

Guía de Laboratorio

Topografía Minera

Oscar Jesús Canchucaja Gutarra



Guía de Laboratorio
Topografía Minera

Material publicado con fines de estudio.

Código: 24UC01037

Huancayo, 2024

Todos los derechos reservados.

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

Contenido

Presentación	5
Primera Unidad	7
Fundamentos y prácticas avanzadas en topografía minera subterránea de baja precisión	
Semana 2: Sesión 2	
Medición con brújula colgante y wincha	9
Segunda Unidad	13
Topografía minera subterránea: fundamentos, modelado y aplicaciones avanzadas de alta precisión	
Semana 5: Sesión 2	
Mediciones con estación total para planimetría	14
Semana 6: Sesión 2	
Mediciones con nivel de ingeniero para altimetría	15
Tercera Unidad	19
Modelado topográfico en minería a cielo abierto: fundamentos, práctica e itinerarios avanzados	
Semana 10: Sesión 2	
Replanteo con Estación Total para puntos de sondajes de exploración	
Semana 11: Sesión 2	
Replanteo con Estación Total para puntos de pozos de producción	
Cuarta Unidad	27
Rompimientos, modelado especializado y denuncios mineros	

Semana 13: Sesión 2	28
Uso de la Estación Total en la aplicación de rompimiento	30
Referencias	32

PRESENTACIÓN

La importancia de la guía laboratorio:

La guía de laboratorio en Topografía Minera es fundamental para proporcionar a los estudiantes una comprensión práctica y aplicada de los conceptos teóricos aprendidos en clase. Esta guía sirve como un manual detallado que orienta a los estudiantes en la realización de actividades prácticas específicas, utilizando equipos y técnicas topográficas esenciales en el ámbito minero. Además, fomenta el desarrollo de habilidades críticas, como la precisión en la toma de datos y la interpretación de los mismos. La práctica guiada permite a los estudiantes experimentar con los instrumentos y familiarizarse con los procedimientos estándar de la industria, asegurando que adquieran una competencia técnica sólida y preparándolos para enfrentar desafíos reales en su futuro profesional.

Reseña de contenidos:

Guía de práctica: “Brújula Colgante y Cinta métrica”

Esta práctica introduce el uso de la brújula colgante y la cinta métrica, herramientas básicas para realizar mediciones de distancias y ángulos en el terreno. Los estudiantes aprenden a orientar y medir con precisión, desarrollando habilidades esenciales para levantamientos topográficos preliminares.

Guía de práctica: “Manejo de Estación Total para planimetría subterránea”

Se enfoca en el uso de la Estación Total, un equipo avanzado que permite realizar mediciones precisas de distancias y ángulos en entornos subterráneos. La práctica enseña a los estudiantes a configurar y operar la Estación Total, así como a procesar los datos obtenidos para crear mapas planimétricos detallados.

Guía de práctica: “Manejo de nivel de Ingeniero para altimetría subterránea”

Aquí, los estudiantes aprenden a utilizar el nivel de ingeniero para realizar mediciones altimétricas en minas subterráneas. Esta práctica es crucial para comprender los cambios en elevación y preparar perfiles de terreno, contribuyendo al diseño y planificación de operaciones mineras.

Guía de práctica: “Uso de Estación Total para Replanteo de Sondajes

Diamantinos”

En esta práctica, se enseña el uso de la Estación Total para el replanteo de puntos específicos donde se realizarán sondajes diamantinos. Esta técnica es esencial para garantizar la precisión en la ubicación de perforaciones exploratorias en minería.

Guía de práctica: “Uso de Estación Total para cálculo de Volumen de Voladura”

Los estudiantes aprenden a utilizar la Estación Total para medir y calcular volúmenes de material que será volado. Esta práctica es fundamental para la planificación de operaciones de voladura, asegurando una gestión eficiente del material extraído.

Guía de práctica: “Uso de Estación Total para Rompimiento subterránea”

Se instruye en el uso de la Estación Total para el control y monitoreo de rompimientos en minería subterránea. Los estudiantes aprenden a realizar levantamientos detallados para supervisar el avance de las operaciones y garantizar la seguridad y eficiencia del proceso.

Resultados de aprendizaje

De asignatura

Al finalizar la asignatura, los estudiantes serán capaces de modelar e interpretar levantamientos topográficos tanto en superficie como en labores subterráneas. Estos conocimientos serán evidenciados mediante el uso de software especializado y reflejados en informes topográficos detallados.

De la Unidad 1

Al completar esta unidad, cada estudiante será capaz de aplicar técnicas de modelamiento topográfico subterráneo de baja precisión, utilizando instrumentos y equipos topográficos junto con software especializado. Esto les permitirá realizar levantamientos básicos en entornos mineros.

De la Unidad 2

Los estudiantes aprenderán a interpretar datos de levantamientos planimétricos y altimétricos subterráneos de alta precisión. Este conocimiento es crucial para la elaboración de modelos subterráneos detallados, siguiendo procedimientos topográficos estrictos.

