o incluso ausencia de ella, en el pasado. De cara al futuro, la estrategia más plausible pasa por la adopción de medidas preventivas, encaminadas a minimizar la producción de efluentes industriales en origen, y/o el propósito de recuperar recursos a partir de los mismos.

La asignatura "***Gestión y tratamiento de efluentes industriales***", ha de apoyarse en los conocimientos básicos adquiridos en la asignatura "***Bases de la ingeniería ambiental***" de 3º de Grado. Asimismo, se relaciona y complementa con otras asignaturas que estudian las tecnologías para el tratamiento y control de la contaminación del medio (agua, aire y suelo) como son "***Procesos y tecnologías para el tratamiento de aguas***", "***Contaminación ambiental***" y "***Gestión de Residuos Sólidos Urbanos***".

## 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

**Competencias propias de la asignatura**

| Código | Descripción |
|---|---|
| CB01 | Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. |
| CB02 | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. |
| CB03 | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. |
| CB06 | Que los estudiantes hayan desarrollado capacidad para trabajar en equipo y liderar, dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares. |
| E01 | Capacidad de comprender y aplicar conocimientos básicos. |
| E04 | Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos. |
| E05 | Capacidad de interpretación cualitativa de datos. |
| E06 | Capacidad de interpretación cuantitativa de datos. |
| E22 | Capacidad de elaborar, implantar, coordinar y evaluar planes de gestión de residuos. |
| E27 | Conocer las tecnologías limpias y energías renovables. |
| G02 | Conocimientos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). |
| G03 | Una correcta comunicación oral y escrita. |
| G04 | Compromiso ético y deontología profesional. |

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

**Resultados de aprendizaje propios de la asignatura**

Descripción

Capacitar al estudiante para el trabajo en equipo.

Capacitar al estudiante para el trabajo y el aprendizaje autónomos, así como para la iniciativa personal.
Capacitar al estudiante para la comprensión de las operaciones unitarias que se utilizan en ingeniería ambiental.
Capacitar al estudiante para la comprensión de los principios fundamentales que permitan seleccionar las tecnologías y diseñar los equipos más adecuados para abordar la solución de problemas ambientales.
Capacitar al estudiante para la correcta gestión de la energía, el agua y los residuos, tomando conciencia de la responsabilidad social en la toma de decisiones.
Capacitar al estudiante para la resolución de problemas y la interpretación de los resultados de forma crítica.
Capacitar al estudiante para relacionar los conceptos teóricos con las evidencias experimentales.

**Resultados adicionales**

LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA SON: Capacitar al estudiante para decidir las pautas generales a seguir en la minimización de los efluentes industriales y en especial los peligrosos. Capacitar al estudiante para identificar y etiquetar los residuos industriales según la normativa en vigor (lista europea de residuos, LER). Capacitar al estudiante para clasificar los principales tipos de efluentes industriales, atendiendo a su naturaleza. Capacitar al estudiante para seleccionar un tratamiento adecuado para los principales tipos de efluentes industriales. Capacitar al estudiante para realizar cálculos básicos sobre el diseño o dimensionamiento de algunos tipos de tratamiento (sedimentación, filtración, neutralización, precipitación y extracción líquido-líquido)

## 6. TEMARIO

**Tema 1: Los residuos industriales: generalidades**
**Tema 2: Identificación y caracterización de los residuos**
**Tema 3: Minimización de residuos**
**Tema 4: Tratamiento físico-químico de residuos: procesos físicos**
**Tema 5: Tratamiento físico-químico de residuos: procesos químicos**
**Tema 6: Tratamiento biológico de los residuos**
**Tema 7: Tratamientos térmicos: incineración de residuos**
**Tema 8: Tecnologías de solidificación/estabilización**
**Tema 9: Depósitos de seguridad de residuos industriales**
**Tema 10: Prácticas de laboratorio de tratamiento de efluentes industriales**

