



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Topografía
Clave de la asignatura:	MIB-1333
SATCA ¹ :	1-4-5
Carrera:	Ingeniería en Minería

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Minería los conocimientos teórico-prácticos y la capacidad para realizar levantamientos topográficos, planos, replanteo de puntos y tareas de gabinete en apoyo a los trabajos de exploración minera.</p> <p>La Topografía le da las bases a la asignatura de Topografía Subterránea para seguir desarrollando y adquiriendo los conocimientos necesarios para su aplicación en la industria.</p> <p>La asignatura consiste en operar de manera eficiente los principales aparatos e instrumentos utilizados en el trabajo topográfico.</p> <p>La competencia específica de topografía está estrechamente relacionada con los procesos mineros.</p>
Intención didáctica
<p>El programa de la asignatura de Topografía se organiza en diez temas, los cuales hacen referencia a los principales métodos existentes para llevar a cabo levantamientos topográficos.</p> <p>El primer tema introduce al estudiante al conocimiento de la topografía. Se estudia la definición, actividades fundamentales y la relación existente entre topografía y geodesia, el uso y manejo de la cinta métrica, la realización de trazos, cálculos y levantamientos de poligonales.</p> <p>En el segundo tema se estudia el uso y manejo correctos de la brújula y sus diversas aplicaciones en la exploración. En este tema se debe apoyar con los conceptos de rumbo, azimut, declinación magnética y atracción local para su posterior aplicación y cálculo.</p> <p>El tercer tema estudia la descripción, manejo y nivelación del tránsito, como efectuar levantamientos de terrenos y construcciones por ángulos interiores, conservación de azimuts, por coordenadas rectangulares y por doble ángulo.</p> <p>El cuarto tema aborda el trazo de poligonales incluyendo curvas circulares, secciones transversales, obtención de perfiles y volúmenes en obras superficiales.</p> <p>En el quinto tema se estudia el uso del GPS como herramienta topográfica. Desde los GPS de uso manual hasta los RTK que son posicionadores en tiempo real.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



En el sexto tema se estudia cómo realizar levantamientos topográficos con estación total, haciendo hincapié en la importancia que tiene en la topografía los registros ya sea de manera manual o haciendo uso de las TIC's.

Es importante que el estudiante valore y profundice las actividades que realiza, con el fin de adquirir un mayor conocimiento y diversos hábitos de estudio y trabajo como lo son: trabajo en equipo, puntualidad, retroalimentación de los temas, interés y curiosidad en el desarrollo de las prácticas.

El docente de Topografía debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional. El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 29 de enero al 1 de febrero de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Pachuca, Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé, Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiaro, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Venustiano Carranza, Superior de Zacatecas Occidente, Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresnillo PLC.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.
Desarrollo en Competencias Profesionales por el Instituto Tecnológico del 11 de febrero al 8 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Minería de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Santiago Papasquiaro y Superior de Venustiano Carranza.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 16 al 19 de abril de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé, Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiaro, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Zacatecas Occidente, Minera	Reunión Nacional de Consolidación de la Carrera de Ingeniería en Minería del SNIT.



	Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresno PLC.	
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Parral, Superior de Fresno, Superior de Santiago Papasquiaro y Superior de Zacatecas Occidente.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia a desarrollar

Opera de manera eficiente los principales aparatos e instrumentos utilizados en el trabajo topográfico para la elaboración de levantamientos, estudios y proyectos relacionados con la ingeniería en minería.

5. Competencias previas

- Realiza planos y maquetas generales mediante proyecciones para representar el espacio tridimensional sobre una superficie bidimensional.
- Realiza planos y proyectos en los que pone en práctica los criterios de acotación y escala para diseñar maquinaria e instalaciones usadas en la industria Minera considerando sus dimensiones físicas y sus características mecánicas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Generalidades y levantamiento con cinta.	1.1 Definición. 1.2 Actividades fundamentales. 1.3 Divisiones generales de la topografía. 1.4 Relación entre y geodesia. 1.5 Descripción de las cintas y la medida de distancia. 1.6 Noción y causas de error en mediciones y tolerancias. 1.7 Problemas que se resuelven con cinta. 1.8 Alineamientos cuando hay obstáculos. 1.9 Trazo de perpendiculares y paralelas. 1.10 Procedimientos de alineamiento 1.11 Levantamiento de una poligonal con referencias y cálculo del área con fórmula de Herón.
2	Levantamiento con brújula y cinta.	2.1 Generalidades de la brújula, descripción y su manejo. 2.2 Declinación magnética y variaciones. 2.3 Dirección de una línea. 2.4 Clases de ángulos horizontales. 2.5 Rumbos, azimuts y su cálculo. 2.6 Levantamiento de poligonales abiertas o cerradas utilizando brújula y cinta. 2.7 Cálculo de poligonales y su compensación.
3	Levantamiento con tránsito o estación total y cinta o telémetro.	3.1 Generalidades y descripción del tránsito y teoría de Vernier.



