



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN MINAS

1. Datos

Materia: BIOREMEDIACIÓN PARA IEM
Código: CTE0326
Paralelo: A
Periodo : Marzo-2021 a Julio-2021
Profesor: LUNA MÉNDEZ EDUARDO ANDRÉS
Correo electrónico: eluna@uazuay.edu.ec
Prerrequisitos:
 Ninguno

Nivel: 8

Distribución de horas.

Docencia	Práctico	Autónomo:		Total horas
		Sistemas de tutorías	Autónomo	
5				5

2. Descripción y objetivos de la materia

La asignatura pretende impartir los conocimientos que sustentan la actividad biológica, los mecanismos de acción y aplicaciones específicas encaminadas a la recuperación de espacios intervenidos y la mitigación de los impactos causados por la actividad minera. El Ingeniero de minas, a diario tiene que afrontar problemas específicos derivados de la actividad de exploración o explotación minera. Por esta razón, la planificación anticipada, en proceso y pos proceso de alternativas que mitiguen los impactos, están íntimamente relacionados con la actividad profesional del ingeniero de minas. El conocimiento de la biorremediación, o sea la aplicación de microorganismos y especies vivas para resolver problemas medioambientales, constituye una alternativa imprescindible que permite garantizar la convivencia humana con actividades mineras en el planeta. El estudio de la Biorremediación de suelos, está contemplada dentro de la Gestión Ambiental encaminada a mitigar el efecto antrópico causado por la explotación minera. Responde como alternativa descontaminante o compensatoria; y, busca encasillar procesos dentro de los lineamientos contemplados en la Legislación Ambiental.

3. Objetivos de Desarrollo Sostenible

4. Contenidos

01.	Biorremediación del suelo
01.01.	Concepto generales (1 horas)
01.02.	Objetivo de la biorremediación (2 horas)
02.	Impactos de la actividad minera
02.01.	Movimientos de suelo (2 horas)
02.02.	Procesos concentración (3 horas)
02.03.	Residuales de concentración (1 horas)
02.04.	Escombreras (1 horas)

02.05.	Tratamientos físicos (2 horas)
02.06.	Tratamientos químicos (2 horas)
02.07.	Procesos de oxidación y reducción (1 horas)
02.08.	Lixiviados (1 horas)
02.09.	Aguas residuales (2 horas)
03.	El suelo.
03.01.	Componentes orgánicos (1 horas)
03.02.	Componentes inorgánicos. (1 horas)
03.03.	Actividad bacteriana y micorrízica (1 horas)
03.04.	La concepción de Mokichi Okada y la Agricultura Natural (2 horas)
03.05.	Microorganismos eficientes EM en la Agricultura Natural (1 horas)
03.06.	Propuesta de Jairo Restrepo: Abonos Orgánicos Fermentados (5 horas)
03.07.	Bioadsorción (1 horas)
03.08.	EL carbón vegetal y la capacidad de adsorción (2 horas)
03.09.	Secuestro de carbono (2 horas)
03.10.	Carbonización de biomasa en atmosfera reducida: BIOCHAR (4 horas)
04.	El petróleo
04.01.	Generalidades de origen y composición (2 horas)
04.02.	Residuos procedentes del petróleo (2 horas)
04.03.	Biorremediación de suelos (1 horas)
04.04.	Rutas de degradación (1 horas)
04.05.	Enzimas codificadas por genes (1 horas)
04.06.	Land Farming (1 horas)
04.07.	Generalidades (1 horas)
04.08.	Landfarming – Principio de Operación (1 horas)
04.09.	Características del suelo (1 horas)
04.10.	Densidad de la población microbiana del suelo (1 horas)
04.11.	El Ph (1 horas)
04.12.	Contenido de humedad (1 horas)
04.13.	Temperatura del suelo (1 horas)
04.14.	Concentración de nutrientes (1 horas)
04.15.	Textura del suelo (1 horas)
04.16.	Características de los constituyentes (1 horas)
04.17.	Estructura química (1 horas)
04.18.	Control de la emisión de compuestos orgánicos volátiles (1 horas)
04.19.	Concentración y toxicidad (1 horas)
04.20.	Condiciones climáticas (1 horas)
04.21.	Monitoreo (1 horas)
04.22.	Evaluación (análisis químicos) (1 horas)
04.23.	Corrientes de desecho (1 horas)
04.24.	Requerimientos de clausura (1 horas)
04.25.	Riesgos: Físicos, químicos, biológicos, (1 horas)
05.	Fundamentos de la revegetación
05.01.	Áreas a restaurar (1 horas)
05.02.	Posibles soluciones de integración paisajística (2 horas)
05.03.	Planificación temporal de la biorremediación (1 horas)
05.04.	Restauración tipo (2 horas)
05.05.	Preparación del terreno: obras de ingeniería (1 horas)

05.06.	Estabilización con malla para implantación vegetal (2 horas)
05.07.	Estudios y control de drenaje (1 horas)
05.08.	Revegetación. Hidrosiembras (1 horas)
05.09.	Abandono y clausura de la remediación (1 horas)
06.	Ecología de comunidades (vegetales).
06.01.	Plantas pioneras heliófitas. esciófitas (1 horas)
06.02.	Plantas del sotobosque tolerantes a la sombra: esciófitas (1 horas)
06.03.	Sucesión típica y general en los Andes. (1 horas)

5. Sistema de Evaluación

Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

Resultado de aprendizaje de la materia

Evidencias

ad. Aplica conocimientos geológicos y propiedades mecánicas de los materiales en el cálculo de la fortificación, diseño de taludes para una explotación y manejo racional y seguro de los recursos naturales.