De la Unidad 3

Esta unidad capacitará a los estudiantes para interpretar modelos tridimensionales de áreas de explotación minera a cielo abierto. Utilizando herramientas digitales de modelado topográfico, podrán analizar y planificar las operaciones mineras de manera efectiva.

De la Unidad 4

Al finalizar esta unidad, los estudiantes estarán preparados para interpretar modelos de rompimientos mineros y realizar modelados topográficos en software especializados. Además, podrán manejar denuncios o petitorios mineros con competencia técnica y precisión.

Recomendaciones generales

Para aprovechar al máximo las prácticas, se recomienda a los estudiantes familiarizarse previamente con los equipos y software topográficos utilizados en las guías. Es crucial mantener una actitud meticulosa y atenta al detalle durante las mediciones, ya que la precisión es fundamental en topografía minera. Además, deben seguir estrictamente las normas de seguridad en el laboratorio y en el campo para prevenir accidentes. Participar activamente en las sesiones prácticas y colaborar con los compañeros también es importante para el aprendizaje colaborativo y el intercambio de conocimientos. Finalmente, se aconseja revisar y analizar los datos obtenidos durante las prácticas para comprender mejor los principios y técnicas topográficas aplicadas.

DATOS DEL DOCENTE:

Ing. Oscar Jesús Canchucaja Gutarra

CIP 113882

Con Posgrado de Maestro en Gestión Minera.

Bachiller de Doctorado Seguridad y Control en Minería.

Diplomado en Geoestadística para la Evaluación de recurso Mineros

Con años de experiencia en el sector minero y años de experiencia en la docencia universitaria y capacitaciones de actualización permanente.

Primera **Unidad**

Fundamentos y prácticas avanzadas en topografía minera subterránea de baja precisión

Semana 2: Sesión 2

Medición con brújula colgante y wincha

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

Docente: Unidad: 1

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Según los datos:

I. Propósito

Proporcionar a los estudiantes la oportunidad de practicar la medición de azimuts, pendientes y distancias utilizando una brújula, un eclímetro suspendido y una wincha. A través de esta práctica, los estudiantes desarrollarán habilidades fundamentales para la realización de levantamientos topográficos de baja precisión.

II. Fundamentos teóricos

1. Medición de Azimuts

- Azimut: El ángulo medido en el plano horizontal desde el norte geográfico (0°) en el sentido de las agujas del reloj hasta la línea de interés. Se utiliza para determinar la dirección de un punto respecto a otro.

- Brújula: Instrumento que indica la dirección magnética, permitiendo la medición de azimuts mediante la alineación de la aguja magnética con el norte magnético.

2. Medición de Pendientes:

- Pendiente: El ángulo de inclinación de una superficie respecto a la horizontal. Se expresa en grados o porcentaje.

- Eclímetro: Instrumento que mide ángulos de inclinación, utilizando la gravedad como referencia. La inclinación se determina mediante la lectura del ángulo en la escala graduada.

3. Medición de Distancias:

- Distancia inclinada: La longitud medida en el plano inclinado entre dos puntos.

- Wincha (cinta métrica): Herramienta utilizada para medir distancias lineales. La precisión de la medición depende de la correcta tensión y alineación de la cinta durante el proceso.

Gómez W, (2015, p80) *TEXTO BASICO AUTOFORMATIVO DE TOPOGRAFIA GENERAL, MANAGUA, NICARAGUA*

III. Equipos / Materiales

Tabla 1

Instrumentos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Brújula suspendida	Fierro	1
2	Eclímetro suspendido	Fierro	1
3	Cinta métrica	Fibra de vidrio/Fierro	1

3.1 Equipos

Tabla 2

Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Jalones	Bicolor	4
2	Cordel	Pabilo, cordón	2
3	Clavos	Fierro 6"	12

IV. Indicaciones y procedimientos

1. Medición de Azimuts con Brújula:

- Colocar la brújula sobre un punto de referencia y nivelarla.
- Apuntar la dirección hacia el punto de interés utilizando la mira de la brújula y girar el limbo graduado hasta que la aguja magnética coincida con el norte.
- Leer y registrar el ángulo de azimut en la escala de la brújula.

2. Medición de Pendientes con Eclímetro:

- Colocar el eclímetro sobre el punto de referencia y asegurarse de que esté suspendido correctamente.
- Apuntar la mira del eclímetro hacia el punto de interés en la dirección de la pendiente.
- Leer el ángulo de inclinación en la escala graduada del eclímetro.

3. Medición de Distancias con Wincha:

- Extender la wincha entre los dos puntos de interés, asegurándose de que esté tensada.
- Asegurar que la wincha esté tensada y alineada correctamente.
- Leer la distancia en la cinta métrica y registrar la medida.

V. Resultados

- Azimuts precisos de las direcciones entre puntos de referencia.
- Medición exacta de los ángulos de inclinación de las pendientes.
- Distancias horizontales correctas entre los puntos de referencia.

