



## SILABO

### I. INFORMACIÓN GENERAL

1. NOMBRE DE LA ASIGNATURA : Contaminación y Recuperación de Suelos
2. CÓDIGO : IA16064
3. AÑO CALENDARIO : 2019
4. SEMESTRE ACADEMICO : 2019 – II
5. CREDITOS ACADEMICOS : 04
6. PRE- REQUISITOS : IA16051
7. Nº TOTAL DE HORAS PRESENCIALES:
  - HORAS TEORICAS : 03
  - HORAS PRÁCTICAS : 02
  - TOTAL HORAS : 05
8. DURACIÓN DEL CICLO : 17 semanas ( 16-09-2019 AL 10-01-2020)
9. DOCENTE RESPONSABLE : **Mag. Anjhela Rosa Callo Mamani**

### I. SUMILLA:

El Curso es de carácter teórico-práctico; tiene como propósito formar al estudiante en los conocimientos y gestión del suelo como ente vivo y como resultado de la interacción de los diferentes sistemas terrestres que lo componen, desde la óptica de las Ciencias Ambientales. La asignatura comprende las características del sistema suelo como receptor. Tipos y fuentes de contaminantes del suelo. Contaminantes orgánicos e inorgánicos. Los metales pesados como principales contaminantes. Mecanismos de interacción suelo-contaminante. Técnicas de descontaminación de suelos.

Al término del curso, el estudiante diseña un plan de estudio y caracterización de contaminación de suelos, aplicando conceptos y fundamentos teóricos-prácticos y análisis de problemática de la contaminación y la caracterización del suelo, así como la legislación en esta materia y los fundamentos de los métodos de remediación; con base a criterios de redacción científica, métodos y técnicas para el muestreo, preservación, análisis y tratamiento de contaminantes.

### II. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Analiza, describe, y comprende la teoría, estructura y funciones de los compuestos químicos a nivel atómico y molecular. Así mismo reconoce y diferencia la estructura de los compuestos y su interrelación con el medio ambiente, para el diseño de nuevos productos, demostrando actitud científica, de responsabilidad, cooperación y respeto en el trabajo individual y /o grupal.

### III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE.

Unidad	Resultado de aprendizaje



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES.**



I	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conoce los conceptos generales de la CONTAMINACION DE SUELOS y diferencia los tipos de contaminantes, así como las fuentes de contaminación de suelos.</li><li>• Conocen y comprenden mediante las evidencias, los conceptos básicos de la contaminación de suelos, analizan la coyuntura de la contaminación actual e histórica, así mismo discuten y exponen los problemas.</li></ul>
II	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe y diferencian las técnicas de muestreo de suelos, además que saben comparar y determinar los parámetros a través de los ECA suelos Perú.</li><li>• Conocen y comprenden el funcionamiento de técnicas de muestreos de suelos - Perú, investiga los constituyentes y su estructura, valora y relaciona con su escuela profesional y plantea alternativas de solución de casos prácticos.</li></ul>
III	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determina y busca las técnicas e instrumentos de descontaminación de suelos, así como conoce el plan de descontaminación de suelos del Perú; como también la evaluación de riesgos a la salud y el ambiente.</li><li>• Determinar la aplicación exacta con cálculos matemáticos</li><li>• Conocen y comprenden sobre los planes de descontaminación de suelos del Perú, practican y desarrollan actividades del funcionamiento de los mismos identificando sus formas y tecnologías; así como conocen y aplican la guía para la evaluación de riesgos para la salud y el ambiente.</li><li>• Desarrollan los ejercicios en grupo</li></ul>



**CONTENIDO PROGRAMÁTICO**

**UNIDAD I: Aspectos generales de la degradación y contaminación de suelos**

**CONCEPTUAL**

La contaminación y degradación de suelos.

- Conceptos de degradación y contaminación
- Fuentes de contaminación y degradación: causas.
- Tipos de contaminantes: orgánicos e inorgánicos.
- Mecanismos y reacción.
- Normativas y directrices
- Características, tipos, factores, y formas de la contaminación y degradación de suelos.

**UNIDAD II. Muestreo de suelos y ECA suelos Perú.**

**CONCEPTUAL**

Muestreo de suelos

- Plan de muestreo de suelos.
- Técnicas de muestreo des suelos.
- Manejo de muestras de suelos.
- Seguridad durante el muestreo de suelos.
- Puntos de muestreo de suelos.

Eca suelos Perú.

**Salida de campo obligatorio: practica de campo.**

**UNIDAD III. Descontaminación de suelos y evaluación de riesgos a la salud y el ambiente.**

**CONCEPTUAL**

Descontaminación de suelos

Estándares de calidad ambiental

- Fase de identificación.
- Levantamiento técnico del sitio.
- Plan de descontaminación.
- Tipos de muestreos de descontaminación.
- Riesgo para humanos.
- Riesgo ecológico
- Análisis de incertidumbres.
- Niveles de remediación.

Determinar el % de contaminación de suelo

Evaluación de riesgos a la salud y el ambiente.

