

# PRÁCTICA DE CAMPO 5

# NIVELACIÓN

# TRIGONOMÉTRICA

# CERRADA

---

Grupo: Alderete, Valentin - Casares, Joaquin - Varela, Valentina

Docente: Ing. Agrim. Alberto Mamrut

---

# ÍNDICE

ÍNDICE	2
OBJETIVO	3
MARCO TEÓRICO	3
INSTRUMENTAL	4
CONCLUSIÓN	8
BIBLIOGRAFÍA	8
ANEXO	9

## OBJETIVO

Realizar un relevamiento planialtimétrico para una nivelación trigonométrica cerrada con estación total.

## MARCO TEÓRICO

La **nivelación trigonométrica** es un método utilizado en topografía para determinar la diferencia de altura entre dos puntos. Esto se hace a partir de las mediciones de **ángulos** y distancias que nos proporciona la estación total.

Al estacionar el instrumento, es importante registrar la altura del mismo ya que de esa manera podemos corregir el desnivel obtenido entre dos puntos en relación a la **estación** y obtener la verdadera diferencia.

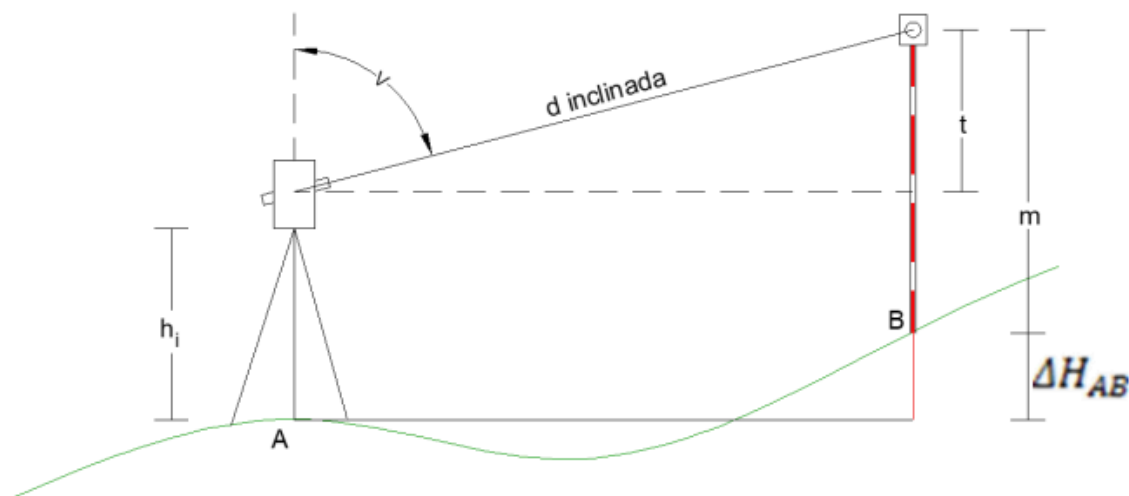


Figura 1. Nivelación trigonométrica.

$$\Delta H_{AB} = h_i + t - h_m$$

$$\Delta H_{AB} = h_i + d \cos(v) - h_m$$

Donde  $h_i$  es la altura del instrumento,  $h_m$  la altura a la cual se utilizó el prisma,  $d$  la distancia inclinada y  $v$  el ángulo vertical, estos dos últimos obtenidos de la estación total.

Por tratarse de una **nivelación cerrada**, el punto inicial y final coinciden, convirtiéndose a su vez a dicho punto en un punto de cambio por contar con observaciones en más de un plano colimador.

## INSTRUMENTAL

---

- Estacion total  
Leica TCR 407 de 7" segundos.



- Trípode



- Prisma



- Cinta métrica  
Para medir la altura del instrumento.



- Pintura/Marcador



## TAREA

---

La tarea consistió en realizar la nivelación trigonométrica de los puntos de estación señalados en la Figura 2.



Figura 2. Croquis de relevamiento.

A continuación se presentan las coordenadas obtenidas de la estación, visando cada punto dos veces realizando giro y tránsito para minimizar errores.