VI. Conclusiones

Al finalizar la práctica, los estudiantes deberán ser capaces de:

- Realizar mediciones de azimuth utilizando una brújula con precisión.
- Determinar ángulos de inclinación con un eclímetro suspendido.
- Medir distancias inclinadas con una wincha de manera correcta.
- Integrar estos datos para crear representaciones topográficas de baja precisión en el ámbito minero.

VII. Sugerencias / recomendaciones

- Verificar la calibración de los instrumentos antes de iniciar las mediciones.
- Asegurarse de que la brújula esté nivelada y alejada de objetos metálicos que puedan interferir con la lectura magnética.

Segunda

Unidad

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

Semana 5: Sesión 2

Mediciones con estación total para planimetría

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

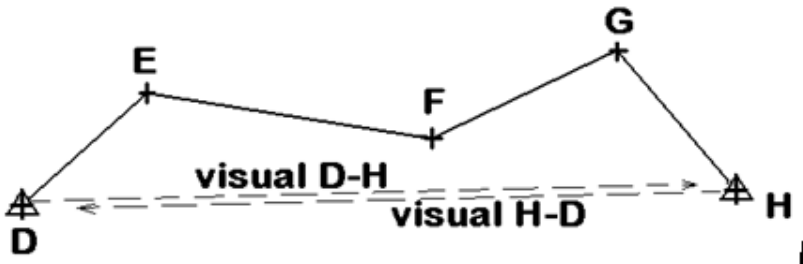
Docente: Unidad: 2

Nombres y apellidos:

Instrucciones

utilizar la Estación Total para realizar mediciones planimétricas precisas. El ejercicio se centrará en la medición de una poligonal abierta encuadrada, abarcando la determinación de ángulos horizontales, distancias y coordenadas. Estacionar el Equipo topográfico en cada vértice del polígono mostrado:

Imagen 1: visual D-H H-D



I. Propósito

Utilizar en el campo la Estación Total para realizar mediciones planimétricas precisas. El ejercicio se centrará en la medición de una poligonal abierta encuadrada, abarcando la determinación de ángulos horizontales, distancias y coordenadas.

II. Fundamentos teóricos

Medición de Ángulos:

- Ángulos Horizontales: La Estación Total mide ángulos horizontales entre dos puntos. Esta medición se realiza rotando el instrumento alrededor de su eje vertical.
- Ángulos Verticales: Aunque no son el foco principal en planimetría, la Estación Total también puede medir ángulos de inclinación vertical.

Medición de Distancias:

- Distancia Inclinada: Se mide la distancia directa entre la Estación Total y el objetivo.
- Distancia Horizontal: Calculada a partir de la distancia inclinada y el ángulo vertical, es crucial para obtener coordenadas precisas en el plano horizontal.

Coordenadas:

- Coordenadas Cartesianas: Combinando ángulos horizontales, distancias horizontales y alturas, la Estación Total calcula las coordenadas tridimensionales (X, Y, Z) de cada punto.
- Planimetría: Se enfoca en la representación de puntos en un plano bidimensional (X, Y).

Equipos Topografía. (2023). Estaciones Totales: ¿Qué es y para qué sirven? Equipos Topografía. de <https://equipostopografia.com/estaciones-totales>

Datum-SL. (2023). Qué es la estación total y cómo se utiliza en topografía. Datum-SL. de <https://datum-sl.com/que-es-la-estacion-total>

III. Equipos / Materiales Tabla 3

3.1 Equipos

Tabla 5

Equipos:

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Estación total	Marca Leica	1
2	Prisma	Con Bastón	1
3	Cinta métrica	Fibra de vidrio	1

3.2 Materiales

Tabla 6

Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Jalones	Bicolor	4
2	Cordel	Pavilo, cordón	2
3	Clavos	Fierro 6"	12

IV. Indicaciones y procedimientos

Preparación del Equipo:

- Verificar la calibración de la Estación Total.
- Configurar las unidades de medida (metros, grados) y el sistema de coordenadas.

Procedimiento de Medición de Poligonal Abierta Encuadrada:

Medir y registrar el ángulo horizontal y la distancia inclinada al primer punto de la poligonal.

- Repetir el proceso para cada punto sucesivo, registrando ángulos horizontales y distancias inclinadas.

Cierre de la Poligonal:

- Asegurarse de que la última medición cierra la poligonal con precisión en el punto final de control.
- Ajustar las mediciones para corregir cualquier error de cierre detectado.

Registro de Datos:

- Registrar detalladamente todos los ángulos horizontales, ángulos verticales y distancias inclinadas.
- Calcular y registrar las coordenadas (X, Y) de cada punto medido.

V. Resultados

- Ángulos horizontales precisos entre todos los puntos de la poligonal.
- Distancias horizontales exactas derivadas de las mediciones inclinadas.
- Coordenadas (X, Y) precisas de todos los puntos, proporcionando una representación clara y detallada del área levantada.
- Un plano topográfico detallado que refleje la comprobación planimétrica esperada.