		3.2 Ajuste de tránsito. 3.3 Medición de ángulos horizontales. 3.4 Levantamiento y cálculo de poligonales por conservación de azimuts, desviaciones y ángulos complementarios 3.5 Cálculo de poligonales, rumbos, tolerancias, compensación de errores, cálculo de áreas con coordenadas.
4	Elementos de agrimensura, altimetría y cálculo de volúmenes.	4.1 Levantamiento de poligonales abiertas, errores, tolerancias y compensación. 4.2 Perfiles 4.3 Secciones transversales con niveles de mano o clisímetros 4.4 Curvas de nivel. 4.5 Trazo de curvas circulares 4.6 Diversos procedimientos de nivelación diferencial y de terrenos. 4.7 Cálculo de volúmenes en cortes, terreros y yacimientos superficiales.
5	Levantamiento con GPS.	5.1 Generalidades y tipos de GPS. 5.2 Acceso de funciones. 5.3 Trazo de rutas con GPS. 5.4 Navegación con GPS. 5.5 Guardado de posiciones de puntos (waypoints). 5.6 Localización ó búsqueda de puntos en campo utilizando GPS. 5.7 Elaboración de planos con curvas de nivel mediante software con datos del GPS.
6	Levantamiento con estación total.	6.1 Generalidades y tipos de estación total. 6.2 Medidas de ángulos por repetición en un instrumento repetidor. 6.3 Prolongación de una línea. 6.4 Intercalamiento de estaciones no visibles entre sí. 6.5 Fuentes de error en trabajos con tránsito, teodolito y estación total. 6.6 Medición electrónica de distancias. 6.7 Levantamiento de coordenadas de vértices con estación total. 6.8 Trazo de poligonales con estación total.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Generalidades y levantamiento con cinta.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia Específica: Aplica la metodología de levantamiento topográfico adecuada de acuerdo al equipo y personal disponible para la solución de ejercicios propuestos.	<ul style="list-style-type: none">Familiarizarse con el uso de la cinta realizando trazos de líneas rectas de varios tramos alineados.Utilizar la cinta para realizar levantamientos de poligonales abiertas y cerradas.



Competencia Genérica: Capacidad de análisis y síntesis, habilidad para la búsqueda de información, comunicación oral y escrita.	<ul style="list-style-type: none">Realizar levantamientos en campo para calcular perímetros y áreas, utilizando cinta, clavos, fichas y balizas bajo la supervisión del docente, cuidando la anotación clara y ordenada de los datos de campo haciendo uso de las TIC's.
2. Levantamiento con brújula y cinta.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia Específica: Domina el uso de la brújula y el equipo complementario para la realización de trabajos topográficos. Competencia Genérica: Capacidad de análisis y síntesis, habilidad para la búsqueda de información, comunicación oral y escrita.	<ul style="list-style-type: none">Conoce los diferentes tipos de brújulas que existen en el mercado.Emplea la brújula para la obtención de la dirección de líneas en prácticas de campo.Resolver problemas de cálculo de rumbos y azimut en el pizarrón.Realizar el levantamiento de una poligonal y presentar un plano de la práctica correspondiente.
3. Levantamiento con tránsito y cinta.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia Específica: Opera los diferentes tipos de tránsitos, para la medición, cálculo y representación de poligonales abiertas y cerradas. Competencia Genérica: Capacidad de análisis y síntesis, habilidad para la búsqueda de información, comunicación oral y escrita.	<ul style="list-style-type: none">Describir las partes del tránsito y explicar su funcionamiento.Realizar el levantamiento de poligonales abiertas y cerradas.Hacer las anotaciones y/o registros correspondientes en su libreta de campo.Calcular la poligonal levantada en cada caso.Realizar el plano correspondiente utilizando un software adecuado.
4. Elementos de agrimensura, altimetría y cálculo de volúmenes.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia Específica: Identifica el objetivo de la agrimensura en la topografía para la división de terrenos, el cálculo de sus áreas y volúmenes. Competencia Genérica: Capacidad de análisis y síntesis, habilidad para la búsqueda de información, comunicación oral y escrita.	<ul style="list-style-type: none">Efectuar cálculos de áreas de Polígonos: por triangulación del polígono, por coordenadas y utilizando las TIC's.Efectuar el levantamiento de un terrero y realizar los cálculos de volúmenes.Realizar el trazo y dibujo de varias curvas circulares unidas con rectas.Trazar una poligonal abierta unida con curvas circulares, secciones transversales y dibujar el perfil correspondiente.
5. Levantamientos topográficos con GPS.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia Específica: Opera el GPS, uso, funciones y navegación para la elaboración de planos utilizando la información obtenida. Competencia Genérica: Capacidad de análisis y síntesis, habilidad para la búsqueda de información, comunicación oral y escrita.	<ul style="list-style-type: none">Realizar un diagrama en donde plasme ventajas y alcances de utilizar de los distintos equipos GPS.Aprender a utilizar la tecnología GPS, trazo de rutas, navegación con GPS.Localizar puntos utilizando GPS.



