



38

Universidad Nacional de Moreno  
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

MORENO, 17 OCT 2017

VISTO el Expediente N° UNM:0000433/2017 del Registro de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO; y

CONSIDERANDO:

Que el REGLAMENTO GENERAL ACADÉMICO, aprobado por Resolución UNM-R N° 37/10 y sus modificatorias, el que fuera ratificado por el Acta de la Sesión Ordinaria N° 01/13 del CONSEJO SUPERIOR de fecha 25 de Junio de 2013, establece el procedimiento para la aprobación de las obligaciones curriculares que integran los Planes de Estudios de las carreras que dicta esta UNIVERSIDAD NACIONAL.

Que conforme lo dispuesto en el citado REGLAMENTO GENERAL, se ha elevado una propuesta de Programa de la asignatura SISTEMAS DE REMEDIACIÓN (2158), del ÁREA: SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE, correspondiente al CICLO DE FORMACIÓN PROFESIONAL de la LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, de esta UNIVERSIDAD, aconsejando su aprobación con vigencia a partir del 2do. Cuatrimestre del Ciclo Lectivo 2017.

Que la SECRETARÍA ACADÉMICA de la UNIVERSIDAD ha emitido opinión favorable, de conformidad con lo previsto en

el artículo 3º de la Parte I del citado REGLAMENTO GENERAL, por cuanto dicho Programa se ajusta a las definiciones enunciadas en el artículo 4º de la Parte I del REGLAMENTO en cuestión, así como también, respecto de las demás disposiciones reglamentarias previstas en el mismo.

Que la SECRETARÍA LEGAL Y TÉCNICA ha tomado la intervención de su competencia.

Que el CONSEJO del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, en sesión de fecha 05 de septiembre de 2017, trató y aprobó el Programa propuesto, conforme lo establecido en el artículo 2º de la Parte I del REGLAMENTO GENERAL ACADÉMICO.

Por ello,

EL CONSEJO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA

DISPONE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Programa de la asignatura: SISTEMAS DE REMEDIACIÓN (2158), del ÁREA: SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE, correspondiente al CICLO DE FORMACIÓN PROFESIONAL de la LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA de esta UNIVERSIDAD, con vigencia a partir del 2do. Cuatrimestre del Ciclo Lectivo

19




**Universidad Nacional de Moreno**  
**Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología**

2017, el que como Anexo I forma parte integrante de la presente Disposición.

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, dese a la SECRETARÍA ACADÉMICA a sus efectos y archívese.-

DISPOSICIÓN UNM-DCAyT N° **38-17**

9

  
MR. JORGE L. ETCARRÁN  
Director - Decano  
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO





38

Universidad Nacional de Moreno  
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

ANEXO I

**Asignatura: SISTEMAS DE REMEDIACIÓN (2158)**

**Carrera:** LICENCIATURA EN GESTIÓN AMBIENTAL (Plan de estudios aprobado por Resolución UNM-R N° 187/12 y su modificatoria Resolución UNM-CS N° 176/15)<sup>1</sup>

**Área:** Seguridad, Higiene y Ambiente

**Trayecto curricular:** Ciclo de Formación Profesional

**Período:** 2° cuatrimestre - Año 5

**Carga horaria:** 80 horas (5 horas semanales) repartidos en dos clases

**Vigencia:** A partir del 2° Cuatrimestre 2017

**Clases:** 16 semanas

**Régimen:** de regularidad o libre

**Responsable de la asignatura:** Lucrecia Brutti

**Programa elaborado por:** Lucrecia Brutti

**FUNDAMENTACIÓN:** Sistemas de remediación es una asignatura del segundo cuatrimestre de quinto año de la Licenciatura en Gestión Ambiental; por lo cual se aplicarán diferentes conceptos adquiridos en la carrera a los efectos de poder analizar, evaluar y plantear las principales tecnologías de remediación de suelos conocidas y las más empleadas en nuestro país. En tal sentido, se considerarán los procesos de contaminación de suelos por actividades productivas primarias y secundarias, como también los inherentes a un proceso de urbanización. Asimismo, se trabajará en los diversos tipos de tratamientos físico-químicos, biológicos y térmicos, según el marco regulatorio vigente en Argentina.

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Conocer los diferentes tipos de remediación de sitios contaminados.
- Adquirir los conceptos fundamentales para una gestión ambiental integral de sitios contaminados.

<sup>1</sup> Reconocimiento oficial y validez nacional otorgado por Resolución ME N°1426/16.

- Analizar los aspectos regulatorios vigentes relacionados.