VI. Conclusiones

Al finalizar el laboratorio, los estudiantes deben ser capaces de:

- Manejar la Estación Total para medir ángulos y distancias con alta precisión.
- Calcular las coordenadas cartesianas a partir de las mediciones obtenidas.
- Realizar y cerrar una poligonal abierta encuadrada, garantizando la precisión y la consistencia de los datos.

VII. Sugerencias / recomendaciones

- Asegurarse de que la Estación Total esté correctamente calibrada antes de cada uso.
- Verificar que todos los puntos de control sean visibles desde las estaciones sucesivas para evitar errores en las mediciones.
- Mantener la Estación Total estable y nivelada durante todo el proceso de medición.
- Realizar verificaciones adicionales de los datos para detectar y corregir cualquier inconsistencia.

Semana 6: Sesión 2

Mediciones con nivel de ingeniero para altimetría

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

Docente: Unidad: 2

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Utilizar el Nivel de Ingeniero para realizar mediciones altimétricas precisas en un entorno subterráneo. Se llevará a cabo un levantamiento altimétrico midiendo cotas en puntos de techo y piso de una galería subterránea.

Pasos a seguir:

Preparación del Equipo:

- Calibrar y nivelar el Nivel de Ingeniero en un punto de referencia conocido.
- Asegurarse de que la libreta de campo, la mira y otros accesorios necesarios estén listos para el levantamiento.

Medición de Puntos de Techo y Piso:

- Realizar lecturas hacia atrás y hacia adelante en la galería subterránea.
- Registrar todas las mediciones con precisión en la libreta de campo.
- Calcular las cotas y gradientes correspondientes.

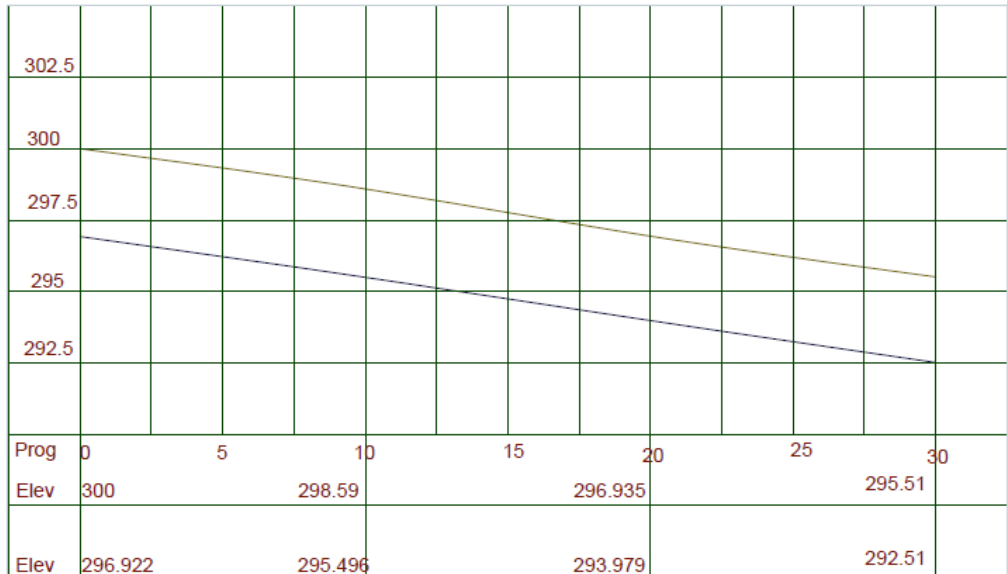
Imagen 2: Nivel de Ingeniero para altimetría subterránea.



I. Propósito

Los estudiantes comprenden y apliquen el uso del Nivel de Ingeniero para la realización de mediciones altimétricas subterráneas. Se espera que los estudiantes puedan entregar un perfil altimétrico detallado de la galería subterránea, con cotas precisas de puntos de techo y piso.

Imagen 3: grafico de mediciones



II. Fundamentos teóricos

Medición de Ángulos:

- En altimetría, se asume que el ángulo vertical es constante (nivelado), por lo que la medición principal se enfoca en la distancia vertical entre puntos.

Vistas Atrás y Adelante:

- Vista Atrás (Backsight, BS): Es la lectura tomada hacia un punto de referencia conocido y nivelado anteriormente. Esta lectura se utiliza como base para calcular las alturas relativas de los puntos sucesivos.
- Vista Adelante (Foresight, FS): Es la lectura tomada hacia un nuevo punto cuyo desnivel se quiere determinar.

Cálculo de Cotas y Gradientes:

- Cota: La cota de un punto es su altura sobre un nivel de referencia conocido, calculada usando las lecturas de la vista atrás y adelante.

Gradiente: Es la pendiente entre dos puntos, calculada como la diferencia de cotas dividida por la distancia horizontal entre ellos.

Gómez W, (2015, p127) *TEXTO BASICO AUTOFORMATIVO DE TOPOGRAFIA GENERAL, NIVELACIÓN, MANAGUA, NICARAGUA*

III. Equipos / Materiales

3.2 Equipos

Tabla 4: Equipos para Altimetría Subterránea.