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

| Actividad formativa | Metodología | Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021) | ECTS | Horas | Ev | Ob | Rec | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL] | Método expositivo/Lección magistral | E01 E22 G04 | 0.64 | 16 | N | - | - | Lecciones magistrales participativas |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL] | Aprendizaje basado en problemas (ABP) | CB01 CB02 CB03 E22 G04 | 0.32 | 8 | N | - | - | Resolución de problemas y casos prácticos por los profesores con participación de los alumnos |
| Talleres o seminarios [PRESENCIAL] | Aprendizaje cooperativo/colaborativo | CB01 CB02 CB03 CB06 E22 E27 G03 G04 | 0.08 | 2 | S | N | N | Resolución y entrega de casos prácticos en grupos de 2-3 alumnos o de forma individual |
| Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL] | Prácticas | CB01 CB03 CB06 E01 E04 E05 E06 E27 G02 G03 | 0.64 | 16 | S | S | N | Realización de prácticas de laboratorio y tratamiento e interpretación de los resultados experimentales. |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL] | Pruebas de evaluación | CB01 CB02 E01 E22 G03 G04 | 0.04 | 1 | S | N | S | Prueba de progreso relativa al primer bloque de contenidos (Bloque I, temas 1 a 3) |
| Prueba final [PRESENCIAL] | Pruebas de evaluación | CB01 CB02 CB03 E01 E06 E22 E27 G03 G04 | 0.08 | 2 | S | S | S | Prueba final de la asignatura en la convocatoria ordinaria que constará de teoría y problemas |
| Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA] | Trabajo en grupo | CB02 CB03 CB06 E04 E05 E06 E27 G02 G03 G04 | 0.64 | 16 | S | S | S | Será obligatoria la entrega de una memoria de prácticas por grupo |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA] | Autoaprendizaje | CB01 CB03 E01 E05 E06 E22 E27 G02 G04 | 2.06 | 51.5 | N | - | - | Preparación de pruebas, estudio de los conceptos teóricos y resolución de casos prácticos y problemas |
| | | **Total:** | **4.5** | **112.5** | | | | |
| | | **Créditos totales de trabajo presencial: 1.8** | | | | | | **Horas totales de trabajo presencial: 45** |
| | | **Créditos totales de trabajo autónomo: 2.7** | | | | | | **Horas totales de trabajo autónomo: 67.5** |

Ev: Actividad formativa evaluable
Ob: Actividad formativa de superación obligatoria
Rec: Actividad formativa recuperable

## 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

| | Valoraciones | | |
|---|---|---|---|
| **Sistema de evaluación** | **Estudiante presencial** | **Estud. semipres.** | **Descripción** |
| Pruebas de progreso | 20.00% | 0.00% | Se realizará una prueba de progreso sobre el primer bloque de contenidos (tema 1-3). Una nota igual o superior a 5,0 en la prueba de progreso permitirá eliminar materia de estos temas en la prueba final. |
| | | | Será necesaria una nota mínima de un 4,0 en cada una de las |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Prueba final | 55.00% | 0.00% | partes (Teoría y Problemas) y una nota global de 5,0 para optar a hacer media de la nota de la prueba con las notas de las actividades restantes.<br>Esta prueba final constará del bloque temático II en caso de que el alumno haya superado la prueba de progreso. En caso de no haber superado la prueba de progreso, la prueba final constará de los bloques temáticos I y II, y su peso en la nota final será de 75 %. |
| Realización de prácticas en laboratorio | 5.00% | 0.00% | Se calificará la actitud de cada alumno en el laboratorio (trabajo en equipo, participación, interés, manejo del material de laboratorio, tratamiento e interpretación de resultados, puntualidad), siendo la nota mínima para la superación de las prácticas un 5,0 en esta parte. INDISPENSABLE ASISTENCIA y realización de las prácticas de laboratorio. |
| Elaboración de memorias de prácticas | 10.00% | 0.00% | Será obligatoria la entrega de una memoria de prácticas por grupo. La nota mínima en la memoria de prácticas es de 5,0. En caso de obtener una nota inferior, podrá recuperarse esta parte mediante la realización de un examen de prácticas |
| Resolución de problemas o casos | 10.00% | 0.00% | Esta nota consta de la entrega de problemas, la realización de seminarios y la respuesta a las cuestiones propuestas por los profesores.<br>No es necesaria nota mínima. Los alumnos que no entreguen/realicen una actividad serán calificados con una nota de 0 en la actividad correspondiente. |
| **Total:** | **100.00%** | **0.00%** | |

**Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:**

En la calificación de los distintos apartados se tendrá en cuenta el nivel de desarrollo de las competencias transversales y específicas planteadas anteriormente.
La calificación de cada actividad, así como la final, será numérica de 0 a 10 en función de la legislación vigente.
En todos los casos será obligatoria la realización de las prácticas de laboratorio y la entrega de una memoria de los trabajos realizados en ellas. La nota de prácticas constará de una nota de actitud en el laboratorio (5 %) y una correspondiente a la memoria (10 %).
La nota de la asignatura se calculará teniendo en cuenta la calificación obtenida en la prueba final (55%), en prácticas (15%), en la prueba de progreso (20%) y en la resolución de problemas/seminarios/cuestiones (10%).
Existe nota mínima en las actividades obligatorias: prueba final (nota mínima de 4,0 en cada parte de teoría y problemas, y nota mínima de 5,0 en la prueba), y las prácticas (imprescindible asistencia y nota superior a 5,0 en actitud y memoria de prácticas).
Los alumnos que no superen la prueba de progreso (nota inferior a 5) se examinarán de todos los temas en la prueba final, y el peso de esta prueba en su nota final será de 75 %.

