



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN MINAS

1. Datos generales

Materia: REMEDIACIÓN Y CIERRE DE MINAS
Código: INI1005
Paralelo: A
Periodo : Marzo-2024 a Junio-2024
Profesor: LUNA MÉNDEZ EDUARDO ANDRÉS
Correo electrónico: eluna@uazuay.edu.ec

Nivel: 10

Distribución de horas.

Docencia	Práctico	Autónomo: 56		Total horas
		Sistemas de tutorías	Autónomo	
48	16	16	40	120

Prerrequisitos:

Código: INI0805 Materia: GESTIÓN AMBIENTAL

2. Descripción y objetivos de la materia

La asignatura impartida en el presente curso cubre desde los conceptos básicos y técnicas que pueden ser utilizadas para el cierre y remediación de minas tanto a cielo abierto como en subterránea brindando técnicas como la biorremediación, cierre y estabilización de labores mineras, incluso haciendo una relación con el componente económico, para poder resolver problemas principalmente relacionados con el drenaje ácido minero, la erosión y los impactos ambientales.

La asignatura de remediación y cierre de minas está relacionado directamente con asignaturas como: Planificación minera, explotación minera a cielo abierto y subterránea, economía minera y construcciones e instalaciones mineras. La asignatura permitirá poder desarrollar un ciclo minero completo con todas las etapas que los estudiantes estudiaron en ciclos anteriores, brindando un criterio general de como se debería desarrollar la actividad minera.

La materia permitirá al estudiante afianzar mas sus conocimientos ya que podrán finalmente implementar todas las fases del ciclo minero, con la ultima etapa que es la remediación y cierre de minas ya que con criterio de los factores ambientales que se producen en las diferentes etapas podrán proponer soluciones de remediación y de esta manera ser amigables y responsables con el medio ambiente.

3. Objetivos de Desarrollo Sostenible



4. Contenidos

1	Planes de cierre de minas
1.1	Introducción y objetivos
1.2	Etapas de un cierre minero
1.3	Lineamientos y estándares
2	Suelos, impactos y remediación
2.1	Características físicas y químicas de los suelos

2.2	Impactos Físicos y químicos generados por la minería
2.3	Remediación de impactos físicos y químicos
3	Biorremediación y Biotecnología
3.1	Introducción a la biotecnología y biorremediación
3.2	Técnicas aplicadas a la biorremediación y biotecnología
3.3	Fitorremediación
3.4	Remediación de metales pesados (Cianuro, mercurio, cromo, plomo, arsénico)
4	Drenaje ácido: Predicción y Prevención
4.1	Predicción y prevención de Drenaje Ácido.
4.2	Tratamiento del Drenaje Ácido en Operaciones de Explotación y Cierre
5	Cierre y estabilización de labores mineras
5.1	Estabilización y protección de depósitos de relaves
5.2	Estabilización y protección de pilas de lixiviación y botaderos
5.3	Aspectos hidrológicos de la minería a cielo abierto
5.4	Aspectos hidrológicos de la minería subterránea
6	Seguimiento y control de sitios rehabilitados
6.1	Aspectos a considerar en la reutilización de suelos
6.2	Sustentabilidad
6.3	Plan de reforestación
6.4	Casos nacionales e internacionales
6.5	Aspectos legales y normativos de los cierres mineros

5. Sistema de Evaluación

Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

Resultado de aprendizaje de la materia

Evidencias

d. Identifica problemas relacionados con las operaciones mineras de producción e implementa estrategias para solucionarlos.

-¿ Evalúa la factibilidad ambiental de un proyecto minero.

-Evaluación escrita
-Investigaciones
-Reactivos

-¿ Identifica, dimensiona y propone acciones de manejo de los impactos ambientales generados por la minería.

-Evaluación escrita
-Investigaciones
-Reactivos

-¿ Propone alternativas de manejo ambiental para los impactos generados por la minería.