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Nivel de Ingeniero	Marca Leica	1
2	Miras estadimétricas	Aluminio	2
3	Cinta Métrica	Fibra Vidrio	1

3.2 Materiales

Tabla 5: Materiales auxiliares:

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Clavos	6 pulgadas	6
2	Cordel	Pabulo u otros	1

IV. Indicaciones y procedimientos

Preparación del Equipo:

- Verificar la calibración del Nivel de Ingeniero.
- Configurar el equipo en el punto de referencia inicial en la galería subterránea.
- Asegurar que la mira esté en buen estado y correctamente numerada.

Procedimiento de Medición en la Labor Subterránea:

- Establecimiento de Puntos de Control:
- Identificar y marcar puntos de control visibles y accesibles en el techo y el piso de la galería.

Medición de Vistas Atrás (BS) y Adelante (FS):

- Colocar el nivel de ingeniero **de manera inversa** en un punto central y tomar la vista atrás hacia un punto de control conocido.
- Registrar las lecturas **con signo negativo** en la libreta de campo.
- Tomar la vista adelante hacia el siguiente punto de control y registrar la lectura.
- Mover el nivel de ingeniero al punto de control siguiente y repetir el proceso.

Cálculo de Cotas:

- Utilizar las lecturas BS y FS para calcular las cotas de los puntos de control, aplicando la fórmula:
- $Cota\ del\ punto = Cota\ del\ punto\ anterior + BS - FS$

V. Resultados

- Lecturas precisas de vistas atrás (BS) y adelante (FS) en todos los puntos de control.
- Cotas precisas de los puntos de control en el techo y el piso de la galería subterránea.
- Un perfil altimétrico detallado de la galería, mostrando las variaciones de altura y gradientes entre techo y piso de la galería.

VI. Conclusiones

- Utilizar el Nivel de Ingeniero para realizar mediciones altimétricas precisas.
- Calcular cotas y gradientes a partir de las lecturas de BS y FS.
- Crear perfiles altimétricos detallados de una galería subterránea, reflejando las características del terreno.

VII. Sugerencias / recomendaciones

- Asegurarse de que el Nivel de Ingeniero esté correctamente calibrado antes de cada uso.
- Verificar que todos los puntos de control sean accesibles y visibles desde las estaciones sucesivas para evitar errores en las mediciones.
- Mantener la estabilidad del Nivel de Ingeniero y la mira durante todo el proceso de medición.
- Realizar verificaciones adicionales de los datos para detectar y corregir cualquier inconsistencia.

Tercera **Unidad**

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

Semana 10: Sesión 2

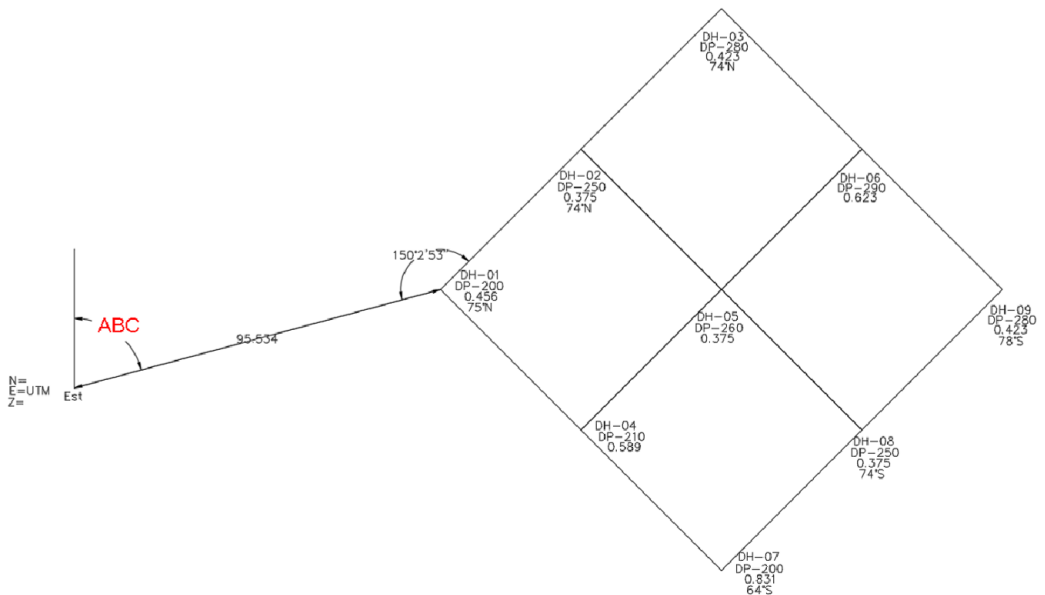
Replanteo con estación total para puntos de sondajes de exploración

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 3
Nombres y apellidos:

I. Propósito

Realizar el replanteo de puntos en perforación diamantina con Estación Total. Es crucial seguir las instrucciones detalladamente para asegurar mediciones precisas y confiables.

