

PROGRAMA DE CURSO TOPOGRAFÍA

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Civil (DIC)					
Nombre del curso	Topografía	Código	CI3252	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Topography</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	--	Trabajo personal	7
Carácter del curso	Obligatorio	X	Electivo			
Requisitos	MA2002: Cálculo Avanzado y Aplicaciones, FI2003: Métodos experimentales					

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que los y las estudiantes manejen conceptos básicos de topografía para ingeniería civil, en la génesis de las técnicas topográficas, y reconozcan la importancia de efectuar mediciones acordes a criterios técnicos asociados a la topografía en estudio, considerando el impacto que dichas mediciones pueden tener en el diseño de obras civiles. Asimismo, los y las estudiantes maneja conceptos generales de geodesia y maneja instrumental de equipos rutinarios de medición, para un determinado proyecto de ingeniería.

Por otra parte, se busca que el y la estudiante sinteticen volúmenes de datos medidos en terreno y su procesamiento en bases de datos georreferenciados, a través de software especializados representándolos gráficamente en proyectos digitales (SIG, planos, etc.) y realizando cálculos para favorecer la toma de decisiones.

La metodología del curso promueve una enseñanza que permite que el estudiante construya sus aprendizajes, a partir de análisis de caso y resolución de ejercicios en terreno.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE2: Interpretar y evaluar los métodos, herramientas y tecnologías utilizadas y sus resultados, siendo estas computacionales, experimentales, numéricas o analíticas, en la resolución de problemas asociados a obras y sistemas de ingeniería civil.

CE3: Concebir y diseñar obras y sistemas de ingeniería civil que interactúen con el medio ambiente natural y social con criterios de sustentabilidad logrando cuantificar el potencial impacto del proyecto, generando con ello, sistemas óptimos de mitigación y adaptación.

CE4: Identificar e incorporar los elementos de incertidumbre inherentes a todo proyecto de ingeniería civil, en la concepción, diseño, ejecución y administración de los proyectos.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE2	RA1: Selecciona, según su aplicación, instrumentos de medición usados en proyectos de ingeniería civil (niveles, taquímetros, GPS, estación total y/o remotos como Lidar, drones, entre otros), a fin de establecer las características físicas del sitio donde se emplazará una obra civil.
CE4	RA2: Procesa y sintetiza volúmenes de datos medidos en terreno y de bases de datos georreferenciados con software como <i>Autocad</i> , <i>QGIS</i> , entre otros, para favorecer la toma de decisiones, considerando los cálculos respectivos y su representación digital en <i>SIG</i> y planos.
CE3, CE4	RA3: Ejecuta monitoreos a las mediciones topográficas, considerando que en toda medición existen fuentes de error (instrumental, humano, etc.) que pueden afectar un proyecto civil en ámbitos tan diversos como el social, el económico y el ambiental.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Redacta reportes sobre las mediciones topográficas realizadas, integrando a sus escritos el uso de un lenguaje técnico apropiado, una descripción de la metodología, así como representaciones gráficas e interpretación de las mediciones y resultados obtenidos.