-Evaluación escrita
-Investigaciones
-Reactivos

Desglose de evaluación

Evidencia	Descripción	Contenidos sílabo a evaluar	Aporte	Calificación	Semana
Reactivos	Elaboración de cuestionarios	Planes de cierre de minas , Suelos, impactos y remediación	APORTE	2	Semana: 3 (11-MAR-24 al 16-MAR-24)
Evaluación escrita	Evaluación de conocimientos	Planes de cierre de minas , Suelos, impactos y remediación	APORTE	5	Semana: 4 (18-MAR-24 al 23-MAR-24)
Investigaciones	Trabajo de investigación y sustentación	Planes de cierre de minas , Suelos, impactos y remediación	APORTE	3	Semana: 4 (18-MAR-24 al 23-MAR-24)
Reactivos	Elaboración de cuestionarios	Biorremediación y Biotecnología, Drenaje ácido: Predicción y Prevención	APORTE	2	Semana: 7 (08-ABR-24 al 13-ABR-24)
Evaluación escrita	Evaluación de conocimientos	Biorremediación y Biotecnología, Drenaje ácido: Predicción y Prevención	APORTE	5	Semana: 8 (15-ABR-24 al 20-ABR-24)
Investigaciones	Trabajo de investigación y sustentación	Biorremediación y Biotecnología, Drenaje ácido: Predicción y Prevención	APORTE	3	Semana: 8 (15-ABR-24 al 20-ABR-24)
Reactivos	Elaboración de cuestionarios	Cierre y estabilización de labores mineras , Seguimiento y control de sitios rehabilitados	APORTE	2	Semana: 11 (06-MAY-24 al 11-MAY-24)
Investigaciones	Trabajo de investigación y sustentación	Cierre y estabilización de labores mineras , Seguimiento y control de sitios rehabilitados	APORTE	3	Semana: 12 (13-MAY-24 al 18-MAY-24)
Investigaciones	Trabajo de investigación y sustentación	Cierre y estabilización de labores mineras , Seguimiento y control de sitios rehabilitados	APORTE	5	Semana: 12 (13-MAY-24 al 18-MAY-24)
Evaluación escrita	Evaluación de conocimientos	Biorremediación y Biotecnología, Cierre y estabilización de labores mineras , Drenaje ácido: Predicción y Prevención , Planes de cierre de minas , Seguimiento y control de sitios rehabilitados , Suelos, impactos y remediación	EXAMEN	20	Semana: 16 (10-JUN-24 al 11-JUN-24)
Evaluación escrita	Evaluación de conocimientos	Biorremediación y Biotecnología, Cierre y estabilización de labores mineras , Drenaje ácido: Predicción y Prevención , Planes de cierre de minas , Seguimiento y control de sitios rehabilitados , Suelos, impactos y remediación	SUPLETORIO	20	Semana: 19-20 (al)

Metodología

Descripción	Tipo horas
Las clases serán expositivas e interactivas con el apoyo de material audiovisual, donde se compartirán principios teóricos de la remediación y cierre de minas. Adicional a ello se desarrollarán trabajos grupales e individuales en donde se realizarán discusiones lo que conllevará a un espacio de análisis y debate entre los estudiantes con la guía del profesor. Además, se desarrollarán trabajos dentro y fuera del aula de clase, con el acompañamiento por parte del profesor.	Autónomo
La metodología utilizada para el desarrollo de la parte teórica de la materia será en base a clases magistrales, apoyado de material audiovisual. Para validar los conocimientos los estudiantes, tendrán que realizar investigaciones bibliográficas individuales y 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	Total docencia

Criterios de evaluación

Descripción	Tipo horas
Tanto en las pruebas, lecciones y en el examen final se evaluará el conocimiento teórico del estudiante según la adecuada argumentación sobre las preguntas de razonamiento. En todos los trabajos escritos se evaluará la ortografía, la redacción, la coherencia en la <u>presentación de las ideas y la ausencia de copia textual</u>	Autónomo
Los trabajos consistirán en una introducción en donde se describa 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, adicionalmente 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 la fluidez que manejen los estudiantes sobre el tema y la preparación del material audiovisual para el mismo. El examen final contemplará sobre los contenidos tratados durante el ciclo. Se desarrollarán también cuestionarios con ayuda del campus virtual, además de lecciones escritas, los tres parámetros antes mencionados permitirán tener la calificación final.	Total docencia

6. Referencias

Bibliografía base

Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
Oyarzún, Jorge	Universidad de la Serena (Chile)	Planes de Cierre Mineros – Curso Resumido	2008	

Web

Software

Revista

Bibliografía de apoyo

Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
Chappuis, Maria	CEPAL	Remediación y activación de pasivos ambientales mineros (PAM) en el Perú	2019	
Morales, Ana Lucia; Dormas, Michael	CEPAL	Guía metodológica de cierre de minas		
Lucrecia Brutti ; Marcelo Beltrán; Inés García de Salamone	INTA	Biorremediación de los Recursos Naturales	2018	978-987-521-911-3

Web

Software

Revista

Docente

Director/Junta

Fecha aprobación: **07/02/2024**

Estado: **Aprobado**