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

En la convocatoria extraordinaria se realizará una prueba final extraordinaria cuyo valor en la calificación será del 75%. Para superar la prueba será necesario obtener una nota mínima de 5,0 en cada una de las partes (Teoría y Problemas) de la prueba.
La nota de la asignatura se calculará teniendo en cuenta las calificaciones de prácticas (15%) y resolución de problemas/seminarios/cuestiones (10%) obtenidas durante el curso, siempre y cuando se hayan superado las prácticas y la prueba final extraordinaria.
En caso de obtener una nota inferior a 5,0 en la memoria de prácticas en la convocatoria ordinaria, podrá recuperarse esta parte mediante la realización de un examen de prácticas en la convocatoria extraordinaria (junto con el examen extraordinario)

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

En la convocatoria especial de finalización se realizará una prueba de finalización cuyo valor en la calificación será del 85%. Para superar la prueba será necesario obtener una nota mínima de 5,0 en cada una de las partes (Teoría y Problemas) de la prueba.
La nota de la asignatura se calculará teniendo en cuenta la calificación de prácticas (15%) obtenida durante el curso anterior, siempre y cuando se hayan superado las prácticas y la prueba de finalización.

## 9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

**No asignables a temas**

| **Horas** | **Suma horas** |
|---|---|
| Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo] | 1 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 1 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 2 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje] | 51.5 |

**Comentarios generales sobre la planificación:** Esta planificación es orientativa y podría sufrir ligeras modificaciones por imprevistos ajenos a la voluntad de los profesores. Las posibles modificaciones se avisarían previamente en el campus virtual de la asignatura.

**Tema 1 (de 10): Los residuos industriales: generalidades**

| **Actividades formativas** | **Horas** |
|---|---|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 1 |

**Tema 2 (de 10): Identificación y caracterización de los residuos**

| **Actividades formativas** | **Horas** |
|---|---|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 1.5 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 1.5 |
| Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo] | .5 |

**Tema 3 (de 10): Minimización de residuos**

| **Actividades formativas** | **Horas** |
|---|---|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 1.5 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | .5 |

**Tema 4 (de 10): Tratamiento físico-químico de residuos: procesos físicos**

| **Actividades formativas** | **Horas** |
|---|---|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 3 |

| | |
|---|---|
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 2 |
| Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo] | .5 |
| **Tema 5 (de 10): Tratamiento físico-químico de residuos: procesos químicos** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 3 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 3 |
| **Tema 6 (de 10): Tratamiento biológico de los residuos** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 2.5 |
| **Tema 7 (de 10): Tratamientos térmicos: incineración de residuos** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 2 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 1 |
| **Tema 8 (de 10): Tecnologías de solidificación/estabilización** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 1 |
| **Tema 9 (de 10): Depósitos de seguridad de residuos industriales** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | .5 |
| **Tema 10 (de 10): Prácticas de laboratorio de tratamiento de efluentes industriales** | |
| **Actividades formativas** | **Horas** |
| Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas] | 16 |
| Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo] | 16 |
| **Actividad global** | |
| **Actividades formativas** | **Suma horas** |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 16 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)] | 8 |
| Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Aprendizaje cooperativo/colaborativo] | 2 |
| Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas] | 16 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 1 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 2 |
| Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo] | 16 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje] | 51.5 |
| **Total horas:** | 112.5 |

## 10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS


| Autor/es | Título/Enlace Web | Editorial | Población | ISBN | Año | Descripción |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A. Irabien y J.J. Rodríguez | Gestión sostenible de los residuos peligrosos | Síntesis | | 9788499588896 | 2013 | |
| A. Rodríguez; P. Letón; R. Rosal; M. Dorado; S. Villar; J.M. Sanz | Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales | | | | 2006 | Informe de vigilancia tecnológica |
| | http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt2_tratamientos_avanzados_de_aguas_residuales_industriales.pdf | | | | | |
| J.J. Rodríguez Jiménez y A. Irabien Gulías | Los residuos peligrosos : caracterización, tratamiento y ge | Síntesis | | 84-7738-703-6 | 1999 | |
| M.D. Lagrega, P.L. Buckingham, J.C. Evans | Gestión de residuos tóxicos: tratamiento, eliminación y recuperación de suelos | Ed. McGraw-Hill. | | | 1996 | |
| Nemerow, Nelson L. | Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos | Díaz de Santos | | 84-7978-337-0 | 1998 | |