	ID	X	Y	Z
<b>Estación en E1</b>	IA	915,644	1056,300	96,908
	IA	915,651	1056,300	96,898
	PF1	1044,922	995,377	100,847
	PF1	1044,924	995,380	100,844
	E2	1080,454	1041,277	98,893
	E2	1080,457	1041,273	98,900
<b>Estación en E2</b>	PF1	1044,920	995,376	100,841
	PF1	1045,000	995,376	100,843
	PF2	1060,438	1083,405	97,149
	PF2	1060,443	1083,407	97,147
	E3	1045,324	1094,176	97,107
	E3	1045,320	1094,173	97,108
<b>Estación en E3</b>	E2	1080,456	1041,275	98,902
	IA	915,661	1056,317	96,904
	IA	915,659	1056,326	96,902
	PF2	1060,445	1083,406	97,155
	PF2	1060,446	1083,409	97,153

De los cuales se promedia:

	ID	X	Y	Z
<b>Estación en E1</b>	IA	915,648	1056,300	96,903
	PF1	1044,923	995,377	100,846
	E2	1080,456	1041,275	98,893
<b>Estación en E2</b>	PF1	1044,919	995,376	100,842
	PF2	1060,441	1083,406	97,148
	E3	1045,324	1094,175	97,108
<b>Estación en E3</b>	E2	1080,456	1041,275	98,902
	IA	915,659	1056,322	96,902
	PF2	1060,446	1083,408	97,154

Luego se procedió a calcular el desnivel entre los puntos fijos señalados en la Figura 2 utilizando la expresión:

$$\Delta H = Z_{\text{INSTRUMENTO}} + h_{\text{INSTRUMENTO}} - Z_{\text{OBJETIVO}}$$

La cota conocida del punto IA es  $H_{IA} = 19,329 \text{ m}$ .

Estación en E1 - diferencia de altura entre IA y PF1

$$E1_z = 100 \text{ m}$$

$$h_{\text{INSTRUMENTO}} = 1,407 \text{ m}$$

$$\Delta H_{IA-E1} = 100 + 1,407 - 96,903 = 4,504 \text{ m}$$

$$\Delta H_{PF1-E1} = 100 + 1,407 - 100,846 = -0,561 \text{ m}$$

$$\Delta H_{IA-PF1} = 4,504 - 0,561 = 3,943 \text{ m}$$

$$H_{PF1} = 19,329 + 3,943 = 23,272 \text{ m}$$

Estación en E2 - diferencia de altura entre PF1 y PF2

$$E2_z = 98,893 \text{ m (medido en Estación E1)}$$

$$h_{\text{INSTRUMENTO}} = 1,508 \text{ m}$$

$$\Delta H_{PF1-E2} = 98,893 + 1,508 - 100,842 = -0,441 \text{ m}$$

$$\Delta H_{PF2-E2} = 98,893 + 1,508 - 97,148 = 3,253 \text{ m}$$

$$\Delta H_{PF1-PF2} = -0,441 - 3,253 = -3,694 \text{ m}$$

$$H_{PF2} = 23,272 - 3,694 = 19,578$$

Estación en E2 - diferencia de altura entre IA y PF2

$$E3_z = 97,108 \text{ m (medido en Estación E2)}$$

$$h_{\text{INSTRUMENTO}} = 1,314 \text{ m}$$

$$\Delta H_{PF2-E3} = 97,108 + 1,314 - 97,154 = 1,268 \text{ m}$$

$$\Delta H_{IA-E3} = 97,108 + 1,314 - 96,903 = 1,520 \text{ m}$$

$$\Delta H_{IA-PF2} = 1,268 - 1,520 = -0,252 \text{ m}$$

$$H_{IA} = 19,578 - 0,252 = 19,326 \text{ m}$$

## CONCLUSIÓN

---

El cierre de la nivelación presentó una diferencia de 3 milímetros entre la cota conocida y la calculada.

En comparación a los resultados obtenidos en la práctica de campo 3, donde los mismos puntos fueron medidos con nivel óptico **autonivelante**, observamos que en general se aproximan a los medidos con estación total. Sin embargo, la cota calculada para el Punto Fijo 1 es la que presenta la mayor diferencia entre ambas prácticas, difiriendo en 2 centímetros. Creemos que esto se debe a una alteración del punto entre una práctica y otra.

	NIVEL (m)	ESTACION TOTAL (m)	$\Delta$ (m)
IA	19,329	19,326	0,003
PF1	23,292	23,272	0,020
PF2	19,579	19,578	0,001



## BIBLIOGRAFÍA

---

- Surveying and mapping, Christian Tiberius, Hans van der Marel, René Reudink & Freek van Leijen



# ANEXO

