

Estudio de topografía y relieve visualizados en realidad aumentada

1. INTRODUCCIÓN

Nacida de la necesidad humana de conocer y entender el entorno, la topografía se desarrolló, con bases en la geometría y la trigonometría, con el objetivo de determinar e interpretar la posición relativa del terreno y los objetos situados en la superficie terrestre. En todo proyecto de construcción es indispensable realizar un reconocimiento topográfico, con el propósito de plasmar en un plano el terreno superficial del cual se va a realizar uso.

Dependiendo de la ubicación de los proyectos de construcción se puede encontrar una gran variedad de relieves y accidentes geográficos, los cuales pueden suponer un reto a la hora de diseñar una estructura. El ingeniero civil debe tener muy presente a que tipos de relieve se enfrenta para diseñar proyectos rentables y seguros, por esta razón, un óptimo levantamiento topográfico es vital.

En este taller se va a observar en un modelo el comportamiento del relieve y la topografía de un terreno, a través de las curvas de nivel, observando cómo cambia y que implicaciones tienen esos cambios para el levantamiento topográfico y los mapas topográficos.

Para la visualización del modelo se utilizará una caja de arena de realidad aumentada, sobre la cual se podrá moldear en la arena diferentes tipos de terreno, con el objetivo de visualizar los cambios que ocurren con las curvas de nivel. El modelo actúa como un mapa de curvas de nivel interactuable, los estudiantes tienen la oportunidad de mover la arena e interactuar con las curvas de nivel con el fin de facilitar la comprensión y la lectura de este tipo de mapas.

2. Objetivos:

- Entender experimentalmente la topografía como ciencia que estudia detalladamente la superficie de la tierra.
- Comprender los conceptos básicos de un plano topográfico, como curvas de nivel, cotas, elevación y escalas.
- Visualizar como los planos topográficos muestran un paisaje tridimensional en una superficie bidimensional a partir de curvas de nivel, elevaciones, puntos de referencia y áreas.
- Desarrollar la capacidad de elaborar planos topográficos a partir de la obtención de datos de altimetría y planimetría.
- Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos aplicados a ingeniería civil.

Ilustración 1: Caja de arena de realidad aumentada-Geosimulador.



Fuente: propia

3. Aportes

Comprender: La topografía es una base indiscutible de la ingeniería civil y un recurso muy importante para el desarrollo de obras civiles. Gracias a la topografía es posible trazar los proyectos y los planes de trabajo, es indispensable su uso antes, durante y después de la construcción de obras.

Técnicas como, la planimetría y la altimetría permiten la ubicación horizontal y de elevación de objetos naturales y artificiales de un terreno, levantamientos topográficos que recopilan datos para su posterior representación, todo esto junto con las matemáticas y la geometría permiten a los ingenieros comprender, estudiar y modificar la superficie terrestre para su uso.

Ilustración 2: Estudiantes interactuando con el Geosimulador.



Fuente: propia

Hacer: El taller busca utilizar con solvencia las tecnologías de la información y la comunicación para acceder a los conocimientos básicos científicos y tecnológicos de la ingeniería civil para dominar fácilmente sus habilidades básicas. A través de la generación de un procedimiento didáctico e interactivo, generar una conciencia crítica en la cual el estudiante busque respuestas e investigue por sí mismo. La caja de arena de realidad aumentada es una herramienta llamativa, la cual capta la atención y el interés del alumno, que a la vez genera conocimientos acerca de los terrenos topográficos y su modificación en tiempo real. Se trata de una interfaz fácil de usar en la cual la involucración de los asistentes del taller es obligatoria.

Ilustración 3: Acercamiento a nuevas tecnologías como la realidad aumentada.



Fuente: propia

Comunicar: El resultado del taller es una maqueta tridimensional, la cual se asemeja a la forma representada en el geosimulador, con lo cual se demuestra la comprensión por parte del estudiante de las partes de un plano topográfico de curvas de nivel.