-Cualifica y cuantifica los impactos ambientales generados por la actividad minera.

-Investigaciones
-Reactivos

Sugiere modelos de intervención específicos aprovechando la capacidad de microorganismos y especies vegetales para degradar o estabilizar residuales de la actividad extractiva minera y petrolífera.

Propone condiciones de biomanejo con miras al uso racional de los recursos y protección del medio ambiente.

Desglose de evaluación

Evidencia	Descripción	Contenidos sílabo a evaluar	Aporte	Calificación	Semana
Investigaciones	Informes y exposiciones	Biorremediación del suelo, Ecología de comunidades (vegetales) ., El petróleo, El suelo., Fundamentos de la revegetación, Impactos de la actividad minera	APORTE DESEMPEÑO	5	Semana: 13 (07/06/21 al 12/06/21)
Reactivos	Evaluación de conocimientos	Biorremediación del suelo, Ecología de comunidades (vegetales) ., El petróleo, El suelo., Fundamentos de la revegetación, Impactos de la actividad minera	APORTE DESEMPEÑO	5	Semana: 14 (14/06/21 al 19/06/21)
Investigaciones	Examen (Elaboración de informe y sustentación)	Biorremediación del suelo, Ecología de comunidades (vegetales) ., El petróleo, El suelo., Fundamentos de la revegetación, Impactos de la actividad minera	EXAMEN FINAL ASINCRÓNICO	10	Semana: 19-20 (19-07-2021 al 25-07-2021)
Reactivos	Examen	Biorremediación del suelo, Ecología de comunidades (vegetales) ., El petróleo, El suelo., Fundamentos de la revegetación, Impactos de la actividad minera	EXAMEN FINAL SINCRÓNICO	10	Semana: 19-20 (19-07-2021 al 25-07-2021)
Investigaciones	Examen (Elaboración de informe y sustentación)	Biorremediación del suelo, Ecología de comunidades (vegetales) ., El petróleo, El suelo., Fundamentos de la revegetación, Impactos de la actividad minera	SUPLETORIO ASINCRÓNICO	10	Semana: 19-20 (19-07-2021 al 25-07-2021)
Reactivos	Examen	Biorremediación del suelo, Ecología de comunidades (vegetales) ., El petróleo, El suelo., Fundamentos de la revegetación, Impactos de la actividad minera	SUPLETORIO SINCRÓNICO	10	Semana: 19-20 (19-07-2021 al 25-07-2021)

Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo de la asignatura será a través de clases magistrales, apoyado de material audiovisual. Para validar los conocimientos los estudiantes, tendrán que realizar investigaciones bibliográficas individuales, trabajos investigativos en grupos, que serán sustentados antes de pasar a un nuevo tema, de esta manera se complementará lo visto en clase por parte de los estudiantes reforzando sus conocimientos.

Criterios de Evaluación

Tanto en las pruebas, lecciones y en el examen final se evaluará el conocimiento teórico del estudiante según la adecuada argumentación a preguntas de razonamiento. En todos los trabajos escritos se evaluará la ortografía, la redacción, la coherencia en la presentación de las ideas y la ausencia de copia textual.

Los trabajos consistirán de una introducción en donde se describirá el tema de investigación, la problemática, objeto de estudio, el desarrollo y discusión del mismo, y una conclusión que dé cuenta de las reflexiones alcanzadas por el estudiante. Debe existir una revisión bibliográfica que muestre la actualidad y pertinencia de lo tratado.

En la sustentación de los trabajos se evaluará los conocimientos y fluidez que manejen los estudiantes sobre el tema y la preparación del material audiovisual para el mismo.

El examen final tendrá un componente asincrónico en base a un trabajo de investigación que deberá contener un informe escrito y una exposición oral del mismo y un componente sincrónico en base al conocimiento teórico del estudiante según la adecuada argumentación a preguntas de razonamiento y el contenido visto en todo el ciclo.

6. Referencias

Bibliografía base

Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
Spiro Thomas Stigliani William	Pearson	Química Medioambiental	2004	
Mihelcic, James	Llanganates	Fundamentos de la Ingeniería Ambiental	1986	

Web

Software

Bibliografía de apoyo

Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
José Martínez	EAN	CONTAMINACIÓN Y REMEDIACIÓN DE SUELOS EN COLOMBIA	2018	978-958-756-583-6
William J. thieman, Michael A. Palladino	PEARSON	Introducción a la biotecnología	2010	978-894-7829-117-5
Lucrecia Brutti, Marcelo Beltrán, Inés García	INTA	BIORREMEDIACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	2018	978-987-521-911-3
Elizabeth Hernández, Juan Rubiños, Jorge Alvarado	NO INDICA	RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS: CONCEPTOS BÁSICOS	2004	968-839-447-5
Juan Chivirí, Carlos fajardo, luz Gómez, Santiago Delgado	UNAD	REVISIÓN Y PANORAMA NACIONAL DE LA BIORREMEDIACIÓN MICROBIANA	2019	978-958-651-728-7

Web

Autor	Título	Url
FUNDACIÓN CHILE	MANUAL DE TECNOLOGÍAS DE REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS	https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/10/manual-de-tecnologias-de-remediacion-de-sitios-contaminados_baja-1.pdf

Software

Docente

Director/Junta

Fecha aprobación: 08/03/2021

Estado: Aprobado