



PROCESO DE GESTION DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

- **Denominación del Programa de Formación:** SUPERVISION DE PROCESOS MINEROS
- **Código del Programa de Formación:** 721103
- **Nombre del Proyecto:** IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN MINERA.
- **Fase del Proyecto:** PLANEACION
- **Actividad de Proyecto:** PROPONER PLANES DE ACCIÓN AL DIAGNÓSTICO TOPOGRÁFICO DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN MINERA
- **Competencia:** 280301191 - LEVANTAR OBRAS ESPECIALES SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TOPOGRAFÍA.
 - UTILIZAR HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS DE ACUERDO CON LAS NECESIDADES DE MANEJO DE INFORMACIÓN
- **Resultados de Aprendizaje Alcanzar:**
 - 577864 - RA9 LEVANTAR INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA BAJO TIERRA SEGÚN PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS. (TOTAL HORAS: 48. TRABAJO DIRECTO: 38 H / TRABAJO INDEPENDIENTE: 10 H)
 - RA1 ALISTAR HERRAMIENTAS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC), DEACUERDO CON LAS NECESIDADES DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.
 - RA2 APLICAR FUNCIONALIDADES DE HERRAMIENTAS Y SERVICIOS TIC, DE ACUERDO CON MANUALES DE USO,PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS Y BUENAS PRÁCTICAS
 - RA3 EVALUAR LOS RESULTADOS, DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS.
 - RA4 OPTIMIZAR LOS RESULTADOS, DE ACUERDO CON LA VERIFICACIÓN.
- **Duración de la Guía:** 96 horas

2. PRESENTACIÓN

Los levantamientos topograficos en Minería, nos permiten medir distancias entre puntos, tomar direcciones, ángulos de las diferentes superficies topográficas, empalmar vías, llevar control en las labores, prolongar niveles y localizar proyectos mediante el uso de equipos y herramientas como cintas métricas, jalones, brújulas, teodolitos, GPS, estación total, y niveles para finalmente representar en un papel el terreno levantado a lo que se denomina plano topográfico. Los levantamientos topográficos son indispensables para calcular áreas de factible compra para proyectos mineros así como para realizar y controlar direcciones y empalmes de vías de las labores subterráneas, también sirven para realizar el cálculo del avance en volumen en cada uno de los frentes de explotación del proyecto.



A través de la presente guía, se busca que el aprendiz con el desarrollo de una serie de actividades, reconozca métodos, herramientas, equipos, necesarios para recoger e interpretar información topográfica aplicada a proyectos mineros y finalmente la represente gráficamente a través de un perfil o un plano haciendo uso de herramientas ofimáticas y de dibujo asistido por computador.



3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 ACTIVIDAD DE REFLEXION INICIAL

En el video que encontrara a través del siguiente enlace <https://www.youtube.com/watch?v=V2isnFxxSNg>, usted podrá observar métodos para recoger información topografía en el interior de una mina. Posteriormente conteste las siguientes preguntas a través de una sesión en línea.

- ¿Usted cree la topografía es realmente importante en el avance de tuneles o labores en minería?
- ¿Los diferentes métodos estudiados anteriormente en cuanto a planimetría y altimetría son aplicables a levantamientos topográficos en Minería?
- ¿Es importante que dentro de su labor como supervisor de minería, conozca el uso de los equipos de topografía aplicados a su campo laboral?

Tome nota de las opiniones dadas por cada uno de sus compañeros y concluya los puntos importantes de esta reflexión.

3.2 ACTIVIDADES DE CONCEPTUALIZACION E IDENTIFICACION DE CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA EL APRENDIZAJE.

3.2.1 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N°1: Reconocer los diferentes conceptos basicos de Minería y Seguridad Minera aplicados en el avance de tuneles en minería.

- MINERIA Y SEGURIDAD MINERA

Actividad: Reconoce los conceptos basicos de minería y seguridad minera necesarios en trabajos de topografía.