4. Marco teórico:

Curvas de nivel: Una curva de nivel es una línea dibujada que une puntos de igual altura. En un plano o mapa estas líneas representan las curvas de nivel trazadas y marcadas en el terreno. En topografía, las curvas permiten representar las características topográficas tridimensionales de un terreno, en un plano o mapa de dos dimensiones.

Elevación: distancia vertical sobre (o por debajo) del geoide o del nivel medio del mar o de un punto de referencia fijo. El termino hace referencia a puntos sobre la superficie de la tierra.

Cota: es el nombre que se le da a la elevación conocida, por lo general se determina como el valor de elevación.

Escala: Es la representación de un terreno un espacio más reducido, por lo general los planos poseen una escala que indica que una medida en el plano es una representación de una medida real en el campo.

5. Descripción de la actividad

5.1. Definición del núcleo en el cual se enmarca

Suelos y geotecnia

En el desarrollo del taller se simularán diferentes tipos de terreno, como hundimientos, valles, colinas, planicies y montañas, con lo cual se obtendrá una variedad significativa de ejemplos de curvas de nivel y su comportamiento. A partir de unas escalas preestablecidas, los estudiantes deberán tomar datos y analizarlos para posteriormente crear un plano de curvas de nivel que represente en dos dimensiones lo visto en tres dimensiones.

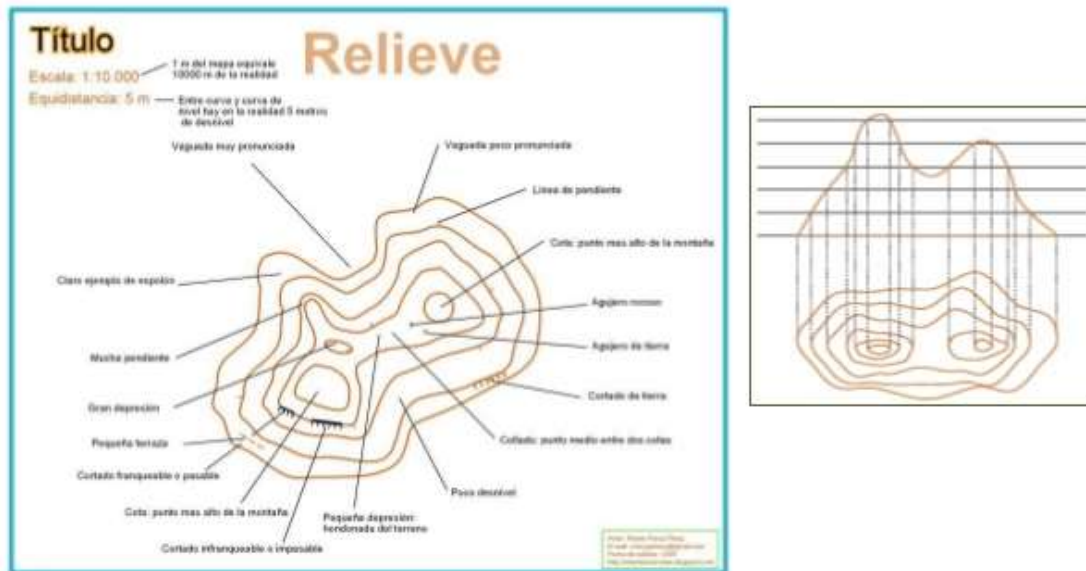
5.2. Materiales necesarios:

- Caja de arena de realidad aumentada: herramienta principal del taller, con la cual se interactuará para realizar la demostración de los diferentes relieves.
- Planos topográficos de curvas de nivel: Utilizados para mostrar a los visitantes cómo funcionan los planos utilizados en la carrera de ingeniería civil.
- Regla o flexómetro: Herramienta con la cual tomaran las medidas de posición de las cotas en la caja de arena.

