

GUÍA DOCENTE

CONTAMINACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS

I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura:	Contaminación y recuperación de suelos
Carácter:	Obligatoria
Titulación:	Master en Ingeniería Ambiental
Ciclo:	Postgrado
Departamento:	Ingeniería Química. Universitat de València.
Profesores responsables:	Josep Ribes y Paula Marzal Dep. Ingeniería Química, 4º piso, Bloque F. Campus de Burjassot e-mail: josep.ribes@uv.es y paula.marzal@uv.es Tel.: 96 354 45 41

II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

La asignatura *Contaminación y Recuperación de suelos* es una asignatura obligatoria dentro del programa del Master en Ingeniería Ambiental. Se imparte durante el 3º semestre y tiene asignados 4.5 créditos que se distribuyen fundamentalmente entre clases teóricas y clases prácticas.

Con esta asignatura se pretende que el estudiante adquiera los conocimientos sobre la problemática de los suelos contaminados y los mecanismos asociados a la contaminación de aguas subterráneas. En una primera parte se abordan aspectos generales sobre formación, degradación, contaminación y caracterización de suelos. La segunda parte de la asignatura se centra en el estudio de los sistemas de tratamiento de suelos contaminados y de aguas subterráneas contaminadas.

Esta asignatura forma parte del conjunto de asignaturas diseñadas en el plan de estudios para proporcionar a los estudiantes competencias generales en los siguientes aspectos:

- Identificar y enunciar problemas medioambientales
- Diseñar, realizar la ejecución y explotar plantas de sistemas de tratamiento de residuos
- Recuperar espacios contaminados y gestionar sistemas de protección contra la degradación de suelos
- Realizar estudios de evaluación de impacto ambiental.

A la hora de cursar esta asignatura, el estudiante hará uso de los conocimientos básicos adquiridos en las materias de *Hidrología e Hidrogeología y Calidad de Aguas*.

III.- VOLUMEN DE TRABAJO

La asignatura se impartirá a lo largo del tercer semestre, y la distribución del trabajo se ha realizado de la forma siguiente:

ACTIVIDAD	Horas/curso
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	18
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	12
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	5
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES	8
PREPARACIÓN CLASES PRÁCTICAS	14
PREPARACIÓN DE TRABAJOS	32
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	18
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	4
ASISTENCIA A TUTORÍAS	6
TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO	117

IV.- OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos a cubrir para alcanzar los conocimientos necesarios en el campo de la contaminación y recuperación de suelos y aguas subterráneas son:

- Adquirir unos conocimientos básicos sobre la formación del suelo y los factores que afectan a la constitución del mismo.
- Evaluar la importancia de las propiedades y tipos del suelo sobre la interacción suelo-contaminantes y las posibilidades de recuperación.
- Conocer los procesos de degradación natural de suelos.
- Adquirir una visión global de los problemas relacionados con la contaminación de suelos, su origen, transformación y efectos, atendiendo a los distintos tipos de contaminantes orgánicos e inorgánicos.
- Conocer las metodologías para el diagnóstico de suelos contaminados.
- Conocer los principios del análisis de riesgos aplicado a la toma de decisiones en cuanto a la necesidad de intervención en espacios contaminados.

- Mostrar la utilización de modelos de predicción de la contaminación de aguas y suelos como herramienta complementaria en el análisis de riesgos.
- Conocer los distintos procesos, físicos, químicos y biológicos, utilizados en el tratamiento de suelos contaminados, sus fundamentos, campo de aplicación y equipos necesarios.
- Estudiar casos prácticos de gestión de diversos tipos de emplazamientos contaminados, analizando, en cada caso, el problema y proponiendo soluciones.

V.- CONTENIDOS

- Principios de edafología.
- Problemática de la contaminación de suelos y aguas subterráneas.
- Actuación en suelos contaminados.
- Sistemas de tratamiento y recuperación de suelos contaminados.
- Ejemplos de proyectos de recuperación: casos prácticos.

VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

- Comprender el problema de la contaminación de suelos desde la perspectiva de la protección de la salud y del entorno.
- Identificar posibles problemas de contaminación de suelos en base a un estudio histórico del emplazamiento.
- Planificar y llevar a cabo estudios de caracterización de espacios contaminados.
- Implementar el análisis de riesgos en la toma de decisiones sobre la gestión de emplazamientos contaminados.
- Determinar el alcance del problema y establecer el grado de necesidad de intervención.
- Conocer los fundamentos de la modelación de la contaminación de suelos y aguas subterráneas.
- Seleccionar las alternativas tecnológicas más adecuadas entre los posibles sistemas de confinamiento y/o tratamiento de suelos y aguas subterráneas contaminados.
- Diseñar, ejecutar y explotar los distintos equipos para el tratamiento de suelos contaminados.
- Identificar las soluciones tecnológicas emergentes en el campo del tratamiento y recuperación de suelos contaminados

VII.- HABILIDADES SOCIALES

Instrumentales

- Capacidad de análisis crítico y síntesis.
- Capacidad para organizar y planificar.
- Uso adecuado de términos científico-técnicos.
- Capacidad para manejar textos legales en el contexto de medio ambiente.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de gestión de la información.
- Toma de decisiones.