Procedimiento:

1. A través de una sesión en línea se realizara una retroalimentación de conceptos de minería y seguridad minera aplicados en los trabajos de topografía, teniendo en cuenta los siguientes temas:

- Nombre de diferentes labores mineras
- Actividades de Minería Elementos de Proteccion Personal
- Protocolos de ingreso a Labores Mineras
- Uso de Autorescatador
- Normas de seguridad en Minería
- Reglamentos de seguridad minera
- Inspeccion de frentes de trabajo mineros



2. Realice las preguntas que considere necesarias para la retroalimentación de los temas en mención.

Ambiente Requerido: Acceso a Internet, Herramientas Whatsapp, Correo Electronico, Plataforma Territorium.

Materiales o recursos: Computador, Celular, Tablet.



3.3 ACTIVIDADES DE APROPIACION DE CONOCIMIENTO

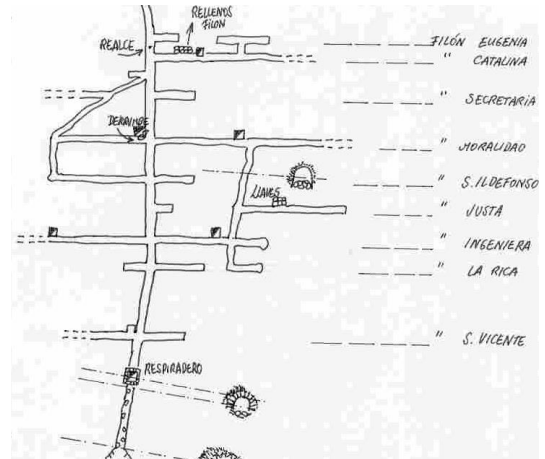
3.3.1 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N°2: Realizar levantamientos topográficos a proyectos mineros aplicando diferentes metodologías según procedimientos técnicos.

- LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE UN PROYECTO MINERO BAJO TIERRA CON BRUJULA, CINTA Y JALON.

Actividad: Realizar levantamiento topográfico planimétrico de labores mineras bajo tierra a través del método de poligonal abierta con detalles a izquierdas y derechas.

Procedimiento:

1. El instructor orientara paso a paso el levantamiento topográfico planimétrico de labores mineras bajo tierra haciendo uso de brújula, cinta y jalones, a través del método de poligonal abierta con detalles a izquierdas y derechas.
2. Por grupos colaborativos (4 aprendices), diríjase a la mina didáctica del Sena Centro Minero.
3. Realice el alistamiento de EPP, equipos y herramientas necesarios para la labor.
4. Identifique las labores mineras asignadas por el instructor.
5. Realice el levantamiento de la información topográfica.
6. Desarrolle la cartera de campo adecuada.
7. Elabore el plano de las labores mineras teniendo en cuenta la normatividad vigente.
8. Realice el envío de sus evidencias en el espacio establecido por el Instructor dentro de la Plataforma Territorium.
9. El instructor revisara y dará las respectivas recomendaciones.



Ambiente Requerido: Acceso a Internet, Herramientas Whatsapp, Correo Electronico, Plataforma Territorium.

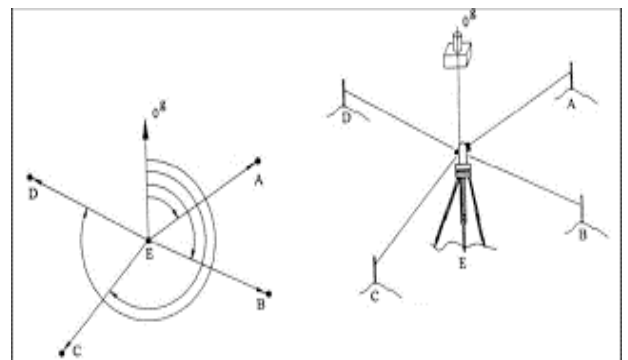
Materiales o recursos: Computador, Celular, Tablet, brújula, cinta, jalones.

- LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE UN PROYECTO MINERO BAJO TIERRA CON TEODOLITO, BRUJULA, CINTA Y JALON.

Actividad: Realizar levantamiento topográfico planimétrico de labores mineras bajo tierra a través del método de poligonal abierta con detalles por radiación.

Procedimiento:

1. El instructor orientara paso a paso el levantamiento topográfico planimétrico de labores mineras bajo tierra haciendo uso de teodolito, brújula, cinta y jalones, a través del método de poligonal abierta con detalles por radiación.
2. Por grupos colaborativos (4 aprendices), diríjase a la mina didáctica del Sena Centro Minero.
3. Realice el alistamiento de EPP, equipos y herramientas necesarios para la labor.
4. Identifique las labores mineras asignadas por el instructor.
5. Realice el levantamiento de la información topográfica.





6. Desarrolle la cartera de campo adecuada.
7. Elabore el plano de las labores mineras teniendo en cuenta la normatividad vigente.
8. Realice el envío de sus evidencias en el espacio establecido por el Instructor dentro de la Plataforma Territorium.
9. El instructor revisara y dará las respectivas recomendaciones.

Ambiente Requerido: Acceso a Internet, Herramientas Whatsapp, Correo Electronico, Plataforma Territorium.

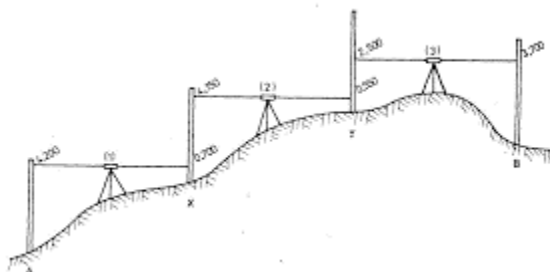
Materiales o recursos: Computador, Celular, Tablet, Teodolito, brújula, cinta, jalones.

- LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO DE LABORES MINERAS POR EL METODO DE NIVELACION GEOMETRICA COMPUESTA.

Actividad: Realizar levantamiento altimétrico de labores mineras a través del método de nivelación geométrica compuesta según procedimiento establecido.

Procedimiento:

1. El instructor orientara paso a paso el levantamiento topográfico altimétrico de labores mineras a través del método de nivelación geométrica compuesta haciendo uso del nivel, mira y cinta, cálculos realizados, cartera de campo a desarrollar y elaboración de perfiles.
2. Por grupos colaborativos (4 aprendices), diríjase a la mina didáctica del Sena Centro Minero.
3. Realice el alistamiento de EPP, equipos y herramientas necesarios para la labor.
4. Identifique las labores mineras asignadas por el instructor.
5. Realice el levantamiento de la información topografica.
6. Desarrolle la cartera de campo adecuada.
7. Elabore el perfil de las labores mineras teniendo en cuenta la normatividad vigente.
8. Realice el envío de sus evidencias en el espacio establecido por el Instructor dentro de la Plataforma Territorium.
9. El instructor revisara y dará las respectivas recomendaciones.



Ambiente Requerido: Acceso a Internet, Herramientas Whatsapp, Correo Electronico, Plataforma Territorium.

Materiales o recursos: Computador, Celular, Tablet, cinta métrica, mira, nivel.

3.3.2 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N°3: Aplicar herramientas informáticas (TIC's) para el calculo de coordenadas y cotas según levantamientos topográficos establecidos.

APLICACIÓN DE MICROSOFT EXCEL EN TOPOGRAFIA

Actividad: Aplica hojas de calculo de Microsoft Excel para el calculo de coordenadas y cotas.

