

Guía de Trabajo

Topografía Minera

Oscar Jesús Canchucaja Gutarra



Guía de Trabajo

Topografía minera

Material publicado con fines de estudio.

Código: 24UC01037

Huancayo, 2024

Todos los derechos reservados.

La *Guía de Trabajo*, recurso educativo editado por la Oficina de Gestión Curricular, puede ser impresa para fines de estudio.

Contenido

Presentación	5
Primera Unidad	7
(Título)	
Semana 1: Sesión 2	
Introducción al modelamiento topográfico en minería	8
Semana 3: Sesión 2	
Modelamiento Subterráneo con Software CAD	10
Segunda Unidad	13
Topografía minera subterránea: fundamentos, modelado y aplicaciones avanzadas de alta precisión	
Semana 7: Sesión 2	
Diseño Avanzado de modelos subterráneos con Software CAD	16
Tercera Unidad	19
Modelado topográfico en minería a cielo abierto: fundamentos, práctica e itinerarios avanzados	
Semana 9: Sesión 2	
Aplicación del Método Topográfico de Wissback	20
Cuarta Unidad	27
Rompimientos, modelado especializado y denuncios mineros	
Semana 14: Sesión 2	

Modelados topográficos subterráneos con software especializados de diseño y optimización de mina 29

Semana 15: Sesión 2

Elaboración de denuncios o petitorios de propiedad y titular minero 30

Referencias 32

Presentación

La presente guía de trabajo tiene como objetivo principal proporcionar a los estudiantes una herramienta esencial para el estudio y comprensión de la topografía minera. La topografía es una disciplina fundamental en la ingeniería de minas, ya que permite la planificación y control de los trabajos mineros, asegurando la eficiencia y seguridad en las operaciones. Esta guía busca facilitar el aprendizaje y la aplicación de conceptos teóricos y prácticos que son cruciales en el campo de la topografía minera.

La guía está estructurada en cuatro unidades temáticas que cubren tanto aspectos fundamentales como avanzados de la topografía en diferentes contextos mineros. La primera unidad se centra en los fundamentos y prácticas avanzadas en topografía minera subterránea de baja precisión. La segunda unidad aborda la topografía minera subterránea con énfasis en fundamentos, modelado y aplicaciones avanzadas de alta precisión. En la tercera unidad, se estudia el modelado topográfico en minería a cielo abierto, cubriendo desde los fundamentos hasta las prácticas avanzadas. Finalmente, la cuarta unidad trata sobre rompimientos, modelado especializado y denuncios mineros.

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de modelar interpretando un levantamiento topográfico en labores mineras tanto de superficie como subterráneas, evidenciados en un software y plasmados en un expediente y/o informe topográfico. Las unidades están diseñadas para guiar a los estudiantes desde los conceptos básicos hasta la aplicación avanzada, asegurando una formación integral:

Recomendaciones para el Estudiante

Participación activa: Involúcrate activamente en las clases y prácticas de campo, ya que la topografía minera requiere tanto conocimiento teórico como habilidades prácticas.

Estudio constante: Dedicar tiempo regularmente al estudio de los contenidos y a la resolución de ejercicios prácticos para consolidar tu aprendizaje.

Uso de herramientas: Familiarízate con las herramientas y software topográficos utilizados en el curso, ya que serán cruciales para tu desarrollo profesional.

Trabajo en Equipo: Colabora con tus compañeros en proyectos y prácticas, compartiendo conocimientos y experiencias para enriquecer tu comprensión.

Datos del docente

Primera **Unidad**

**Fundamentos y prácticas
avanzadas en topografía
minera subterránea de baja
precisión**

Semana 1: Sesión 2

Introducción al modelamiento topográfico en minería

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 1

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Visualización del Video:

- Accede al video titulado "Fundamentos de topografía minera: Historia y definiciones". <https://www.youtube.com/watch?v=PSIXeGXTfOU>
- Visualiza el video completo, tomando notas sobre los conceptos clave, definiciones, y la evolución histórica de la topografía minera mencionada en el video.

Identificación de Conceptos:

- Identifica y anota los conceptos principales abordados en el video. Esto puede incluir términos técnicos, procesos, herramientas utilizadas en topografía minera, y eventos históricos relevantes.

