

PRÁCTICA DE CAMPO 1

Curso: Año 2024

DEPARTAMENTO DE GEODESIA
INSTITUTO DE AGRIMENSURA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

Grupo: Carli Agustina, Marco Cornelius, Mateo Rossi, Silva Juliana

Docentes: Ing. Magali Martinez, Ing. Martin Wainstein
Topografía Altimétrica

ÍNDICE

OBJETIVOS

MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

MATERIAL UTILIZADO

CROQUIS DE RELEVAMIENTO

CÁLCULOS

CONCLUSIONES

ANEXO

OBJETIVO

Introducir el manejo práctico del nivel óptico como instrumental alimétrico, con el propósito de poder evaluar la precisión del mismo y si el instrumental presenta error de eje de colimación en combinación con los materiales asociados.

MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

Fundamentos de la topografía altimetría:

Es la rama de la topografía que se encarga de la medición y representación de los distintos desniveles que existen sobre la zona a trabajar. Las mediciones de los desniveles son de gran importancia a la hora de por ejemplo realizar una obra, ya que en dicho caso los ingenieros civiles deben saber y conocer dicho desnivel con precisión para el planteamiento de sus estructuras.

Nivelación geométrica simple:

Es un método para determinar la diferencia de altura entre dos puntos del terreno. Se realiza mediante un nivel, que permite medir la altura de manera precisa con la ayuda de una mira colocada en cada punto. La nivelación geométrica se basa en la horizontalidad de la línea visual del nivel y la lectura de las alturas en las miras, cuando el área en estudio está comprendida dentro del alcance del instrumento y basta sólo una puesta en estación del mismo.

Proceso básico:

1. Colocación del nivel: Se sitúa el nivel entre los dos puntos cuyo desnivel se quiere medir.
 2. Lectura en el primer punto (punto posterior o "mira atrás"): Se toma una lectura en la mira situada en el punto de partida, lo que da la altura relativa de ese punto respecto al nivel.
 3. Lectura en el segundo punto (punto anterior o "mira adelante"): Se toma una lectura en la mira situada en el punto de destino.
 4. Cálculo de la diferencia de nivel: La diferencia de altura entre los dos puntos se obtiene restando la lectura del punto anterior de la lectura del punto posterior.
-

Evaluación de error del eje de colimación:

Como se denota anteriormente, es de vital importancia conocer las medidas de los desniveles con seguridad, para ello debemos estar tanto seguro de nuestras tomas como del correcto funcionamiento del instrumental. Un error que puede afectar enormemente nuestras mediciones es el error del eje colimador.

El método para determinar la existencia de dicho error es el “**Método inglés**” el cual consiste en:

1. Ubicarnos en un segmento AB en el cual se pueda realizar una nivelación geométrica simple, una buena distancia podría ser de 40m.
2. Luego estacionamos el nivel equidistante al segmento AB y tomamos su desnivel.
3. Proseguiremos colocando el nivel en el extremo del segmento a 1 metro de “A” aproximadamente y volveremos a medir el desnivel.
4. Una vez realizadas ambas medidas deberemos compararlas y tomar una decisión:
 - a. Si ambos desniveles son iguales, no hay error de colimación.
 - b. Si ambos desniveles son distintos, siendo esta diferencia superior a la de los errores aleatorios, entonces deberemos usar la siguiente fórmula para calcular el error: $\Delta H = lA - lB + (dB - dA) * (\tan(\epsilon))$

Normativa ISO 17123-2:2001 :

Esta norma establece un procedimiento que dicta el cómo deben ser evaluados los niveles ópticos y digitales. El mismo será usado para poder verificar en el campo la precisión de de nuestros instrumentales sin la necesidad de un equipo especializado .

Las pruebas se encontrarán influenciadas por las condiciones meteorológicas, por lo cual se recomiendan siempre efectuarlas con cielo nublado y una velocidad de viento lo más nula posible, también debe considerarse sobre qué tipo de suelo se efectúa dicha prueba.

Dichas normas establecen 2 tipos de procedimientos:

El procedimiento simplificado:

Fue diseñado para lograr verificar de manera rápida en campo. Es útil para obtener chequeos básicos del instrumental. Es usado generalmente cuando las condiciones no requieren de un análisis muy detallado y las mediciones se realizan en tramos cortos sin darle una importancia total a las condiciones atmosféricas y el tipo de suelo (esto no quiere decir que son ignoradas por completo).

El procedimiento completo:

Es más exhaustivo y preciso, este procedimiento será usado para pruebas en condiciones de campo donde requerimos mayor precisión. Se emplea en nivelación precisa. Exige una gran cantidad de mediciones repetidas (al menos 40), distancias fijas (como 60 metros) y las condiciones óptimas de medición, como cielo nublado y estabilidad del terreno, para minimizar el impacto de factores externos.

METODOLOGÍA

Para la primera parte realizaremos el método inglés mencionado anteriormente.