Imagen 4: mediciones

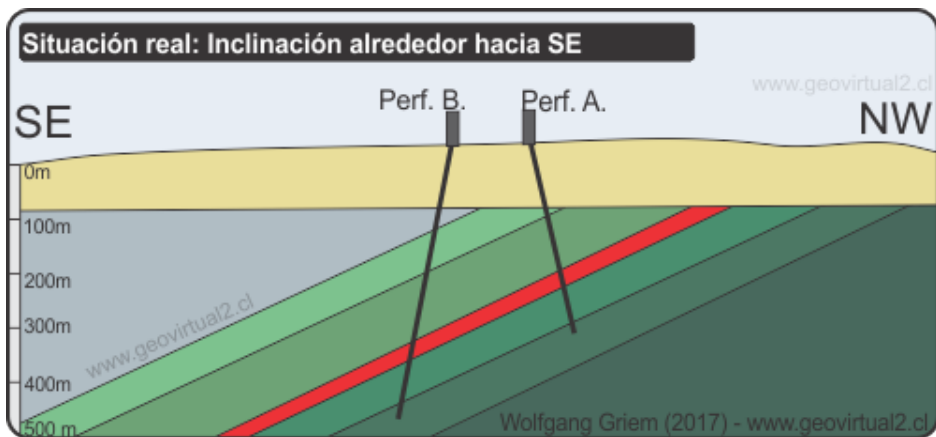


Fuente: Elaboración propia.

II. Fundamentos teóricos

El replanteo topográfico en perforación diamantina implica la ubicación precisa de puntos en el terreno para la perforación de pozos. La Estación Total es una herramienta que permite medir distancias, ángulos y elevaciones con alta precisión, lo que la convierte en una herramienta ideal para este propósito. Diamantina Christensen. (2022).

Imagen 6: de perforaciones diamantinas de hasta 500m



Tomada de Wolfgang Griem (2017)

III. Equipos / Materiales

IV. 3.2 Equipos

Tabla 9:

Equipos para Altimetría Subterránea.

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Estación Total	Marca Leica	1
2	Prismas	Baston	2
3	GPS	Navegador	1

3.2 Materiales

Tabla 10:

Materiales auxiliares:

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Clavos	6 pulgadas	6
2	Cordel	Pabulo u otros	1

V. Indicaciones y procedimientos

Replanteo Topográfico de Puntos de Perforación Diamantina:

- Seleccionar los puntos de interés para los taladros de perforación diamantina en el terreno.
- Configurar la Estación Total y establecer una estación base.
- Medir las coordenadas (x, y, z) de cada punto seleccionado utilizando la Estación Total.
- Marcar los puntos de perforación en el terreno de acuerdo con las coordenadas medidas. [Opción Estaquillado]

VI. Resultados

Se espera obtener mediciones precisas de las coordenadas de los puntos de interés para los taladros de perforación diamantina. Estos resultados son fundamentales para la planificación y ejecución de futuras operaciones de perforación en la industria minera.

VII. Conclusiones

Al finalizar, los estudiantes habrán adquirido experiencia práctica en el uso de la Estación Total para el replanteo de puntos en perforación diamantina. Habrán comprendido la importancia de la precisión en estas mediciones para garantizar el éxito de las operaciones de perforación.

VIII. Sugerencias / recomendaciones

- Familiarizarse completamente con el funcionamiento de la Estación Total antes de comenzar el replanteo.
- Mantener un registro detallado de todas las mediciones realizadas durante el proceso.
- Verificar la precisión de las mediciones utilizando métodos de control de calidad adecuados.

Semana 11: Sesión 2

Replanteo con estación total para puntos de pozos de producción

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

Docente: Unidad: 3

Nombres y apellidos:

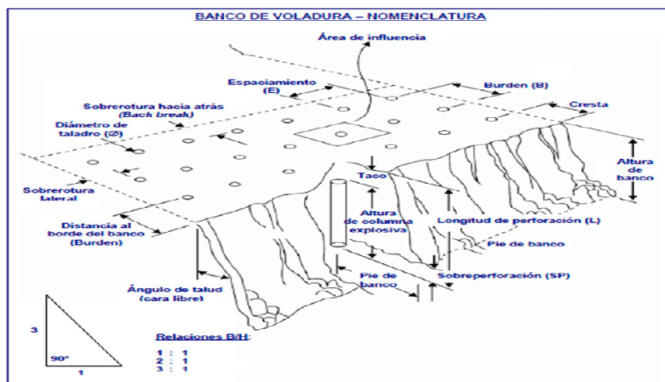
Instrucciones

En este laboratorio, nos enfocaremos en la utilización de la Estación Total para llevar a cabo el replanteo de pozos en bancos a cielo abierto. Es crucial seguir las instrucciones detalladamente para asegurar mediciones precisas y confiables.

I. Propósito

El propósito de este laboratorio es familiarizarse con el uso de la Estación Total en la ubicación y replanteo topográfico de pozos de perforación en bancos a cielo abierto. Se espera que, al finalizar, los estudiantes sean capaces de realizar estas tareas con precisión y eficiencia.