Creación del Mapa Mental:

- Utiliza una hoja en blanco o una herramienta digital para crear tu mapa mental. Puedes utilizar aplicaciones como XMind, MindMeister, o simplemente dibujarlo a mano.
- Coloca el tema central "Fundamentos de Topografía Minera" en el centro del mapa.
- Desde el tema central, dibuja ramas principales que representen las categorías identificadas (por ejemplo: Historia, Definiciones, Herramientas, Procesos).

Revisión y Entrega:

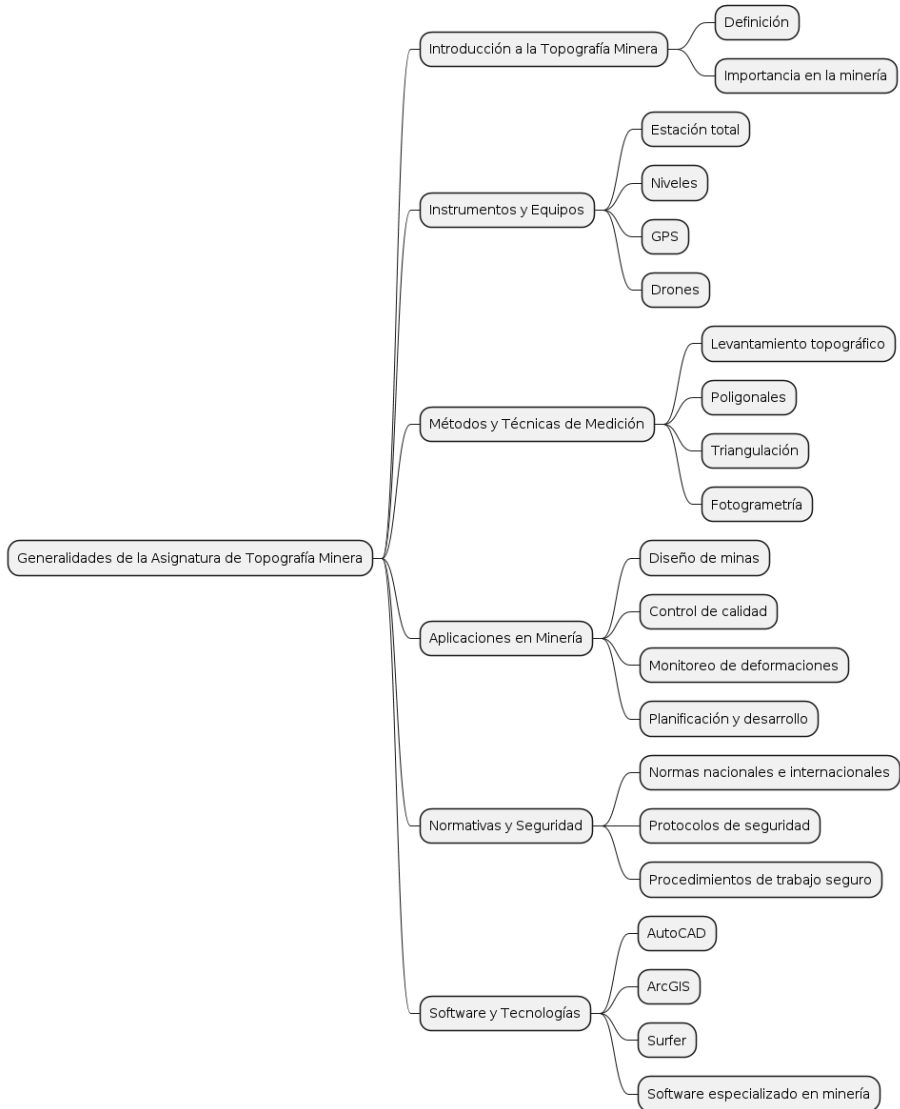
- Corrige cualquier error ortográfico o conceptual.
- Entrega el mapa mental en el formato solicitado por el profesor (puede ser un archivo digital o una versión física).

I. Propósito

- Comprender y retener los conceptos fundamentales de la topografía minera mediante la creación de un mapa mental que organice y visualice la información de manera clara y estructurada.
- Desarrollar habilidades de síntesis y organización de información, facilitando el aprendizaje de temas complejos a través de una representación visual.

- Fomentar la creatividad y el uso de herramientas visuales para el estudio de la topografía minera, permitiendo una mejor asimilación de los conceptos y su interrelación.