Una vez finalicemos la primera parte procederemos a seguir el **"Procedimiento completo"** mencionado en la norma iso, dicho procedimiento consiste en:

1. Elegir una zona lo más horizontal posible.
2. Determinaremos 2 puntos a una distancia de 40m entre ambos.
3. Estacionamos el nivel equidistante a ambos puntos y dejamos que se aclimate según lo especificado por la norma.
4. Las miras se paran sobre A y B verticalizando sobre el punto.
5. Se realizarán 10 lecturas a A y 10 a B, hecho esto las miras rotaran posición y repetiremos el procedimiento.

MATERIAL UTILIZADO

Para llevar a cabo esta práctica utilizamos los siguientes instrumentos:



- 1 nivel digital marca Orión, utilizado como nivel óptico (sin baterías)



- 2 miras telescópicas de aluminio
- 1 trípode de madera



- 1 estrella para trípode



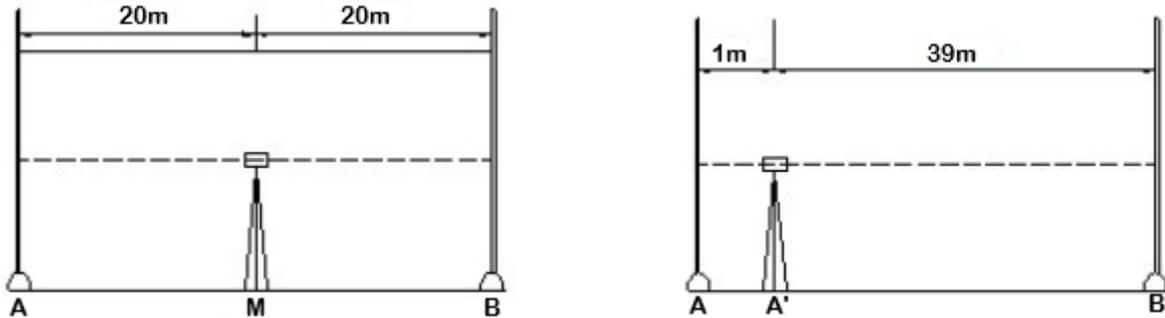
- 2 niveletas de mano



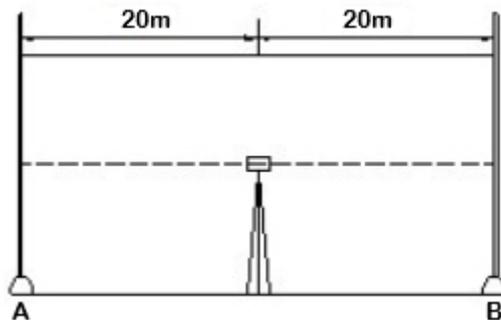
- 1 cinta métrica de fibra de vidrio de 50m

CROQUIS DE RELEVAMIENTO

Evaluación de error del eje de colimación



Evaluación de la precisión del instrumental



CÁLCULOS

Parte 1 - Evaluación de la existencia de error de eje de colimación

Datos relevados:

ESTACIÓN	PUNTO VISADO	SUP	INF	MED	$\Delta H_{(A,B)}$
M	B	1.590	1.392	1.490	0.011
	A	1.601	1.401	1.501	
A'	A	1.487	1.478	1.483	0.015
	B	1.661	1.275	1.468	

Cálculo del error de eje de colimación

$$\Delta H_{AB} = l_A - l_B + (d_B - d_A) \times \tan \varepsilon$$

$$\tan \varepsilon = \frac{\Delta H_{AB} - l_A + l_B}{d_B - d_A} \rightarrow \varepsilon = -1' 21.42''$$

Parte 2 - Evaluación de la precisión del instrumental

Datos relevados:

CAMINAMIENTO A ---> B			
Punto	Lectura A	Lectura B	$\Delta H_{(A,B)}$
1	1.459	1.445	0.014
2	1.449	1.436	0.013
3	1.464	1.451	0.013
4	1.469	1.456	0.013
5	1.474	1.462	0.012
6	1.480	1.468	0.012
7	1.480	1.468	0.012
8	1.482	1.469	0.013
9	1.488	1.475	0.013
10	1.495	1.481	0.014
CAMINAMIENTO B ---> A			
Punto	Lectura A	Lectura B	$\Delta H_{(B,A)}$
1	1.492	1.481	-0.011
2	1.494	1.482	-0.012
3	1.490	1.479	-0.011
4	1.490	1.479	-0.011
5	1.511	1.500	-0.011
6	1.508	1.499	-0.009
7	1.510	1.500	-0.010
8	1.499	1.485	-0.014
9	1.487	1.475	-0.012
10	1.485	1.475	-0.010

Datos relevados luego del cambio de miras:

CAMINAMIENTO A ---> B			
Punto	Lectura A	Lectura B	$\Delta H_{(A,B)}$
1	1.482	1.470	0.012
2	1.505	1.493	0.012
3	1.532	1.520	0.012
4	1.544	1.512	0.032
5	1.549	1.536	0.013
6	1.542	1.530	0.012
7	1.550	1.539	0.011
8	1.556	1.543	0.013