Imagen 7: Nomenclatura



Tomada de EXSA.

II. Fundamentos teóricos

El replanteo topográfico de pozos en bancos a cielo abierto implica la ubicación precisa de puntos en el terreno para la perforación de pozos. Este proceso es esencial para la planificación y ejecución de operaciones mineras a cielo abierto. La Estación Total es una herramienta que permite medir distancias, ángulos y elevaciones con alta precisión, lo que la convierte en una herramienta ideal para este propósito.

- Control de niveles de bancos y taludes finales
- Marcado de mallas de voladura
- Diseño de Vías de acarreo de mineral
- Control y diseño de apilamiento de mineral
- Marcado de polígonos de mineral

Aula AgrimData LMS. (2024, 26 de enero). El replanteo en agrimensura y topografía: Precisión y tecnología en el terreno. Aula AgrimData LMS. Recuperado de <https://aula.agrimdata.com/el-arte-del-replanteo-en-agrimensura-y-topografia/>

Imagen 7: Topografía de proyecto minero



Tomada de <https://urtopografia.com.pe/servicios/mineria-superficial/>

IX. Equipos / Materiales

3.2 Equipos

Tabla 10:

Equipos para bancos de producción

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Estación Total	Marca Leica	1
2	Prismas	Baston	2
3	GPS	Navegador	1

3.2 Materiales

Tabla 11:

Materiales auxiliares:

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Clavos	6 pulgadas	6
2	Cordel	Pabulo u otros	1

III. Indicaciones y procedimientos

Replanteo Topográfico de Pozos en Bancos a Cielo Abierto:

- Seleccionar los puntos de interés para la perforación de pozos en el banco a cielo abierto.
- Configurar la Estación Total y establecer una estación base.
- Medir las coordenadas (x, y, z) de cada punto seleccionado utilizando la Estación Total.
- Marcar los puntos de perforación en el terreno de acuerdo con las coordenadas medidas.

IV. Resultados

Se espera obtener mediciones precisas de las coordenadas de los puntos de interés para la perforación de pozos en el banco a cielo abierto. Estos resultados son fundamentales para la planificación y ejecución eficiente de las operaciones mineras a cielo abierto.

V. Conclusiones

Al finalizar el laboratorio, los estudiantes habrán adquirido experiencia práctica en el uso de la Estación Total para el replanteo de pozos en bancos a cielo abierto. Habrán comprendido la importancia de la precisión en estas mediciones para garantizar el éxito de las operaciones mineras.

VI. Sugerencias / recomendaciones

Familiarizarse completamente con el funcionamiento de la Estación Total antes de comenzar el replanteo.

- Mantener un registro detallado de todas las mediciones realizadas durante el proceso.
- Verificar la precisión de las mediciones utilizando métodos de control de calidad adecuados.

Cuarta **Unidad**

**Rompimientos, modelado especializado y
denuncios mineros**

Semana 13: Sesión 2

Uso de la estación total en la aplicación de rompimiento

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

Docente: Unidad: 4

Nombres y apellidos:

Instrucciones

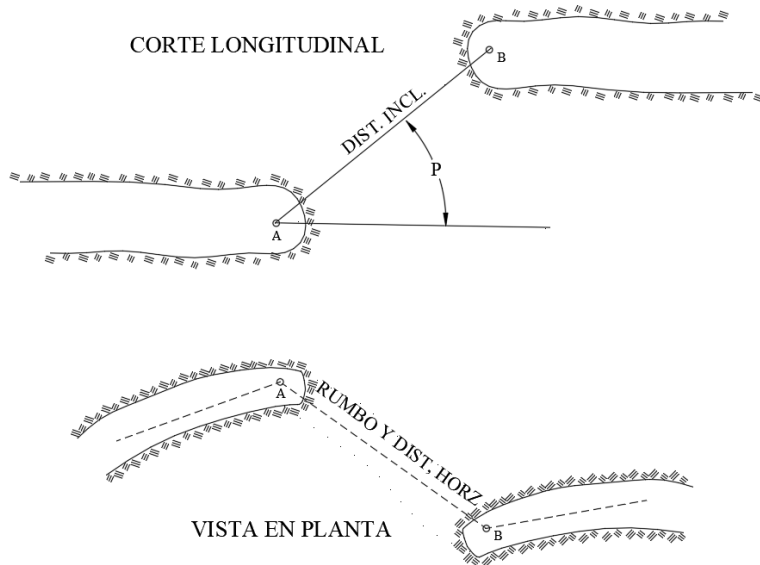
Preparación del Equipo: Asegúrate de tener la estación total calibrada y en perfecto estado de funcionamiento.

- **Ubicación de los Puntos:** Identifica los puntos de rompimiento y comunicación de labores subterráneas previamente establecidos en el área minera.
- **Configuración de la Estación Total:** Establece la estación total en una posición estable y nivelada, asegurando una línea de visión clara hacia los puntos de interés.
- **Medición de los Puntos:** Utiliza la estación total para medir las coordenadas (X, Y, Z) de cada punto de rompimiento y comunicación de labores subterráneas.