### **CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Antecedentes internacionales. Inventario, caracterización y priorización de sitios contaminados; recuperación y gestión de los mismos. Evaluación de riesgos ambientales y a la salud humana. Contención y confinamiento. Medidas biocorrectivas y fitocorrectivas, desorción térmica, lavado del suelo, deshalogenación química, aspersión de aire, extracción con solventes, muros de tratamiento. Principales tecnologías de remediación, según actividad. Reutilización y revalorización de sitios contaminados. Seguros ambientales y de caución. Software para bio-remediación.

### **PROGRAMA**

#### **Unidad 1: El suelo como recurso natural.**

El recurso suelo como ecosistema. Su origen y constitución. Componentes del suelo. Uso de los suelos. Principales características de los suelos. Materia orgánica del suelo. Recurso suelo en la República Argentina. Principales problemas causados por el mal manejo de los suelos y por catástrofes naturales. Efectos del cambio climático en la disponibilidad del recurso. Contaminación de suelos de uso agropecuario. Degradación y contaminación. Contaminación derivada de la producción agropecuaria. Problemas para el control de la contaminación potencial de los suelos.

#### **Unidad 2: Usos y manejos del suelo.**

Distintos destinos del suelo y sus inconvenientes. Erosión del suelo en Argentina. Manejo sustentable del suelo. Degradación de suelos como consecuencia de la actividad minera y la expansión urbana.

#### **Unidad 3: Ley de conservación de suelos de la República Argentina y ejemplos provinciales.**

Regulaciones vigentes: artículos de la Constitución Nacional, Código Civil, leyes nacionales y provinciales, decretos reglamentarios que regulan la calidad y el uso del suelo. Organismos con jurisdicción en el manejo del recurso. Extracción de minerales y explotación



Universidad Nacional de Moreno  
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

agropecuaria intensiva. El suelo como depósito de residuos.

**Unidad 4: Contaminación.**

Contaminantes antrópicos y naturales. Contaminación de suelos en la Argentina. Distintos tipos y grados de contaminación. Prevención y reducción de la contaminación de los suelos.

**Unidad 5: Diagnóstico de un suelo contaminado.**

Caracterización física, química y biológica. Parámetros e inventario. Biorremediación y bioprofilaxis. Definiciones y ejemplos nacionales e internacionales. Microorganismos con propiedades biorremediadoras. Productos biotecnológicos.

**Unidad 6: Evaluación de la información.**

Evaluación de la información recopilada en los estudios de campo. Índices de calidad de suelo. EIA del suelo con relación a nuevos usos. Sobreexplotación del recurso. Materiales aptos para los procesos de biorremediación.

**Unidad 7: Saneamiento de suelos.**

Distintos ejemplos según si la contaminación fue antrópica o natural y según tipo de residuo y /o contaminante. Residuos urbanos, mineros, industriales, del agro, petróleo, agroindustriales. Técnicas de biorremediación.

**Unidad 8: Metodologías de saneamiento de suelos.**

Medidas biocorrectivas y fitocorrectivas, desorción térmica, lavado de suelo, deshalogenación química, aspersión de aire, extracción con solventes, muros de tratamientos. Landfarming. Muros de tratamientos. Compostaje de compuestos orgánicos contaminantes. Microorganismos indígenas para biorremediar suelos contaminados. Biorremediación de suelos mineros utilizando biosólidos y guano. Reutilización y revaloración de sitios contaminados. Contención y confinamiento.

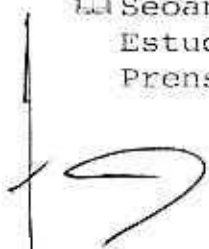
**Unidad 9:**

Evaluación de riesgos ambientales y salud humana. Seguros ambientales. Software para biorremediación.