Cálculos matemáticos de contaminación ambiental



#### IV. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Las estrategias están basadas en lo deductivo inductivo, con estudios dirigidos, demostrativos y experimentales, con clases magistrales, trabajos de campo, técnicas de discusión en grupo, técnicas de debate, laboratorio y lecturas.

Se examina constantemente en forma aleatoria durante las sesiones de clases sobre los temas presentados en cada clase, se recogerá la información y se fortalecerá algunos puntos débiles; por otro lado se impartirá los conocimientos en forma bilateral Docente – Estudiante, con lo que se evaluará constantemente la parte actitudinal de los estudiantes.

#### V. MATERIALES Y RECURSOS

**Auditivo:**

Acceso personal: voz humana, grabaciones, videos.

**Visual:**

Pizarra, plumón, papelotes, proyector multimedia, textos, separatas

#### • EVALUACIÓN

- Dentro del proceso de evaluación correspondiente a la asignatura, se tendrán en consideración los siguientes criterios:
- Responde con claridad las interrogantes.
- Argumenta y defiende sus ideas y opiniones.
- Analiza y debate los contenidos temáticos.
- Comparte ideas.
- Presenta en el tiempo establecido las tareas académicas.
- El contenido del trabajo presentado guarda relación con la tarea propuesta por el docente.
- Resume los contenidos y plantea las ideas principales en su trabajo. No copia textos completos de Internet, previo análisis cita fuentes bibliográficas.
- Conoce y defiende el contenido del trabajo.

<b>PROMEDIO PARCIAL I</b>		
Práctica Calificada	PC	1
Investigación Formativa	IF	1
Exposición	Exp.	1
Evaluación Actitudinal	EA	1
Examen Parcial 01	EP	1
Promedio Parcial	$PP1 = \frac{(PC + IF + Exp. + EA + EP)}{5}$	



PROMEDIO PARCIAL 2		
Práctica Calificada	PC	1
Investigación Formativa	IF	1
Exposición	Exp.	1
Evaluación Actitudinal	EA	1
Examen Parcial 01	EP	1
Promedio Parcial	$PP2 = \frac{(PC + IF + Exp. + EA + EP)}{5}$	

**NOTA FINAL**

$$PF = \frac{[PP1 + PP2]}{2}$$

Dónde:

- ✓ PP1: Promedio Parcial 1
- ✓ PP2: Promedio Parcial 2
- ✓ Obtener como mínimo la nota ONCE.

La tolerancia máxima para el ingreso a clases es de 10 min sobre la hora establecida.

**NOTA:**

Según el Reglamento Académico de la Universidad Tecnológica de los Andes:

**Artículo 92°:** El estudiante que acumule más del 30% de inasistencias al término del ciclo, sobre el total de clases, no puede rendir los exámenes correspondientes, salvo casos excepcionales debidamente justificados.

**Artículo 114°** El examen de aplazados sustituye el promedio final, y se realiza mediante una prueba escrita que abarca los temas desarrollados desde el inicio hasta el final de la asignatura.



## VI. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

- Russell, D. (2011). Remediation Manual for Contaminated Sites. Florida: CRC Press. 628.5 R96. • [www.utea.edu.pe](http://www.utea.edu.pe)
- SEOANEZ CALVO. (2001). Contaminación del suelo: estudios, tratamiento y gestión. México: Mundi prensa.
- AMARO ZAVALA GARCIA, "Edafología, el suelo la relación con la producción", CONCYTEC, Lima, Perú 1992.
- ALBERT B. FOSTER, "Métodos aprobados en conversión de suelos", Editorial F. Trillas S.A. – México 1997
- R.P.C. MORGAN, "Erosión y conservación de suelos", Ediciones Mundi Prensa. 4. PORTA C. Y OTROS, "Edafología para la agricultura y el medio ambiente", Editores Mundi Prensa Madrid.
- EDWARD H. GRAM, "Uso Racional del suelo", Editorial Nacimiento.
- JUAN MANUEL CEPEDA, "Química de los suelos", Editorial Trillas – México.
- BUCKMAN Y BRADY, "Naturaleza y propiedades de los suelos", Montaner y Simona, Editores Barcelona.
- GOMERO Y VELASQUEZ, "Manejo ecológico de suelos", Ediciones Red Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos.
- AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS (1995) Diagnóstico y tratamiento de envenenamientos por Plaguicidas. Iowa USA 186 p.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (1993) Plaguicidas y salud en las Américas. Washington DC, USA. 110 p.
- PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS IPCS (1997) Seguridad Química. Principios básicos de toxicología aplicada. Lima Perú 283 p.
- PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD DE LAS SSUSTANCIAS QUIMICAS (1995) Diquat. Guía para la salud y la seguridad. México 31 p.
- PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS (1996) Endrín. Guía para la salud y la seguridad. México 38 p.
- ZAMORA, C. 1972 regiones edáficas del Perú. ONERN. Lima.