Procedimiento:



1. El instructor orientara paso a paso el uso de diferentes funciones aplicables de Microsoft Excel para los cálculos de coordenadas y cotas.
2. De manera individual y teniendo en cuenta los datos tomados en la mina didáctica del SENA, diseñe la cartera de campo necesaria para calcular la información planimétrica y altimétrica de los tuneles designados por el instructor.
3. Aplique las formulas correspondientes para el calculo de coordenadas y cotas.
4. Realice el proceso de concatenación u unión de datos para poder importar al autocad.
5. Realice el envio de sus evidencias en el espacio establecido por el Instructor dentro de la Plataforma Territorium.
6. El instructor revisara y dará las respectivas recomendaciones.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	PUNTO	ABSCISA	DEFLEXIÓN	AZMUT	DISTANCIA	ESTE	NORTE		
2	BOP	K2=000.000		65.5000		1000.000	1000.000		
3		K2=010.000		65.5000		1009.100	1004.147		
4		K2=020.000		65.5000		1018.199	1008.294		
5		K2=030.000		65.5000		1027.299	1012.441		
6		K2=040.000		65.5000		1036.398	1016.588		
7		K2=050.000		65.5000		1045.498	1020.735		
8		K2=060.000		65.5000		1054.598	1024.882		
9		K2=070.000		65.5000		1063.697	1029.029		
10		K2=080.000		65.5000		1072.797	1033.175		
11		K2=090.000		65.5000		1081.897	1037.322		

Ambiente Requerido: Acceso a Internet, Herramientas Whatsapp, Correo Electronico, Plataforma Territorium.

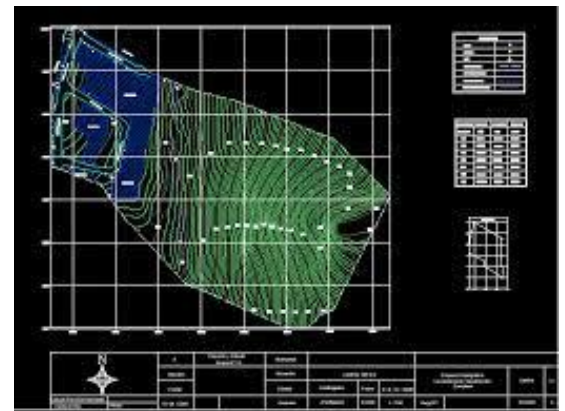
Materiales o recursos: Computador, Celular, Tablet, Nivel, Mira, brújula, cinta, jalones.

APLICACIÓN DE AUTOCAD EN LA ELABORACION DE PLANOS TOPOGRAFICOS

Actividad: Aplica programas de diseño asistido por computador (AUTOCAD) para la elaboración de planos topográficos.

Procedimiento:

1. El instructor orientara paso a paso el uso de diferentes comandos aplicables de AUTOCAD 2D para la elaboración de planos topográficos.
2. De manera individual y teniendo en cuenta la resolución 40600 de 2015, realice el rotulo sugerido para presentación de planos para minería.
3. Realice el procedimiento para la importación de datos desde Microsoft Excel.
4. Use la opción de líneas, polilíneas, rastreo de puntos, función orto, parámetros de referencia, copiar, girar, etc.. para elaborar el plano topográfico.
5. Aplique los fundamentos de escala para llevar dimensiones reales a dimensiones aptas para el papel de impresión.
6. Guarde su archivo en formato pdf y realice el envio de sus evidencias en el espacio establecido por el Instructor dentro de la Plataforma Territorium.
6. El instructor revisara y dará las respectivas recomendaciones.



Ambiente Requerido: Acceso a Internet, Herramientas Whatsapp, Correo Electronico, Plataforma Territorium.

Materiales o recursos: Computador, Celular, Tablet, Nivel, Mira, brújula, cinta, jalones.



3.4 ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

3.4.1 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N°4: Direccionar y empalmar vías en labores mineras bajo tierra de acuerdo a procedimientos establecidos y según requerimientos técnicos de la organización.

CONTROL Y PROYECCION DE LABORES MINERAS

Actividad: Proyectar y controlar labores mineras según especificaciones técnicas de la organización.