5.3. Procedimiento:

- Dar la bienvenida a los visitantes, y con ello presentar las reglas básicas de la caja de arena, (1) la arena se queda dentro de la caja, (2) no agregar componentes extraños al sistema sin permiso, (3) utilizar gel antibacterial para evitar que la arena tienda a contaminarse y mantener un espacio higiénico.
- Explicar el funcionamiento de la caja de arena de realidad aumentada y lo que representa.
- Introducir a los visitantes conceptos como mapas topográficos, la elevación y curvas de nivel utilizando la modelación de la caja de arena y la interacción de los visitantes, y compararlos con mapas topográficos reales para así facilitar la visualización de los conceptos en planos de tres dimensiones y dos dimensiones.
- Los visitantes formaran grupos de trabajo, fomentando el compañerismo y el trabajo en equipo.
- A partir de seguir ilustraciones de referencia, los visitantes tendrán que formar e identificar los diferentes tipos de relieves, asimilando la información teórica en un espacio interactuarle.

Ilustración 4 Ejemplos de relieves



Fuente: Dibujo topográfico y las curvas de nivel. Arq. María Parra

- A continuación, se debe estandarizar las escalas de la mesa, sea de la siguiente disposición o alguna distinta:
-

- Escala de altura: Definirá cuales son las alturas que son presentadas por el programa de realidad aumentada, el programa no trae una altura preestablecida para cada color, así que esta debe realizarse manualmente de acuerdo a las necesidades del taller.

Tabla 1: Ejemplo de una escala de altura para la simulación mostrada en la caja de arena.

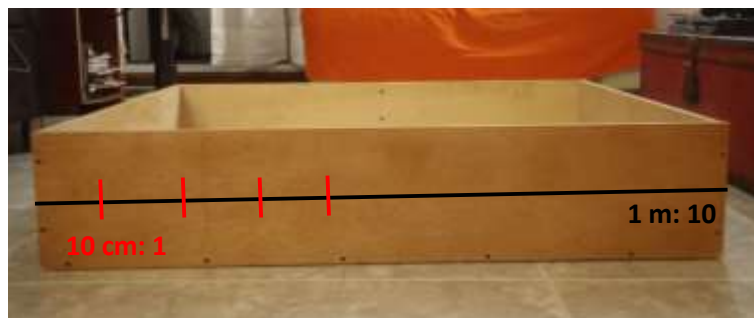
Tabla 1: Ejemplos de escala de altura.

Color de la curva de nivel	Altura	Altura
	<100 m.s.n.m	<200 m.s.n.m
	Nivel del mar	Nivel del mar
	100 m.s.n.m	200 m.s.n.m
	200 m.s.n.m	400 m.s.n.m
	300 m.s.n.m	600 m.s.n.m
	400 m.s.n.m	800 m.s.n.m
	500 m.s.n.m	1000 m.s.n.m
	600 m.s.n.m	1200 m.s.n.m
	700 m.s.n.m	1400 m.s.n.m
	>800 m.s.n.m	1600 m.s.n.m

Fuente: elaboración propia.

- Escala de la caja de arena: La escala que va a manejar la caja de arena proporcionara información de las distancias dentro de la simulación, esta puede variar según la magnitud que se desee para el taller, es importante definirla inicialmente, así los estudiantes tendrán una visión del área que se está manejando y podrán obtener datos para su posterior análisis. Al establecer una escala, la medición de la posición geográfica en el plano de las cotas es posible.