CG3	RA5: Aplica criterios técnicos y éticos en las mediciones topográficas del emplazamiento en estudio, considerando el impacto que dichas mediciones pueden tener sobre el entorno y para el diseño de los proyectos u obras civiles.
CG4	RA6: Trabaja con su equipo, de manera colaborativa, asumiendo funciones asociadas al trabajo de medición topográfica, a fin de cumplir los requerimientos de la actividad en los plazos correspondientes en un proceso de escucha activa y respetuosa.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2	Sistemas de coordenadas	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Sistemas de Referencias Absolutos y Relativos. 1.1.1. Sistema de Coordenadas Geográficas. 1.1.2. Sistema de Coordenadas. 1.1.3. UTM. 1.1.4. El Azimut topográfico. 1.2. Cálculo del Azimut Inicial. 1.2.1. Brújula. 1.2.2. GPS (Coordenadas de dos puntos). 1.3. Transporte de Azimutes. 1.4. Transporte de Coordenadas. 1.5. Métodos de transporte de Coordenadas. 1.6. Triangulación. 1.7. Trilateración. 1.8. Poligonal. 1.9. Sistemas de información geográfica (QGIS). 1.9.1. Información vectorial. 1.9.2. Información rasterizada.		El/la estudiante: 1. Diferencia entre distintos sistemas de coordenadas, considerando la información y representación gráfica que aporta. 2. Calcula el concepto de azimut a partir de ejemplos concretos. 3. Calcula coordenadas mediante métodos de transporte de coordenada. 4. Crea mapas cartográficos, mediante el uso de sistemas de información geográfica y /o programas computacionales relacionados con planos. 5. Elabora una minuta técnica sobre la ubicación del proyecto, considerando su georreferenciación y el entorno.	
Bibliografía de la unidad		Guía de Ejercicios, Capítulos 2.4, 2.5, y 3.3.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA3, RA4, RA5	Errores en la topografía y equipos topográficos	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Errores en la topografía: 2.1.1. Efecto de la curvatura terrestre y de la refracción atmosférica en las mediciones topográficas. 2.1.2. Precisión y exactitud. 2.1.3. Teoría de errores. 2.1.4. Errores sistemáticos. 2.1.5. Errores aleatorios. 2.1.6. Faltas. 2.1.7. Propagación de errores. 2.2. Equipos topográficos convencionales: 2.2.1. El anteojo topográfico. 2.2.2. La ampolleta de nivel. 2.2.3. El nivel de ingeniero. 2.2.4. El teodolito y taquímetro.		El/la estudiante: 1. Reconoce los distintos tipos de errores topográficos, según el tipo de fuentes utilizadas en la medición (humanos, instrumentales, entre otros). 2. Diferencia precisión y exactitud, considerando que la precisión se relaciona con el instrumento con que se mide, en tanto que la exactitud se asocia al valor esperado para la medición. 3. Calcula el error por curvatura terrestre y refracción atmosférica. 4. Calcula el error asociado a una medición, considerando la precisión y exactitud de dicho cálculo. 5. Identifica y analiza equipos topográficos convencionales y modernos, considerando el tipo de dato físico, geométrico que aporta. 6. Elige un equipo topográfico de acuerdo a un criterio técnico para hacer una medición exacta y precisa, según requerimientos del levantamiento. 7. Realiza mediciones según el tipo de emplazamiento y requerimientos del levantamiento topográfico. 8. Redacta una minuta técnica sintetizando los resultados de las mediciones en tablas y figuras y explicitando los errores de la medición. 9. Argumenta sobre sus decisiones y el resultado de sus acciones, de manera razonada y razonable.	
Bibliografía de la unidad		Apuntes de Topografía, Guillermo Geisse y Renato Urra, 1971. Guía de Ejercicios, Capítulo 2.1 Y 2.2. Apuntes de Topografía, Guillermo Geisse y Renato Urra, 1971.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2, RA4	Levantamiento topográfico	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Levantamiento topográfico:</p> <p>3.1.1. Medida de distancias.</p> <p>3.1.2. Horizontales.</p> <p>3.1.3. Huincha.</p> <p>3.1.4. Nivel.</p> <p>3.1.5. Taquímetro.</p> <p>3.2. Mira Horizontal.</p> <p>3.3. Distanciómetro.</p> <p>3.4. Medida de distancias verticales.</p> <p>3.4.1. Nivelación geométrica.</p> <p>3.4.2. Nivelación taquimétrica.</p> <p>3.4.3. Nivelación Trigonométrica.</p> <p>3.4.4. Otras Nivelaciones.</p> <p>3.5. Métodos de levantamiento planimétrico.</p> <p>3.5.1. Levantamiento por Triángulos.</p> <p>3.5.2. Levantamiento por Intersección.</p> <p>3.5.3. Levantamiento por coordenadas ortogonales.</p> <p>3.5.4. Levantamiento por radiación.</p> <p>3.5.5. Levantamiento por resección.