I. Propósito

El propósito de esta medición con la estación total es proporcionar datos precisos y confiables sobre la ubicación tridimensional de los puntos de rompimiento y comunicación de labores subterráneas en el área minera. Estos datos son esenciales para la planificación y ejecución efectiva de las actividades mineras, garantizando la seguridad y la eficiencia en la explotación del yacimiento.

Imagen 8: Vista en planta



II. Fundamentos teóricos

Levantamiento topográfico de las labores preexistentes: Se realiza un levantamiento topográfico preciso de las dos labores subterráneas existentes para obtener información detallada sobre su ubicación, dimensiones y características geotécnicas.

Determinación de la intersección: Utilizando los datos del levantamiento topográfico, se determina el punto de intersección donde se llevará a cabo el rompimiento para crear la nueva labor. Esto implica calcular las coordenadas y la elevación del punto de intersección en relación con las labores preexistentes.

Diseño del rompimiento: Con base en la ubicación de la intersección, se diseña el rompimiento de la nueva labor, teniendo en cuenta factores como la geología del terreno, la estabilidad de las rocas y los requisitos de seguridad.

Control durante la excavación: Durante la ejecución del rompimiento, se realizan controles topográficos periódicos para garantizar que la excavación se lleve a cabo según lo planificado y para detectar cualquier desviación que pueda afectar la seguridad o la calidad del trabajo.

Verificación final: Una vez completado el rompimiento, se realiza una verificación final del trabajo topográfico para asegurar que la nueva labor esté correctamente alineada y conectada con las labores preexistentes.

Smith, J. K. (2019). Topographic procedures for mining breakthroughs. In M. Johnson (Ed.), *Advances in Mining Engineering* (pp. 45-58). Mining Publications.

III. Equipos

Equipos para ROMPIMIENTO MINERO

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Estación Total	Marca Leica	1
2	Prismas	Baston	2
3	GPS	Navegador	1

3.2 Materiales Tabla 6

Materiales auxiliares:

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Clavos	6 pulgadas	6
2	Cordel	Pabilo u otros	1

IV. Indicaciones y procedimientos

Enciende la estación total y asegúrate de que esté correctamente calibrada.

- Establece la estación en una posición estable y nivelada, utilizando un trípode si es necesario.
- Orienta la estación total hacia el primer punto de rompimiento o comunicación de labores subterráneas.
- Coloca el prisma reflectante en el punto objetivo de manera que sea claramente visible desde la estación total.
- Realiza la medición de los ángulos horizontales y verticales, así como la distancia al prisma reflectante.
- Registra las lecturas obtenidas y repite el procedimiento para cada punto de interés.

V. Resultados

Se espera obtener un conjunto de coordenadas (X, Y, Z) para cada punto de rompimiento y comunicación de labores subterráneas. Estos datos proporcionarán información precisa sobre la ubicación espacial de los puntos en relación con el sistema de referencia establecido.

VI. Conclusiones

La medición con estación total ha demostrado ser una herramienta eficaz para determinar las coordenadas tridimensionales de los puntos de rompimiento y comunicación de labores subterráneas en el contexto minero. La precisión y fiabilidad de los datos obtenidos son fundamentales para garantizar la seguridad y la eficiencia en las operaciones mineras.

VII. Sugerencias / recomendaciones

Realizar controles de calidad periódicos en el equipo de medición para garantizar su precisión.

- Capacitar al personal en el uso adecuado de la estación total y en la interpretación de los datos obtenidos.
- Mantener registros detallados de todas las mediciones realizadas, incluyendo fechas, ubicaciones y resultados obtenidos.
- Actualizar regularmente las mediciones para reflejar cambios en la configuración del sitio minero y asegurar la vigencia de los datos.

Referencias

Ureña, I. (2010). *Topografía: Ángulos y pendientes* (1.ª ed.). Santa Cruz, Bolivia: Autor.

Gámez, W. (2015). *Texto básico autoformativo de topografía general* (p. 80). Managua, Nicaragua: Autor.

FAO. (n.d.). Medición de ángulos horizontales. Recuperado de https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6707s/x6707s03.htm

Equipos Topografía. (2023). Estaciones Totales: ¿Qué es y para qué sirven? Equipos Topografía. Recuperado de <https://equipostopografia.com/estaciones-totales>

Datum-SL. (2023). Qué es la estación total y cómo se utiliza en topografía. Datum-SL. Recuperado de <https://datum-sl.com/que-es-la-estacion-total>

Vilca, M. (S/f). Altimetría y nivelación. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/641556368/Altimetria-y-Nivelacion-Rev-0>

Diamantina Christensen. (2022). *Manual del Perforista*. Recuperado de <https://www.diamantinachristensen.com/wp-content/uploads/2022/11/DCT-Manual-Perforista-SP.pdf>

Smith, J. K. (2019). Topographic procedures for mining breakthroughs. In M. Johnson (Ed.), *Advances in Mining Engineering* (pp. 45-58). Mining Publications.