9	1.562	1.550	0.012
10	1.568	1.555	0.013
CAMINAMIENTO B ---> A			
Punto	Lectura A	Lectura B	$\Delta H_{(B,A)}$
1	1.570	1.558	-0.012
2	1.574	1.561	-0.013
3	1.578	1.566	-0.012
4	1.572	1.560	-0.012
5	1.574	1.561	-0.013
6	1.579	1.566	-0.013
7	1.570	1.559	-0.011
8	1.565	1.553	-0.012
9	1.559	1.547	-0.012
10	1.552	1.541	-0.011

La medición marcada en rojo está afectada por un error, la magnitud de este error nos indica una equivocación. Considerando que las miras estaban fijas durante las mediciones, suponemos que la equivocación pudo haber sido provocada a la hora de leer la mira, al anotar en la planilla o al nivelar el instrumento. Al ser una equivocación no la utilizaremos en los cálculos y trabajaremos con 39 series de observaciones.

Cálculo de la precisión del instrumental

$$\bar{d}_1 = \frac{\sum_{j=1}^{20} d_j}{20} = 0.012 \quad \bar{d}_2 = \frac{\sum_{j=21}^{39} d_j}{19} \approx 0.012 \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{39} r_j^2}{38}} \approx 0.001107$$

$$s_{ISO-LEV} = \frac{s}{\sqrt{2}} \times \sqrt{\frac{1000m}{40m}} = 0.0039$$

CONCLUSIONES

Se logra efectuar ambas actividades de manera **concisa**.

Como podemos ver en la primera actividad logramos determinar cuál es el error del nivel, dándonos resultados menores a casi 1 minuto, **este error no podemos verificar a ciencia cierta si es un error del instrumental o es un error provocado a causa de las estimaciones del observador y la verticalización de los mireros**, si esto no se debe a un error humano podría significar un problema para mediciones de mayor precisión.

De la segunda parte podemos apreciar como 39 de las 40 medidas fueron acertadas (de la medida fuera de rango se habla en los cálculos), **al revisar y verificar los cálculos podemos ver como obtenemos una precisión cercana a los 0,0040 m**, la cual a nuestra opinión es una precisión muy buena, ya que debemos tomar en cuenta que la mayoría de la muestra se mantuvo constante durante todo el trabajo, siendo que el aburrimiento y el cansancio tanto de los mineros como el observador no afectaron la toma de distancias.

ANEXO

Fecha	19/8/2024	Temperatura	13°		
Inicio	7:45	Fin	10:55		
Operador		Instrumental	NE2		
Kouider KL32					
Punto	Lectura A	Lectura B	Dist N-A	Dist N-B	AH(cm)
1	1,459	1,445	1,399	1,558	-1,4
2	1,449	1,436			-1,3
3	1,464	1,451			-1,3
4	1,469	1,455			-1,3
5	1,474	1,462			-1,2
6	1,480	1,468			-1,2
7	1,480	1,468			-1,2
8	1,482	1,469			-1,3
9	1,488	1,475			-1,3
10	1,495	1,481			-1,4
Cambio de caminamiento (B→A)					
Punto	Lectura A	Lectura B	Dist N-A	Dist N-B	AH(cm)
1	1,492	1,481			1,1
2	1,494	1,482			1,2
3	1,490	1,479			1,1
4	1,490	1,479			1,1
5	1,511	1,500			1,1
6	1,508	1,499			0,9
7	1,510	1,500			1,0
8	1,499	1,485			1,4
9	1,487	1,475			1,3
10	1,485	1,475			1,0
Cambio de miras					
Inicio		Fin		Temperatura	
Punto	Lectura A	Lectura B	Dist N-A	Dist N-B	AH(cm)
1	1,482	1,470			-1,2
2	1,505	1,493			-1,2
3	1,532	1,520			-1,2
4	1,544	1,532			-3,2
5	1,549	1,536			-1,3
6	1,562	1,550			-1,2
7	1,550	1,539			-1,1
8	1,556	1,543			-1,3
9	1,562	1,550			-1,2
10	1,568	1,555			-1,3
Cambio de caminamiento (B→A)					
Punto	Lectura A	Lectura B	Dist N-A	Dist N-B	AH(cm)
1	1,570	1,558			1,2
2	1,574	1,561			1,3
3	1,578	1,566			1,2
4	1,572	1,560			1,2
5	1,574	1,561			1,3
6	1,579	1,566			1,3
7	1,576	1,569			1,1
8	1,565	1,553			1,2
9	1,559	1,547			1,2
10	1,552	1,544			1,1

Foto de la planilla de nivelación utilizada

A					B	
X		M			X	
		sup	int	medio.		
MB		1,590	1,392	1,490		
MA		1,601	1,401	1,501		
AA'		1,487	1,478	1,483		
BA'		1,661	1,275	1,468		

etc.

Foto de anotaciones de la parte 1.