Imagen 1: Esquema de las generalidades de la asignatura



Fuente: Elaboración propia en Plantuml

II. Descripción de la actividad por realizar

- En esta actividad, los estudiantes de la asignatura Topografía Minera

deberán visualizar el video "Fundamentos de topografía minera: Historia y definiciones". Tras la visualización, se espera que identifiquen los conceptos clave abordados en el video y utilicen esta información para crear un mapa mental.

- El mapa mental debe organizar la información en categorías principales que incluyan, entre otros, aspectos históricos, definiciones, herramientas y procesos de la topografía minera. Los estudiantes deben emplear técnicas visuales como el uso de colores, imágenes y símbolos para mejorar la presentación y comprensión de la información.
- Finalmente, los estudiantes deberán revisar su mapa mental para garantizar su claridad y precisión antes de entregarlo según las indicaciones del profesor. Esta actividad no solo busca evaluar la comprensión del contenido del video, sino también fomentar habilidades de organización y creatividad en la representación de la información.

Semana 3: Sesión 2

Modelamiento Subterráneo con Software

CAD

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 1

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Utilizar software CAD especializado para crear modelos subterráneos detallados y precisos. El software CAD permite realizar representaciones tridimensionales de túneles, galerías y otras estructuras mineras subterráneas. Algunos pasos a seguir son:

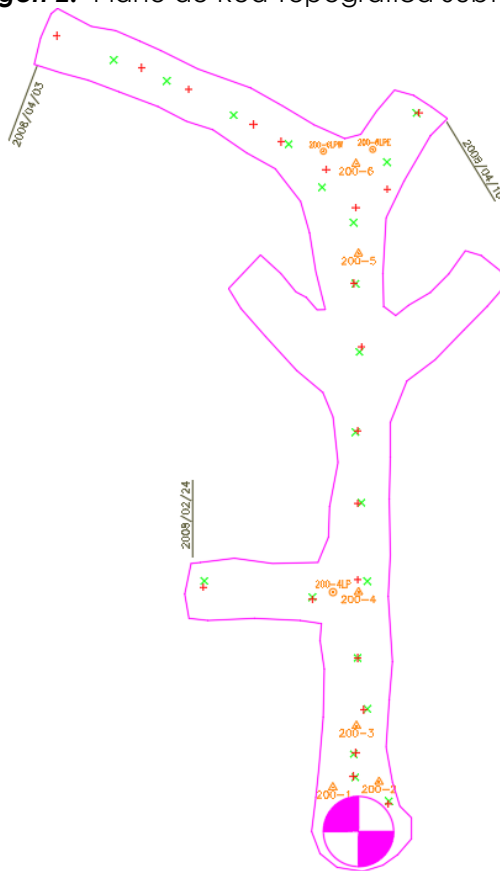
1. Configuración del Proyecto:
2. Importación de Datos:
3. Dibujo de Túneles y Galerías:
4. Modelado 3D:
5. Anotaciones y Detalles:
6. Verificación y Ajustes:
7. Exportación de Planos y Modelos:

I. Propósito

El propósito de esta actividad es capacitar a los estudiantes en el uso de software CAD para el diseño y modelado de estructuras subterráneas en el contexto minero. Se espera que al final del proyecto, los estudiantes puedan entregar:

- Modelos tridimensionales de túneles y galerías subterráneas.
- Planos detallados de secciones transversales y longitudinales.

Imagen 2: Plano de Red Topográfica Subterránea



Tomado de plataforma Promine CAD.

<https://drive.google.com/drive/folders/1Ps64eKq4qBbmQzv92cDtOnt5xCgESr7>

R

II. Descripción de la actividad por realizar

En esta actividad, los estudiantes realizarán un proyecto de modelamiento subterráneo utilizando comandos específicos del software CAD.

Comandos a utilizar:

- Línea (Line): Para trazar líneas de contorno de túneles y galerías.
- Polilínea (Polyline): Para crear perfiles más complejos y continuos.
- Extrusión (Extrude): Para transformar perfiles 2D en objetos 3D.
- Unión (Union): Para combinar varios objetos 3D en una sola estructura.
- Sustracción (Subtract): Para crear intersecciones y eliminar volúmenes de los modelos.
- Cotas (Dimension): Para añadir dimensiones precisas a los planos.

Texto (Text): Para insertar anotaciones y etiquetas descriptivas.