Personales

- Capacidad de trabajo en equipo de carácter multidisciplinar.
- Capacidad de trabajo en contexto internacional.
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Razonamiento crítico.
- Compromiso ético.

Sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad. Capacidad para explorar nuevas soluciones.
- Liderazgo. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Motivación por la calidad.

VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Tema	Título y contenido	Número de horas de clase
1	Principios de Edafología. El suelo: concepto y formación. Constituyentes del suelo. Propiedades físicas y físico-químicas del suelo. Tipos de suelos. Degradación de suelos.	4
2	Problemática de la contaminación de suelos y aguas subterráneas. Tipos de contaminantes presentes en el suelo. Origen de la contaminación. Mecanismos de contaminación. Interacciones contaminantes-suelo. Transformación de contaminantes.	4
3	Actuación en suelos contaminados. Identificación de actividades potencialmente contaminantes del suelo. Exploración de suelos potencialmente contaminados: Muestreo y caracterización del emplazamiento. Análisis de riesgos. Intervención, control y seguimiento. Aplicación de herramientas predictivas: modelación de la contaminación de suelos y aguas subterráneas.	6
4	Sistemas de tratamiento y recuperación de suelos contaminados. Técnicas de confinamiento: barreras; vitrificación in-situ; estabilización-solidificación. Procesos físicos y químicos de tratamiento: extracción de vapor; lavado de suelos in-situ y ex-situ; extracción con disolventes; oxidación química; deshalogenación; tratamientos electroquímicos; barreras reactivas permeables. Tratamientos térmicos. Tratamientos biológicos: Biorremediación; fitorremediación. Sistemas de bombeo y tratamiento de aguas subterráneas.	12
5	Ejemplos de proyectos de recuperación: Casos prácticos. Recuperación de antiguos vertederos. Recuperación de suelos contaminados por vertidos accidentales. Recuperación de suelos industriales. Recuperación en actividades mineras. Tratamiento de suelos afectados por mareas negras.	4

IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

Bibliografía básica:

Kobus H., Barczewski B., Koschitzky H.P. (Eds.). *"Groundwater and Subsurface Remediation. Research Strategies for In-situ Technologies"*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1996).

Lagrega M.D., Buckingham P.L., Evans J.C. *"Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos"*. McGraw-Hill/Interamericana de España Madrid (1996).

Levin M., Gealt M.A. *"Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos"*. McGraw-Hill/Interamericana de España Madrid (1997).

Mirsal I.A. *"Soil Pollution. Origin, Monitoring & Remediation"*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2004).

Porta J., Lopez-Acevedo M., Roquero C. *"Edafología para la agricultura y el medio ambiente"*. Mundi-Prensa Madrid (2003).

Salomons W., Förstner U., Mader P. (Eds.). *"Heavy Metals. Problems and Solutions"*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1995).

Bibliografía complementaria:

Barrettino D., Loredo J., Pendás F. (eds.) *"Acidificación de suelos y aguas: problemas y soluciones"* Instituto Geológico y Minero de España Madrid (2005).

Instituto Geológico y Minero de España (ed). *"Las aguas y los suelos tras el accidente de Aznalcóllar"* Instituto Geológico y Minero de España Madrid (2001).

Instituto Geológico y Minero de España (ed). *"Minería y Medio Ambiente"* Instituto Geológico y Minero de España Madrid (1988).

X.- METODOLOGÍA

La asignatura se impartirá mediante clases teóricas y clases prácticas. En las clases teóricas se desarrollarán los temas proporcionando una visión global e integradora, analizando con mayor detalle los aspectos clave y de mayor complejidad. Se indicarán los recursos más recomendables para la preparación del tema en profundidad. Las prácticas incluirán tanto clases en el aula como en el aula informática. En ambos casos el objetivo será fomentar el trabajo individualizado de los estudiantes para la resolución de problemas, fundamentalmente, de diseño y operación de instalaciones para la corrección de la contaminación. El profesor presentará algunos ejemplos de problemas tipo y desarrollará su resolución haciendo especial hincapié en el análisis de los datos de partida y resultados. Se suministrará una colección de problemas de complejidad creciente que los estudiantes deberán trabajar de forma individual. Las clases prácticas se completarán con trabajos en grupo (2/3 personas) centrados en casos prácticos específicos de recuperación de suelos. Las tutorías supondrán un punto de encuentro para la orientación sobre cualquiera de los elementos que conforman el proceso de aprendizaje, tanto en contenidos como en metodologías de trabajo por parte del estudiante.

XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

En la evaluación del aprendizaje se tendrán en cuenta todos los aspectos desarrollados a través de la metodología expuesta en el apartado anterior:

- Evaluación continúa de los progresos y del trabajo individual desarrollado a lo largo del curso. Esta evaluación supondrá un 25 % de la calificación global y se basará, fundamentalmente, en los resultados de los problemas realizados a lo largo del curso.
- Trabajo monográfico de grupo (30% de la nota).
- Examen al finalizar la asignatura. Contribuirá en un 45% a la nota definitiva y consistirá en una prueba escrita que incluirá tanto preguntas objetivas sobre los conocimientos considerados como imprescindibles como problemas.

Las actividades planificadas que el estudiante deba realizar fuera de la asistencia presencial serán coordinadas entre las distintas materias del master y bajo la supervisión de la Comisión de Coordinación Académica del Master.