</p> <p>3.5.6. Métodos de levantamiento altimétrico.</p> <p>3.5.7. Levantamiento taquimétrico.</p> <p>3.5.8. Levantamiento aerofotogramétrico.</p> <p>3.6. Instrumentos Modernos:</p> <p>3.6.1. El nivel láser.</p> <p>3.6.2. La estación total.</p> <p>3.6.3. El GPS.</p> <p>3.6.4. Programas computacionales.</p> <p>3.6.5. Recolección automática de datos.</p> <p>3.6.7. Elaboración de planos digitales</p> <p>3.6.8. Drones y percepción remota.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Procesa y sintetiza distintos volúmenes de información de terreno para su representación espacial. 2. Utiliza softwares especializados para procesar y representar espacialmente un emplazamiento. 3. Realiza cálculos de distancias horizontales, considerando el tipo de instrumento a utilizar. 4. Calcula distancias verticales usando distintos métodos de nivelación. 5. Realiza un levantamiento planimétrico y altimétrico. 6. Sintetiza, de manera clara y precisa, en una minuta técnica la información levantada en terreno, integrando planos, tablas y figuras. 	
Bibliografía de la unidad		<p>-Guía de ejercicios, Capítulo 2.3.</p> <p>-Apuntes de Topografía, Guillermo Geisse y Renato Urra, 1971.</p>	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2, RA3, RA4, RA6	Aplicaciones topográficas en ingeniería civil	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>4.1. Perfiles y movimientos de tierra:</p> <p>4.1.1. Perfil longitudinal y transversal.</p> <p>4.1.2. Subrasante y rasante.</p> <p>4.1.3. Cálculo de superficies y volúmenes.</p> <p>4.2. Medida precisa de ángulos horizontales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Método de repetición. -Método de reiteración. <p>4.3. Aplicaciones topográficas (diseño horizontal de caminos):</p> <p>4.3.1. Curvas virculares.</p> <p>4.3.2. Curvas de radio variable.</p> <p>4.4. Replanteo topográfico:</p> <p>4.4.1. Métodos generales de replanteo.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Replanteo por Intersección de visuales. -Replanteo por coordenadas cartesianas -Replanteo por coordenadas polares. -Replanteo por Deflexiones. <p>4.4.2. Replanteo Vertical.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Replanteo de cotas. -Replanteo de pendientes. 		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Traza perfiles longitudinales, transversales, subrasantes y rasantes, considerando el error de medición asociado. 2. Realiza cálculos de superficies y volúmenes de tierra, considerando el error de medición asociado. 3. Calcula ángulos horizontales con su error de medición asociado, usando el método de repetición y reiteración. 4. Diseña y replantea curvas circulares y de radio variable, considerando el error de medición asociado. 5. Aplica distintos métodos de replanteo, considerando la demarcación de los puntos de observación y su entorno. 6. Elabora una minuta técnica, sintetizando los resultados de las mediciones en tablas y figuras y anexando información complementaria y de detalle del levantamiento. 7. Evalúa en forma continua el cumplimiento de las metas y objetivos, en el contexto del trabajo en equipo, realizando ajustes a las actividades. 	
Bibliografía de la unidad		<ul style="list-style-type: none"> -Guía de Ejercicios, Capítulo 2.4. -Guía de Ejercicios, Capítulo 2.6. -Guía de Ejercicios, Capítulo 3.2. 	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera las siguientes estrategias:

- Clases expositivas con participación de los estudiantes mediante ejercicios, análisis de casos y experiencias en terreno.
- Resolución de problemas.

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera las siguientes estrategias de evaluación:

- Controles.
- Reportes técnicos (minutas).
- Informe escrito de actividades en terreno, donde el estudiante presente los datos obtenidos en terreno y desarrollo de los cálculos y planos pertinentes. (5 ejercicios y 3 talleres, ver: guía de ejercicios y talleres).
- Examen.

Al inicio del curso el cuerpo académico a cargo informará sobre el tipo de evaluación a realizar, la cantidad y ponderaciones correspondientes.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- (1) Guía de Ejercicios y Talleres, CI35A Topografía. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. 5ª Edición. Santiago, 2005.
- (2) Apuntes de Topografía, Guillermo Geisse y Renato Urra, 1971.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera 2021
Elaborado por:	Miguel Ángel Lagos, Ximena Vargas, Ivan Bejarano
Validado por:	Validación general académicos del Departamento de Ingeniería Civil
Revisado por:	Área de Gestión Curricular