

GUÍA DOCENTE

DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA:	DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE TÉCNICAS DE RECUPERACIÓN Y MONITOREO		
PLAN ESTUDIOS:	DE	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL	
MATERIA:	GESTIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS		
FACULTAD:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR		
CARÁCTER ASIGNATURA:	DE	LA	OBLIGATORIA
ECTS:	3		
CURSO:	1		
SEMESTRE:	3		
IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:	QUE	SE	CASTELLANO
PROFESORADO:	Dra. Elena Sánchez		
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:	DE	CORREO	elena.sanchez@uneatlantico.es

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

REQUISITOS PREVIOS:
No aplica
CONTENIDOS:
<p>-Tema 1. Introducción a la recuperación de suelos contaminados</p> <p>1.1. Introducción</p> <p>1.2. Planificación de un sistema de gestión de un emplazamiento contaminado</p> <p>1.3. Clasificación de las acciones correctivas según su aplicación <i>in situ</i> o <i>ex situ</i></p> <p>1.4. Clasificación de las acciones correctivas por tipo de tratamiento</p> <p>-Tema 2. Tratamientos físicos y químicos de descontaminación del suelo</p>

- 2.1. Lavado del suelo *ex situ*
 - 2.2. Enjuague del suelo *in situ* o *soil flushing*
 - 2.3. Extracción de vapores del suelo *in situ* y aspersion de aire
 - 2.4. Extracción con disolventes *ex situ* con excavación
 - 2.5. Deshalogenación química *ex situ* con excavación
 - 2.6. Oxidación/reducción
 - 2.7. Otras tecnologías
- Tema 3. Tratamientos biocorrectivos de descontaminación del suelo
- 3.1. Introducción
 - 3.2. Medidas biocorrectivas *in situ* para el suelo contaminado
 - 3.3. Medidas biocorrectivas *in situ* para el agua subterránea
 - 3.4. Medidas biocorrectivas *ex situ* para el suelo contaminado
 - 3.5. Tecnologías fitocorrectivas *in situ*
- Tema 4. Tratamientos térmicos de descontaminación del suelo
- 4.1. Incineración en horno rotativo a alta temperatura
 - 4.2. Incineración en lecho fluidizado a alta temperatura
 - 4.3. Incineración con infrarrojo a alta temperatura
 - 4.4. Desorción térmica *ex situ* a baja temperatura
 - 4.5. Radio-frecuencia *in situ* a baja temperatura
 - 4.6. Pirólisis a alta temperatura
- Tema 5 •• Técnicas de confinamiento
- 5.1. Vitricación *in situ* a alta temperatura

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS GENERALES:

- CG1. Analizar y sintetizar información sobre temas relacionados con la ingeniería ambiental.
- CG2. Comunicar de forma idónea a través del medio oral y escrito en lengua nativa y lenguaje técnico propio de la disciplina de ingeniería ambiental.
- CG3. Tomar decisiones ante situaciones que puedan plantearse en el ámbito de la ingeniería ambiental.
- CG4. Aplicar las tecnologías de la información y comunicación relativas a la ingeniería ambiental.
- CG5. Trabajar en equipo y colaborar de forma efectiva en el cumplimiento y solución de tareas relacionadas con la ingeniería ambiental.
- CG8. Aprender de forma autónoma la gestión y aprendizaje de la aplicación de herramientas comprendidas en el marco de la ingeniería ambiental.

CG9. Resolver problemas de forma creativa e innovadora en el ámbito de la ingeniería ambiental.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

CE04. Identificar la mejor técnica de saneamiento y/ o recuperación de suelos contaminados de entre diferentes alternativas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

En esta asignatura se espera que los alumnos sean capaces de:

- Describir las técnicas de monitoreo y saneamiento y/ o recuperación que se utilizan en la remediación de suelos contaminados.
- Elegir la mejor técnica para la remediación del suelo en cada caso desde el punto de vista de su viabilidad técnica y económica
- Enumerar las actuaciones implicadas en un plan de control y monitoreo del suelo

METODOLOGÍAS DOCENTES Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

METODOLOGÍAS DOCENTES:

En esta asignatura se ponen en práctica diferentes metodologías docentes con el objetivo de que los alumnos puedan obtener los resultados de aprendizaje definidos anteriormente:

- Método expositivo
- Estudio y análisis de casos
- Resolución de ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje cooperativo/trabajo en grupo
- Trabajo autónomo

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

A partir de las metodologías docentes especificadas anteriormente, en esta asignatura, el alumno llevará a cabo las siguientes actividades formativas:

Actividades formativas	
Actividades supervisadas	Actividades de foro
	Supervisión de actividades
	Tutorías (individual / en grupo)
	Laboratorios experimentales y visitas
Actividades autónomas	Sesiones expositivas virtuales
	Preparación de actividades de foro
	Estudio personal y lecturas
	Elaboración de trabajos (individual / en grupo)

	Realización de actividades de autoevaluación
Actividades de evaluación	Actividades de evaluación

El día de inicio del período lectivo de la asignatura, el profesor proporciona información detallada al respecto para que el alumno pueda organizarse.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA:

En la convocatoria ordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%
Trabajos: ensayos, investigación documental, caso práctico, etc.)	35%
Actividades de debate	20%

Para más información, consúltese [aquí](#).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En la convocatoria extraordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Calificación obtenida en la actividad de debate de la convocatoria ordinaria	20%
Trabajo individual	35%
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%

Para más información, consúltese [aquí](#).