	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar el GPS como altímetro obteniendo la coordenada "Z".• Elaborar planos con la información obtenida del GPS.
6. Levantamientos topográficos con estación total.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia Específica: Manipula la estación total para la realización de prácticas en campo y su posterior representación en un plano topográfico.</p> <p>Competencia Genérica: Capacidad de análisis y síntesis, habilidad para la búsqueda de información, comunicación oral y escrita.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Realizar actividades enfocadas al centrado y nivelado de la estación total utilizando el láser de la plomada óptica y el nivel de pantalla.• Llevar a cabo diversos trabajos de topografía consistentes en:• Lectura de ángulos y toma de distancias electrónicamente con láser, con y sin prisma.• Levantamiento de coordenadas X, Y y Z programando la estación con los datos necesarios.• Dibujar los datos levantados en campo con la estación total.• Analizar los cálculos realizados mediante las TIC's.

8. Prácticas

- Levantamiento de poligonales referenciadas con cinta.
- Levantamiento, cálculo y dibujo de polígonos mineros.
- Levantamientos de rampas de minas a cielo abierto usando el equipo topográfico requerido.
- Levantamientos de terreros, caminos para realizar cálculos de volúmenes mediante el uso de las TIC's.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de "evaluación para la mejora continua", la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.



Se propone realizar un plano del levantamiento del terreno donde se ubica la mina en estudio.

- **Fundamentación:** Se propone tener en cuenta los métodos de levantamientos topográficos utilizados para distintos fines y el uso de equipo requerido. Es importante procurar visitas a minas a cielo abierto.
- **Planeación:** Se trabajará por medio de equipos para la realización del proyecto desde su etapa de levantamiento topográfico, así como los cálculos correspondientes hasta llegar por último a su etapa de diseño.
- **Ejecución:** Los estudiantes en conjunto con su docente se trasladarán al sitio donde se recabará la información necesaria para la realización del plano topográfico.
- **Evaluación:** Cada equipo presentará al grupo en plenario los resultados obtenidos en el desarrollo de su proyecto, dando espacio para la discusión y retroalimentación.

10. Evaluación por competencias

- Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo las actividades de aprendizaje: mapas reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, reportes de visitas, portafolio de evidencias, proyecto integrador y cuestionarios.
- Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten constatar el logro o desempeño de las competencias del estudiante: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Banister, A. (2008). *Técnicas modernas en topografía*. (7a. Ed.). México: Alfaomega.
2. Brinker, R. C. & Wolf P. R. (1994). *Topografía Moderna*. (6ª. Ed.). México: Oxford.
3. Davis, R. & Kelly J. W. (1993). *Topografía Elemental*. México: CECSA.
4. Estruch S. M. y Tapia G. A. (2003). *Topografía Subterránea para Minas y Obras*. España: Universidad Politécnica de Cataluña.
5. Fernández, L. (1990). *Topografía Minera*. España: Universidad de León: Secretariado de publicaciones.
6. Montes de Oca, M. (2009). *Topografía*. (4ª. Ed.). México: Alfaomega.
7. Higashida M. S. (1971). *Topografía General*. México: SEP
8. Toscano, R. (1987). *Métodos Topográficos*. (17ª. Ed.). México: Porrúa.
9. Staley, W. W. (1964). *Introduction to mine surveying*. USA: Stanford University Press.