Procedimiento:

1. El instructor orientara paso a paso el procedimiento para direccionar, empalmar y controlar el avance de labores mineras según planeación minera establecida por la organización.
2. Por grupos colaborativos (4 aprendices), diríjase a la mina didáctica del Sena Centro Minero.
3. Realice el alistamiento de EPP, equipos y herramientas necesarios para la labor.
4. Identifique las labores mineras asignadas por el instructor.
5. Realice la marcación de un túnel que se avanzara según indicaciones del instructor.
6. Calcule la distancia y pendiente que deberá tener el túnel para cumplir con las indicaciones de direccion y empalme.
7. Elabore el plano de las labores mineras teniendo en cuenta la normatividad vigente y las proyecciones establecidas.
8. Verifique direccion y pendiente de una vía marcada en la Mina didáctica del Centro Minero.
9. Realice el envío de sus evidencias en el espacio establecido por el Instructor dentro de la Plataforma Territorium.
10. El instructor revisara y dará las respectivas recomendaciones.



Ambiente Requerido: Acceso a Internet, Herramientas Whatsapp, Correo Electronico, Plataforma Territorium.

Materiales o recursos: Computador, Celular, Tablet, Nivel, Mira, brújula, cinta, jalones.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento : Evidencias de Desempeño: Realizar levantamiento topográfico planimetrico de labores mineras bajo tierra a través del método de poligonal abierta con detalles a izquierdas y derechas.	IDENTIFICA LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS DE MINAS BAJO TIERRA SEGÚN DISEÑO Y PROCEDIMIENTO TÉCNICO. VERIFICA AVANCE DE VÍAS SUBTERRÁNEAS DE ACUERDO A PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.	Observacion directa Lista de chequeo de desempeño



Realizar levantamiento topográfico planimétrico de labores mineras bajo tierra a través del método de poligonal abierta con detalles por radiación.	MANEJA HERRAMIENTAS MANUALES PARA DIBUJO TOPOGRÁFICO DE ACUERDO CON PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.	Observacion directa Lista de chequeo de desempeño
Realizar levantamiento altimétrico de labores mineras a través del método de nivelación geométrica compuesta según procedimiento establecido.	MANEJA PROGRAMAS CAD SEGÚN PROCEDIMIENTO TÉCNICO. REPLANTEA PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE ACUERDO CON ORDEN DE TRABAJO.	Observacion directa Lista de chequeo de desempeño
Aplicar herramientas informáticas (TIC's) para el calculo de coordenadas y cotas según levantamientos topográficos establecidos.	MANEJA COMPUTADORES, TABLETAS, CELULARES Y OTROS EQUIPOS TIC, DE ACUERDO CON LAS FUNCIONALIDADES DE LOS MISMOS. MANEJA PROCESADOR DE TEXTO, HOJA DE CÁLCULO, SOFTWARE PARA PRESENTACIONES, DIAGRAMACIÓN, BASES DE DATOS Y SOFTWARE ESPECÍFICO, DE ACUERDO CON LAS FUNCIONALIDADES DE CADA PROGRAMA Y LAS NECESIDADES DE MANEJO DE LA INFORMACIÓN.	Observacion directa Lista de chequeo de desempeño
Evidencias de Producto: Proyectar y controlar labores mineras según especificaciones técnicas de la organización.	ELABORA INFORME FINAL DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS DE ACUERDO CON CRITERIOS DE CAMPO.	Valoracion de producto Lista de chequeo de producto

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

TOPOGRAFÍA: Tiene por objeto medir extensiones de tierra, tomando los datos necesarios, para poder representarlos sobre un plano a escala su forma y accidentes; es el arte de medir distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre; medir ángulos entre rectas terrestres.

CINTAS DE TELA: Son Cintas que están hechas de tela de material impermeable y llevan refuerzo de delgados hilos de acero o bronce para impedir que se alarguen demasiado con el uso, vienen en longitud de 10, 20, 30 más.



CINTAS DE ACERO: Son cintas de mayor precisión, vienen en 25, 30,50 y 100 metros, tienen la desventaja de partirse muy fácilmente.