Tipos de gráficos o planos a lograr:

Planos 2D

- Planos de planta mostrando la disposición de túneles y galerías.
- Secciones transversales que detallan la forma y las dimensiones de las estructuras.

Modelos 3D:

- Representaciones tridimensionales de túneles y galerías completas.
- Modelos que incluyan detalles estructurales y de soporte.

Segunda

Unidad

**Topografía minera subterránea: fundamentos,
modelado y aplicaciones avanzadas de alta
precisión**

Semana 7: Sesión 2

Diseño Avanzado de modelos subterráneos con Software CAD

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 1

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Utilizar software CAD especializado para crear modelos subterráneos detallados y precisos. El software CAD permite realizar representaciones tridimensionales de túneles, galerías y otras estructuras mineras subterráneas. Algunos pasos a seguir son:

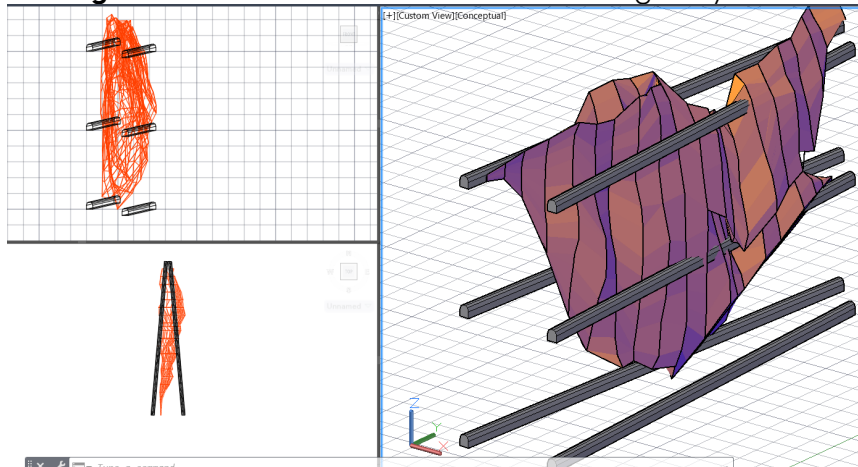
1. Configuración del Proyecto:
 2. Importación de Datos:
 3. Dibujo de Túneles y Galerías:
 4. Modelado 3D:
 5. Anotaciones y Detalles:
 6. Verificación y Ajustes:
 7. Exportación de Planos y Modelos:
- (Tomado de

III. Propósito

El propósito de esta actividad es capacitar a los estudiantes en el uso de software CAD para el diseño y modelado de estructuras subterráneas en el contexto minero. Se espera que al final del proyecto, los estudiantes puedan entregar:

- Modelos tridimensionales de túneles y galerías subterráneas.
- Planos detallados de secciones transversales y longitudinales.

Imagen 3: Modelado 3D de Estructuras Geológicas y Túneles



Fuente: Elaboración Propia.

<https://drive.google.com/drive/folders/1hkNT390mDIE3eDRJM8E7MXGFwjNUB>

V11

IV. Descripción de la actividad por realizar

En esta actividad, los estudiantes realizarán un proyecto de modelamiento subterráneo utilizando comandos específicos del software CAD.

Comandos a utilizar:

Línea (Line): Para trazar líneas de contorno de túneles y galerías.

Polilínea (Polyline): Para crear perfiles más complejos y continuos.

Extrusión (Extrude): Para transformar perfiles 2D en objetos 3D.

Unión (Union): Para combinar varios objetos 3D en una sola estructura.

Sustracción (Subtract): Para crear intersecciones y eliminar volúmenes de los modelos.

Cotas (Dimension): Para añadir dimensiones precisas a los planos.

Texto (Text): Para insertar anotaciones y etiquetas descriptivas.

Tipos de gráficos o planos a lograr:

Planos 2D:

- Planos de planta mostrando la disposición de túneles y galerías.
- Secciones transversales que detallan la forma y las dimensiones de las estructuras.

- Modelos 3D:

- Representaciones tridimensionales de túneles y galerías completas.
- Modelos que incluyan detalles estructurales y de soporte.