### WEBGRAFÍA

- Ministerio del Ambiente - Perú
- Agencia Europea del Medio Ambiente
- <http://www.eea.eu.int/>

**Abancay, 01 Septiembre 2019**

.....  
**Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani**



**DOCENTE**

**ANEXO 1**

**PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

<b>PRIMERA UNIDAD:</b>					
<b>SEM.</b>	<b>SESIÓN</b>	<b>FECHA Y HORA</b>	<b>CONTENIDOS.</b>	<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.</b>	<b>DOCENTE RESPONSABLE</b>
1	1	16/09/19 08:00-09:40	✓ Socialización y presentación del silabo de la asignatura.	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
	2	17/09/19 16:20-18:50	INTRODUCCIÓN: ✓ Practicas uso de laboratorio	Guía de instrumentos de laboratorio	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
2	3	23/09/19 08:00-09:40	✓ Proyecto de investigación	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
	4	24/09/19 16:20-18:50	✓ Concepto de suelo	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
3	5	23/09/19 08:00-09:40	✓ Proyecto de investigación	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
	6	24/09/19 16:20-18:50	✓ Conceptos de degradación y contaminación.	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
4	7	30/09/19 08:00-09:40	✓ Proyecto de investigación	Diferencia los tipos de procesamiento de mineral	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
	8	01/10/19 16:20-18:50	✓ Fuentes de contaminación y degradación: causas.	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
5	9	07/10/19 08:00-	<b>PRIMERA PRACTICA CALIFICADA</b>		



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES.**



	10	09:40			
		08/10/19 16:20-18:50			
6	11	14/10/19 08:00-09:40	✓ Tipos de contaminantes: orgánicos e inorgánicos.	Exposición dialogada y participativa a través de ejemplificación.	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
	12	15/10/19 16:20-18:50	✓ Proyecto de investigación	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
7	13	21/10/19 08:00-09:40	✓ Proyecto de investigación	Dialogan y exponen	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
	14	22/10/19 16:20-18:50	✓ Mecanismos y reacción.	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
8	15	28/10/19 08:00-09:40	✓ Proyecto de investigación	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
		29/10/19 16:20-18:50	✓ Normativas y directrices	Elaboran el análisis de Oferta correspondiente a su estudio de pre inversión, en trabajos grupales	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani

SEGUNDA UNIDAD:					
SEM.	SESIÓN	FECHA Y HORA	CONTENIDOS.	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.	DOCENTE RESPONSABLE
9	16	04/11/19 08:00-09:40	<b>EXAMEN PARCIAL</b>		
	17	05/11/19 16:20-18:50			
10	18	11/11/19 08:00-	✓ Plan de muestreo de suelos.	Exposición dialogada y participativa a través de	Mg. Anjhela Rosa Callo





**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES.**



		09:40		ejemplificación.	Mamani
	29	12/11/19 16:20- 18:50	✓ Proyecto de investigación	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani

<b>TERCERA UNIDAD:</b>					
SEM.	SESIÓN	FECHA Y HORA	CONTENIDOS.	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.	DOCENTE RESPONSABLE
11	20	18/11/19 08:00- 09:40	✓ Técnicas de muestreo des suelos.	Exposición dialogada y participativa a través de ejemplificación.	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
	21	19/11/19 16:20- 18:50	✓ Proyecto de investigación	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
12	22	25/11/19 08:00- 09:40	✓ Manejo de muestras de suelos.	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
	23	26/11/19 16:20- 18:50	✓ Seguridad durante el muestreo de suelos.	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani

<b>CUARTA UNIDAD:</b>					
SEM.	SESIÓN	FECHA Y HORA	CONTENIDOS.	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.	DOCENTE RESPONSABLE.
13	24	02/12/19 08:00- 09:40	<b>SEGUNDA PRACTICA CALIFICADA</b>		
	25	03/12/19 16:20- 18:50			
14	26	09/12/19 08:00- 09:40	✓ Fase de identificación. ✓ Levantamiento técnico del sitio. ✓ Plan de descontaminación.	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES.**



	27	10/12/19			
		16:20-18:50	✓ Proyecto de investigación	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
15	28	16/12/19			
	08:00-09:40	✓ Proyecto de investigación	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani	
15	29	17/12/19			
		16:20-18:50	✓ Tipos de muestreos de descontaminación. ✓ Riesgo para humanos. ✓ Riesgo ecológico	Aplican la metodología de Evaluación social al estudio de pre inversión.	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
16	30	23/12/19			
		08:00-09:40	✓ Proyecto de investigación	Exposición del contenido teórico y práctico de la asignatura	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
16	30	24/12/19			
		16:20-18:50	✓ Análisis de incertidumbres. ✓ Niveles de remediación. ✓ Determinar el % de contaminación de suelo.	Aplica el proceso de evaluación ambiental en su estudio de pre inversión.	Mg. Anjhela Rosa Callo Mamani
17	31	30/12/19			
		08:00-09:40			
17	31	31/12/19			
		16:20-18:50			
18	32	06/01/20			
		08:00-09:40			
18	32	07/01/20			
		16:20-18:50			