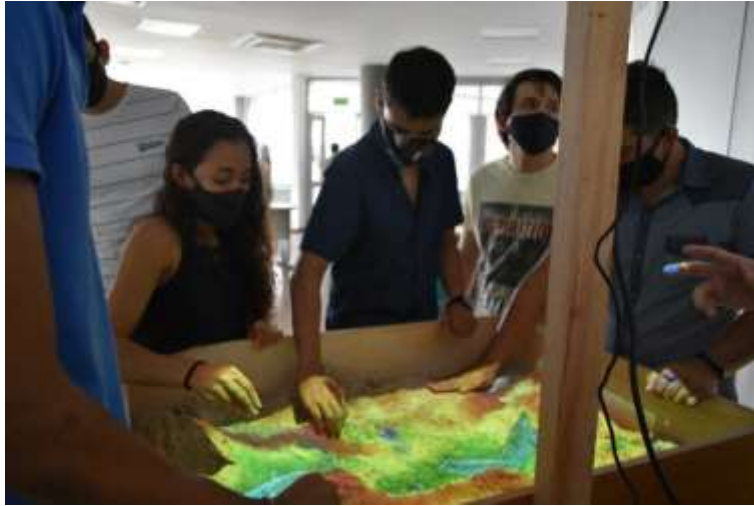
Ilustración 5: Ejemplo de escala 1:10.000 para el geosimulador.



Fuente: propia

- Cada grupo de trabajo pasara a representar en la arena el relieve que más guste, el objetivo es que los diferentes grupos opten por realizar diferentes formaciones de arena.

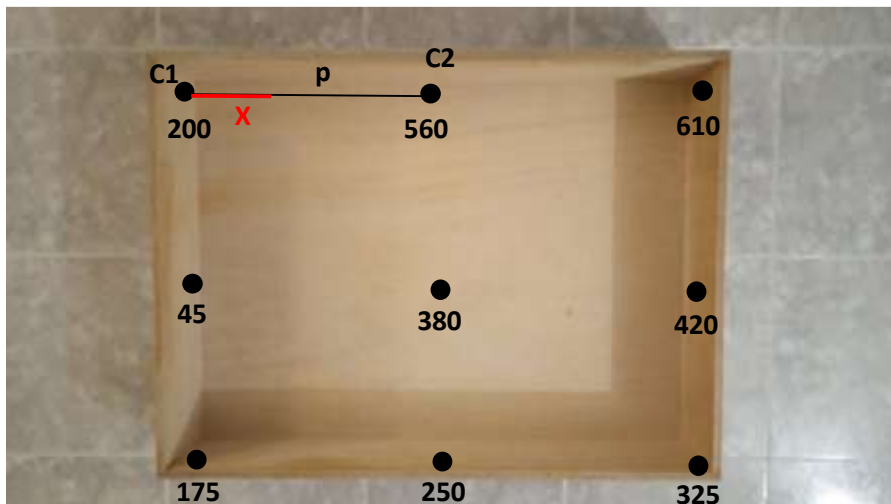
Ilustración 6: Grupo elaborando un terreno en la simulación.



Fuente: Propia

- La simulación mostrara las características y la topografía que representan.
- Con un relieve establecido, se debe realizar un mapa de puntos equidistantes, en el cual cada punto debe representar la altura del terreno.

Ilustración 7: ejemplo de mapa de puntos de altura.



Fuente: propia

- Los estudiantes procederán a ubicar las curvas de nivel en la cuadrícula formada por el mapa de puntos, mediante la siguiente forma:

$$\frac{p}{C2 - C1} = \frac{X}{Cx - C1}$$

Donde:

p: Distancia entre puntos del plano.

C1: Cota punto 1.

C2: Cota punto 2.

Cx: Cota necesaria.

X: distancia de la cota necesaria.

- Con las curvas de nivel ubicadas en la cuadrícula, los estudiantes realizarán el trazado de las curvas, uniendo con líneas las curvas con la misma cota.

6. Formato de practica recolección de datos del geosimulador

ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA VISUALIZADO EN REALIDAD AUMENTADA		
NIVEL DE FORMACIÓN, GRADO 11		
FECHA:		INSTITUCIÓN EDUCATIVA:
INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO:		
1.		
2.		
3.		
4.		

5.

Tipos de relieves formados en la caja de arena

TABLA DE DATOS

$X=(P*(cx-c1))/(c2-c1)$				

7. Resultados

Realizando los trazados obtenidos a partir de la interpolación de las cotas, se obtienen los planos de curvas de nivel, con estos planos es posible identificar un terreno y sus características topográficas.