Tercera **Unidad**

**Modelado topográfico en minería a cielo
abierto: fundamentos, práctica e itinerarios
avanzados**

Semana 9: Sesión 2

Aplicación del Método Topográfico de

Wissback

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 3

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo de acuerdo a material proporcionado:

Tabla 1: Labor Superior

TRAMO	A. HORIZ	D. HORIZ	D. VERTIC	ALT INST.	ALT SEÑAL
1-A	0°0'0"	11.863	0.147	-1.419	-1.7
1-2	104°01'53"	12.352	-1.901	-1.419	-1.7
1-3	151°54'33"	11.135	-1.874	-1.419	-1.7

Tabla 2: Labor Inferior

TRAMO	A. HORIZ	D. HORIZ	D. VERTIC	ALT INST.	ALT SEÑAL
4-3'	0°0'0"	-----	0.000	-1.398	-114.13
4-2'	31°41'32"	17.737	0.000	-1.398	-114.768
4-5	179°41'37"	18.569	-0.063	-1.398	-1.7

Nota: Debe referenciarse los datos según el croquis expuesto.

Realizar:

- Calcular las coordenadas planimétricas de cada punto.
- Determine la misma coordenada en los puntos 3-3' y 2-2'.
- Elabore el plano correspondiente planta en AutoCAD.

Datos Adicionales:

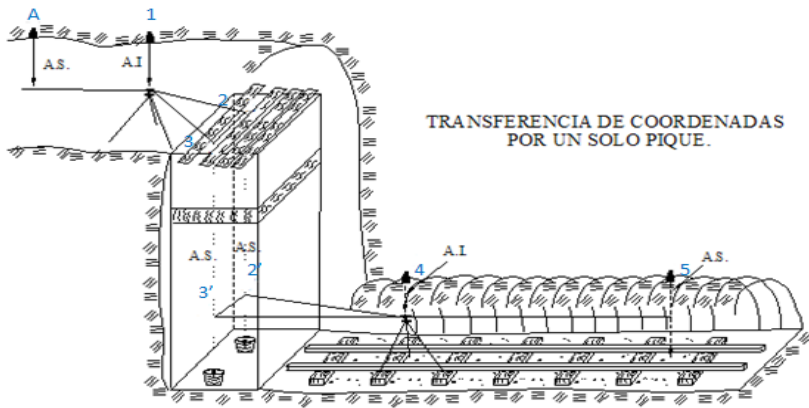
1: (8634781N,431894E,4267Z), Altura de Pique: 250m. Azimut 1-A = 100°40'50"

I. Propósito

El propósito de esta guía de trabajo es proporcionar método topográfico de Wissback los estudiantes una comprensión práctica de, su aplicación en el contexto de la topografía minera, y las habilidades necesarias para procesar

datos topográficos y elaborar planos detallados utilizando herramientas como Excel y software de dibujo técnico.

Imagen 4: transferencias de coordenadas



Adaptado de Gálvez G, (2005, p 51)

II. Descripción de la actividad por realizar

Introducción

- Revise los fundamentos teóricos (clase) del método de Wissback en la topografía minera.
- Consulte el material de apoyo proporcionado por el instructor y los textos recomendados.

Preparación de las Herramientas:

- Configure el software de hoja de cálculo (Excel) y un software de dibujo técnico (AutoCAD, Surfer, o similar).

Procesamiento de Datos en Excel:

- Organice los datos en tablas para facilitar su análisis y procesamiento.
- Realice los cálculos necesarios para convertir las medidas de campo en coordenadas topográficas (Norte, Este, Elevación).
- Verifique la precisión y consistencia de los datos.

Elaboración del Plano Topográfico

- Importe las coordenadas topográficas al software de dibujo técnico.
- Dibuje el plano topográfico detallado del área de estudio.

Cuarta **Unidad**

**Rompimientos, modelado especializado y
denuncios mineros**

Semana 14: Sesión 2

Modelados topográficos subterráneos con software especializados de diseño y optimización de mina

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 4

Nombres y apellidos:

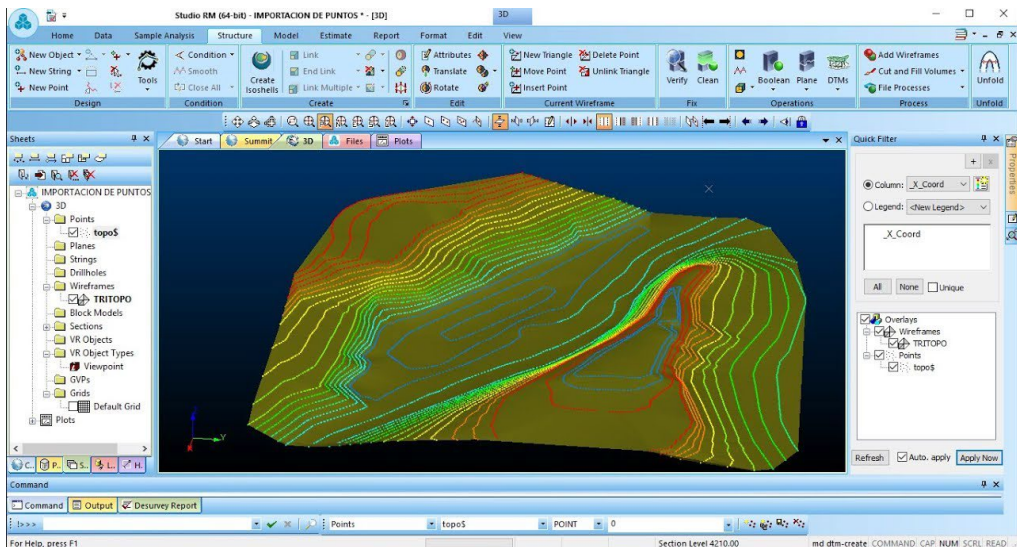
Instrucciones

Realizar el trabajo de acuerdo a material proporcionado:

I. Propósito

Proporcionar al estudiante los conocimientos y habilidades necesarios para aplicar la topografía minera en el modelado topográfico utilizando el software Datamine. Se espera que el estudiante sea capaz de utilizar estas herramientas para resolver problemas reales en el ámbito de la minería.

Imagen 4: Modelo Topográfico 3D en Software de Geología



Tomado del canal: Proyección Minera. (2018)

II. Descripción de la actividad a realizar

En esta actividad, el estudiante deberá realizar un levantamiento topográfico de un área minera y, a partir de los datos recolectados, generar un modelo topográfico 3D y un plano topográfico utilizando el software Datamine. El estudiante también deberá procesar los datos topográficos en Excel y realizar los cálculos necesarios para la elaboración del modelo y el plano.

Pasos a seguir:

1. Planificación del levantamiento topográfico:
 - Definir los objetivos del levantamiento topográfico.
 - Seleccionar los métodos de levantamiento topográfico adecuados.
 - Reconocer el área a levantar.
 - Diseñar la red de puntos de control.
2. Recolección de datos topográficos:
 - Implementar las técnicas de levantamiento topográfico seleccionadas.
 - Registrar los datos topográficos en libretas de campo.
 - Verificar la precisión de los datos recolectados.
3. Procesamiento de datos topográficos en Excel:
 - Importar los datos topográficos en Excel.
 - Limpiar y organizar los datos.
 - Realizar los cálculos topográficos básicos (coordenadas, distancias, desniveles, etc.).
4. Modelado topográfico 3D con Datamine:
 - Crear un nuevo proyecto Datamine.
 - Importar los datos topográficos en Datamine.
 - Generar la superficie topográfica 3D.
 - Visualizar y analizar el modelo topográfico 3D.

Semana 15: Sesión 2

Elaboración de denuncios o petitorios de propiedad y titular minero

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 4

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Objetivo:

El objetivo de esta guía de trabajo es introducir al estudiante en los conceptos básicos del petitorio o denuncia de titular minero y su aplicación práctica utilizando la plataforma GEOCATMIN. Se espera que el estudiante sea capaz de:

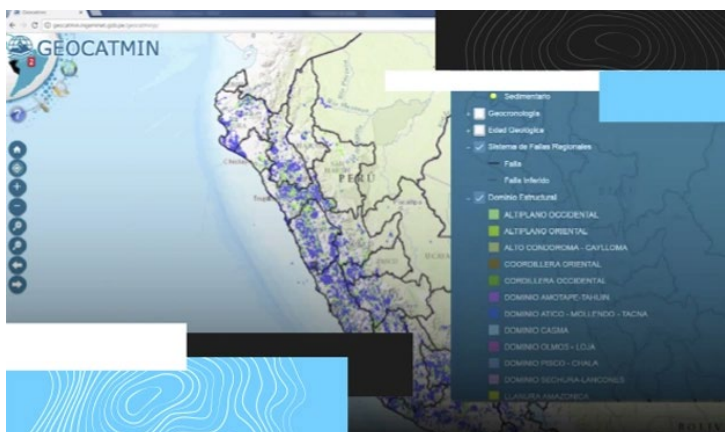
- Comprender los principios fundamentales del petitorio o denuncia de titular minero.
- Identificar los requisitos legales para la presentación de un petitorio o denuncia de titular minero.
- Realizar una simulación de petitorio minero utilizando la plataforma GEOCATMIN.
- Interpretar los resultados de la simulación de petitorio minero.