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- [1]. Cabrera, F. e Madejón, E. (2014). *Enmiendas orgánicas para la recuperación de suelos contaminados por elementos traza*. Madrid: Mundi-Prensa. ISBN: 978-84-8476-689-6.
- [2]. Iglesias, T. P. (2013). Recuperación de suelos contaminados por elementos traza mediante fitotecnologías de estabilización. *Revista Ecosistemas*, 22(2), 122-124.
- [3]. Jara-Peña, E., Gómez, J., Montoya, H., Chanco, M., Mariano, M. e Cano, N. (2014). Capacidad fitorremediadora de cinco especies altoandinas de suelos contaminados con metales pesados. *Revista peruana de biología*, 21(2), 145-154.
- [4]. Llorente, I. R., Palacios, P. P., Duarte, J. D., Caviedes, M. A. e Pajuelo, E. (2013). Desarrollo de bioherramientas para la remediación de agua y suelos contaminados con cobre. *Biosaia*, (2), 3-1.
- [5]. Navarro, G. G. e Navarro, S. G. (2014). *Fertilizantes: química y acción*. Madrid: Mundi-Prensa. ISBN: 978-84-8476-678-0.
- [6]. NOM, N. O. M. (2015). 147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*.
- [7]. Nuvia, L., Sánchez-Salinas, E. e Ortiz-Hernández, M. L. (2014). Erratum to: Biosurfactantes y su papel en la biorremediación de suelos contaminados con plaguicidas. *Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal*, 2(5), 1-1.
- [8]. Pardo, T. I. (2013). Recuperación de suelos contaminados por elementos traza mediante fitotecnologías de estabilización. *Ecosistemas*, 22(2), 122-124.
- [9]. Pino, N. J. R., Carvajal, S., Gallo, A. e Peñuela, G. (2012). Comparison between biostimulation and bioaugmentation to recover soils contaminated with diesel. *Producción+ Limpia*, 7(1), 101-108.
- [10]. Rodríguez, N. J. P., Acevedo, S. C., Gallo, A. e Mesa, G. P. (2012). Comparación entre bioestimulación y bioaugmentación para la recuperación de suelos contaminados con diesel. *Producción+ Limpia*, 7(1), 101-108.
- [11]. Segura, J. C. C. (2014). *Maquinaria para tratamiento de suelos contaminados: conceptos básicos de tecnologías y maquinaria empleadas*. Madrid: Bellisco Ediciones. ISBN: 978-84-9297-069-8.
- [12]. Toro, M. A. T. e Quirama, J. F. R. (2012). Biorremediación en suelos contaminados con hidrocarburos en Colombia/Bioremediation in soil contaminated with hydrocarbons in Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 3(2), 37.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Las siguientes referencias no se consideran de consulta obligatoria, pero su lectura es muy recomendable.

- [1]. Becerril, J. M., Barrutia, O., Plazaola, J. G., Hernández, A., Olano, J. M. e Garbisu, C. (2007). Especies nativas de suelos contaminados por metales: aspectos ecofisiológicos y su uso en fitorremediación. *Revista Ecosistemas*, 16(2).
- [2]. Carpena, R. O. e Bernal, M. P. (2007). Claves de la fitorremediación: fitotecnologías para la recuperación de suelos. *Revista Ecosistemas*, 16(2).
- [3]. De Mesa, J. B. L., Quintero, G., Vizcaíno, A. L. G., Cáceres, D. C. J., Riaño, S. M. G. e García, J. M. (2006). Bioremediación de suelos contaminados con hidrocarburos derivados del petróleo. *Nova*, 4(5).
- [4]. Díez, J. L. (2008). *Fitocorrección de suelos contaminados con metales pesados: evaluación de plantas tolerantes y optimización del proceso mediante prácticas agronómicas* (Tesis doctoral). Universidad Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- [5]. Ferrera, R. C., Rojas, N. G. A., Poggi, H. M. V., Alarcón, A. e Cañizares, R. O. V. (2006). Procesos de biorremediación de suelo y agua contaminados por hidrocarburos del petróleo y otros compuestos orgánicos. *Revista latinoamericana de Microbiología*, 48(2), 179-187.

OTRAS FUENTES DE CONSULTA:

- Base de datos EBSCO – Acceso a través del campus virtual.