**BIBLIOGRAFÍA:**



- ☐ Adriano D. C. y col. Ed. 1999. Bioremediation of Contaminated Soils. Agronomy N°37. Library of Congress Catalog Card Number: 98-068524. Printed in the United States of America.
- ☐ Alef, K. & Nannipieri, P. 1995. Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Press Harcourt Brace & Company, Publishers.
- ☐ Barnhisel, R. y col. Ed. 2000. Reclamation of Drastically Disturbed Lands. Agronomy N°41. Congress Catalog Card Number 00 134469. Printed in the United States of America.
- ☐ Casas, R. & Albarracin G. (eds). 2015. El deterioro de los suelos en la Argentina. Tomo 1 y 2. Editorial Dunken.
- ☐ Conti M, & Giuffre, L. (eds). 2011. Edafología, Bases y Aplicaciones Ambientales Argentinas. Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- ☐ García de Salamone, I; Disalvo, L.; Beltrán, M.; Escobar Ortega, J. y Brutti, L. 2013. Primer Taller Internacional de Biorremediación. PRITIBIO 2013. Libro Resúmenes CD-ROM. Editorial Facultad de Agronomía, Buenos Aires. ISBN 978-987-29338-8-3.
- ☐ Giardina E. y col. 2017. Guía de Bioindicadores. Cátedra de Edafología. FAUBA.
- ☐ Giardina E. y col. 2017. Guía de Química de la contaminación y Toxicología. Cátedra de Edafología. FAUBA.
- ☐ Giuffre, l. 2008. Agrosistemas: Impacto Ambiental y Sustentabilidad. Universidad de Buenos Aires.
- ☐ Harte, J., Holdren, Ch., Schneider, R., Shirley, C. 1995. Guía de sustancias contaminantes. Editorial Grijalbo.
- ☐ Ley de suelos provinciales y del ambiente.
- ☐ Ley N° 24051 de Residuos Peligrosos.
- ☐ Ley nacional de suelos.
- ☐ Pierzynski G. y col. 2000. Soil and Environmental Quality. CRC Press LLC. United States of America.
- ☐ PRITIBIO (Primer Taller Internacional de Biorremediación). 2013. INTA-FAUBA en la web de INTA ([www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar)).
- ☐ Seoanez Calvo, M. 1999. Contaminación del Suelo: Estudios, tratamiento y gestión. Ediciones Mundi-Prensa.







**Publicaciones periódicas de consulta y páginas web:**

- Advance in Environmental Science.
- American Journal of Environmental Sciences
- Ambio. Royal Swedish Academy of Science.
- Acta Agriculturae Scandinavica Section B Soil & Planta Science
- Ciencia del Suelo, Revista de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo
- [www.inta.gob.ar](http://www.inta.gob.ar)
- [www.opds.com.ar](http://www.opds.com.ar)
- [www.ceamse.gob.ar](http://www.ceamse.gob.ar)
- [www.cepal.org](http://www.cepal.org)
- [www.bancomundial.org](http://www.bancomundial.org)
- [www.ambiente.gob.ar](http://www.ambiente.gob.ar)
- [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
- [www.swedishepa.se](http://www.swedishepa.se)
- [www.eea.europ.eu](http://www.eea.europ.eu)
- [www.biblioteca.mincyt.gob.ar](http://www.biblioteca.mincyt.gob.ar)

**METODOLOGÍA DE TRABAJO:**

La materia será de carácter presencial obligatorio, con un 80% de asistencia. La asignatura contará con un régimen de cursada de 5 horas semanales, en dos clases semanales que combinará, en proporciones variables, clases teóricas y prácticas (según la unidad involucrada). Entiéndase por práctica la lectura y discusión de trabajos publicados y realizados por investigadores, por algún organismo público o por normativas vigentes que correspondan a la temática.

**EVALUACIÓN Y APROBACIÓN:**

**Modalidad de evaluación:**

El alumno regular será evaluado a través de dos (2) exámenes parciales y la presentación y aprobación de diversos trabajos de carácter teórico-práctico, que podrán ser presentados en forma impresa o electrónica. Estos trabajos prácticos se referirán a los temas abordados en clase, o incluidos en la bibliografía obligatoria, y/o complementaria que a tal fin se indique en cada caso. Los mismos se darán por aprobados cuando la nota calificatoria sea de 4 (cuatro) o superior.

**RÉGIMEN DE PROMOCIÓN:**

- **Promoción directa:** Requiere de la obtención de un mínimo de 7 (siete) puntos en cada uno de los exámenes parciales y en los trabajos prácticos. En caso de no cumplir con las condiciones expuestas, pasará al sistema de promoción con examen final.

- **Promoción con examen final:** Previo al examen final, el alumno deberá aprobar los exámenes parciales y los trabajos prácticos con un mínimo de 4 (cuatro) puntos cada uno. Estas evaluaciones parciales podrán recuperarse una vez, respectivamente. En ningún caso la recuperación de estos parciales permitirá al alumno regresar al régimen de promoción directa.

**Observación:** Si el alumno no puede acceder a ninguno de los dos sistemas antes descriptos, pierde su condición de alumno regular y puede aprobar la materia en calidad de alumno libre, según se detalla abajo.

- **Libre:** Alumno matriculado en la Institución que rinde examen final en forma libre, sin cursado previo. Los alumnos que rinden en condición de libres deberán dar (en mesa examinadora) primero un examen escrito, de cuya aprobación depende el acceso a uno oral.

19