Procedimiento:

1. Introducción al petitorio o denuncia de titular minero:
 - Definición y objetivos del petitorio o denuncia de titular minero.
 - Marco legal del petitorio o denuncia de titular minero en Perú.
 - Beneficios de la obtención de un título minero.
2. Requisitos legales para la presentación de un petitorio o denuncia de titular minero:

- Documentación necesaria para la presentación de un petitorio o denuncia de titular minero según la normativa vigente.
 - Procedimientos administrativos para la obtención de un título minero en Perú.
 - Derechos y obligaciones del titular minero.
3. Simulación de petitorio minero con GEOCATMIN:
- Registro y acceso a la plataforma GEOCATMIN.
 - Creación de un nuevo proyecto de petitorio o denuncia minero.
 - Delimitación del área del petitorio o denuncia minero utilizando las herramientas de GEOCATMIN.
 - Verificación de la disponibilidad del área para la exploración o explotación minera.
 - Generación de informe de simulación de petitorio minero.
4. Interpretación de los resultados de la simulación de petitorio minero:
- Análisis de la viabilidad legal y técnica del petitorio o denuncia minero.
 - Identificación de posibles obstáculos para la obtención del título minero.
 - Recomendaciones para la presentación exitosa de un petitorio o denuncia minero.

Imagen 5: Mapa Geológico de Perú con Capas Estructurales y Geocronológicas en GEOCATMIN



Tomada plataforma de GEOCATMIN. PERÚ.

I. Propósito

Proporcionar al estudiante los conocimientos y habilidades necesarios para comprender y aplicar los procedimientos legales y técnicos relacionados con el petitorio o denuncia de titular minero en Perú. Se espera que el estudiante sea capaz de utilizar la plataforma GEOCATMIN para realizar simulaciones de petitorios o denuncias mineras y tomar decisiones informadas sobre la viabilidad de proyectos mineros.

II. Descripción de la actividad por realizar

Realizar una simulación de petitorio o denuncia de titular minero utilizando la plataforma GEOCATMIN. El estudiante deberá seleccionar un área de interés, delimitar el área del petitorio o denuncia, verificar la disponibilidad del área y generar un informe de simulación que incluya los resultados obtenidos y las conclusiones del trabajo.

Pasos a seguir:

1. Seleccionar un área de interés: El estudiante deberá seleccionar un área de interés para la exploración o explotación minera en Perú. La selección del área debe considerar factores como la geología, la mineralogía, la topografía y la accesibilidad.
2. Acceder a la plataforma GEOCATMIN: El estudiante deberá ingresar a la plataforma GEOCATMIN utilizando su cuenta de usuario y contraseña.
3. Crear un nuevo proyecto: El estudiante deberá crear un nuevo proyecto de petitorio o denuncia minero seleccionando la opción correspondiente en el menú principal de la plataforma.
4. Delimitar el área del petitorio o denuncia: El estudiante deberá delimitar el área del petitorio o denuncia utilizando las herramientas de GEOCATMIN. El área delimitada debe cumplir con los requisitos legales establecidos por la normativa minera vigente en Perú.
5. Verificar la disponibilidad del área: El estudiante deberá verificar la

Referencias

Gálvez, G. (2005). *Topografía aplicada* (3.º ed.). Facultad de Ingeniería de Minas, Editorial UNCP.

Minería, topografía y más. (2024). *Fundamentos de topografía minera: Historia y definiciones* [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=PSIXeGXTfOU>

Proyección Minera. (2018). *DATAMINE RM 1.4: Importación de puntos topográficos y generación de DTMs* [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=BBWlzDSA-JQ>

Datamine Studio (Versión 3) [Software]. Biostat.

<https://drive.google.com/drive/folders/1RHcYZ4zn03XB2RfWwEf15CPKelcdbYeF>

Archivo de Recurso CAD. (2020). Promine.

https://drive.google.com/drive/folders/19pKa_QT_oux6LuHyo90En2fHSbBaLfTA?usp=sharing