JALONES: Generalmente son varas de madera o de metal, cuya longitud oscila entre dos y tres metros; de sección circular y de una pulgada de diámetro. Están pintados de franjas de 20 cms de color blanco y rojo alternativamente. Tienen una punta de acero que se clava en el terreno. Sirven para localizar puntos o para lineamientos retos.

ALTIMETRÍA: estudia los desniveles de un relieve (subidas y bajadas)

BANCO DE NIVEL (BN O BM): Es un objeto natural o artificial relativamente permanente, que tiene un punto fijo marcado, cuya elevación arriba o debajo de un plano de referencia adoptado se conoce o se supone.

ALTURA: es la distancia vertical de un punto de la tierra respecto al nivel del mar.

COTA: Es la distancia vertical desde un plano de referencia hasta un punto u objeto dado.

PLANO DE REFERENCIA: Superficie de nivel a la cual se refiere a las elevaciones, ejemplo el nivel medio del mar.

NIVEL: Equipo empleado para determinar la horizontalidad de una línea en un plano.

MIRAS: Son reglas graduadas utilizadas para medir las distancias verticales, su longitud varía de 3 a 5 metros. Las hay de enchufe, plegables, montadas sobre trípode.

NIVELACIÓN: Se denomina al proceso de altimetría que se sigue para determinar elevaciones de puntos de puntos, o bien, diferentes distancia verticales o de elevación entre puntos.

CURVAS DE NIVEL: es el mejor método para representar y cuantitativamente prominencias, depresiones y ondulaciones de la superficie del terreno. Una curva de nivel es una línea cerrada o contorno que une puntos de igual elevación.

PENDIENTE DE UN TERRENO: es el resultado de dividir el desnivel de los dos puntos extremos, entre la distancia horizontal de los mismos, indicando dicho cociente en porcentaje. Se utiliza en Minería, trazado de vías, canales y obras civiles.

RUMBO DE UNA LÍNEA: es el ángulo horizontal comprendido entre un meridiano de referencia y la línea, varía entre 0 – 90°.

JALONES: Generalmente son varas de madera o de metal, cuya longitud oscila entre dos y tres metros; de sección circular y de una pulgada de diámetro. Están pintados de franjas de 20 cms de color blanco y rojo alternativamente. Tienen una punta de acero que se clava en el terreno. Sirven para localizar puntos o para lineamientos retos.

BRÚJULA: Su mecanismo consiste en una aguja imantada que gira sobre el eje. El Campo magnético de la tierra ejerce una influencia y logra orientarla en una dirección norte-sur, muy aproximada a la orientación geográfica. Por eso se habla de un Norte Geográfico y un Norte Magnético.

TEODOLITOS ELECTRÓNICOS: Son equipos que se usan para realizar medición electrónica de ángulos. Un teodolito electrónico realiza la medición de los ángulos empleando un sensor fotoeléctrico, en lugar del ojo del operador.



GPS: (Sistema de Posicionamiento Global). Es un sistema que sirve para determinar nuestra posición con coordenadas de Latitud, Longitud y Altura. Se basa en una constelación de 21 satélites que orbitan a la tierra a una altura de 20200 Km, necesitando 11h58m para describir una órbita completa.

ESTACIÓN TOTAL: Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Topografía general: Francisco Domínguez García – Tejero 12º Edición (1993). Ediciones Mundi – Prensa.
- Topografía: Dannte Alcántara García 1º Edición (1990). Editorial McGraw – Hill.
- Topografía: Alvaro Torres Nieto y Eduardo Villate Bonilla. Edición 1983. Editorial norma.
- Topografía: Wolf / Brinker. 9ª Edición (1994). Editorial Alfaomega.
- Resolución 40600 de 2015: Requisitos y especificaciones de orden técnico minero para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	CHRISTIAN DARIO ROMERO BARRERA	INSTRUCTOR	MINERIA	1 de Septiembre 2023

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					