



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INSTITUTO DE AGRIMENSURA



PRÁCTICA DE CAMPO 6 CONTROL ESTACIÓN TOTAL

TOPOGRAFÍA ALTIMÉTRICA

DOCENTES:

- Martin Wainstein
- Magali Martinez
- Alberto Mamrut
- Micaela Garcia

INTEGRANTES DEL GRUPO:

- Juan Borderre - CI: 5.237.687-1
- Agustín Cima - CI: 5.635.655-6
- Mateo Franco - CI: 5.150.058-4
- Joaquín Yarzabal - CI: 5.223.305-7

FECHA DE ENTREGA: 31/10/2024

OBJETIVO

El objetivo es que el estudiante aplique de forma práctica las precisiones en la toma de datos topográficos con una estación total, adquiriendo destrezas para operar el instrumento y entender los factores que afectan la exactitud de las mediciones (coordenadas x, y, z). Mediante ejercicios prácticos tiene como finalidad aprender a identificar errores, aplicar correcciones, y garantizar resultados fiables.

MARCO TEÓRICO

En el ámbito de la topografía, la **Estación Total** es un instrumento fundamental que combina las funciones de teodolito y distanciómetro, permitiendo la medición precisa de ángulos (horizontales y verticales) y distancias en el terreno.

El uso de la Estación Total tiene grandes ventajas respecto de los instrumentos que se utilizaban anteriormente, ya que estas cuentan con un microprocesador con capacidad de guardar los datos relevados y capaz de realizar diversos cálculos de interés. También es de destacar la sencillez en su manejo y el ahorro de tiempo al tomar distancias, lo que claramente significa una disminución sustancial de los costos, y el hecho de minimizar las posibilidades de cometer errores de lecturas, anotaciones o transcripciones de los datos, ya que estos se realizan en forma automática.

Además, hoy en día existen estaciones con seguimiento de prisma que permiten ahorrar aún más en los tiempos que lleva un relevamiento.

A modo de introducción, una estación total consta de varias partes las cuales son indispensables para funcionar correctamente y para poder medir distancias de forma correcta en su uso cotidiano necesitamos de:

1. El telescopio: nos permite ver los puntos de medición.
2. El compensador: asegura que la estación esté vertical, lo que es crucial para mediciones precisas.
3. El prisma: nos ayuda a medir distancias reflejando la luz de la estación total.
4. El trípode y el bastón: proporcionan estabilidad y elevación tanto a la estación como al prisma según sea necesario.

Componentes básicos de una estación total:

Es esencial que los ejes de la estación total estén alineados correctamente.

- Eje Principal: es el eje de giro de la parte móvil de la estación total, llamada también alidada, y es el que debe verticalizarse sobre el punto. Debe mantenerse vertical.
- Eje Secundario: es el eje de giro del anteojo del instrumento. Debe ser perpendicular al eje principal para medir ángulos precisos.

- Eje de Colimación: es el eje de puntería del instrumento y queda definido por el centro del sistema objetivo del anteojo y el centro de la cruz de hilos del retículo. Al bascular el anteojo en torno al eje secundario, deberá describir un plano vertical. Debe ser perpendicular al eje secundario para alinear la luz de la estación total.

Estos tres ejes se cortan en un punto llamado “centro analítico” del instrumento.



EP – Eje principal

ES – Eje secundario

EC – Eje de Colimación

Imagen 1 - Ejes estación total

Además, la estación total posee los siguientes componentes:

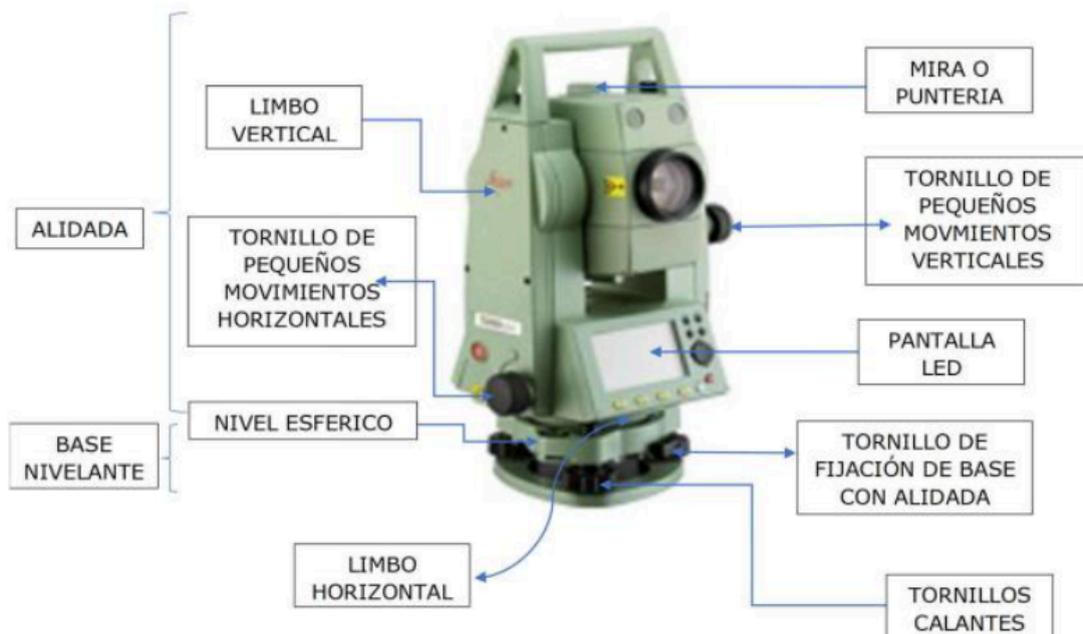


Imagen 2 - Componentes estación total

La base nivelante es la parte fija de los instrumentos topográficos y contiene el nivel esférico y los tornillos nivelantes o calantes. Estos tornillos se utilizan para ajustar la burbuja del nivel esférico, asegurando que la base esté horizontal. Los tornillos tienen rosca y están dispuestos en forma de triángulo equilátero, cuyo centroide debe coincidir con el eje principal del instrumento.

La alidada es la parte móvil y está compuesta por el limbo vertical y horizontal, la mira, pantalla led, tornillo de pequeños movimientos horizontales y tornillo de pequeños movimientos verticales.

METODOLOGIA E INSTRUMENTAL

Instrumentos:



Imagen 5, 6 y 7 - Trípode, mini prisma y Estación Total Leica 407.

Área de trabajo:

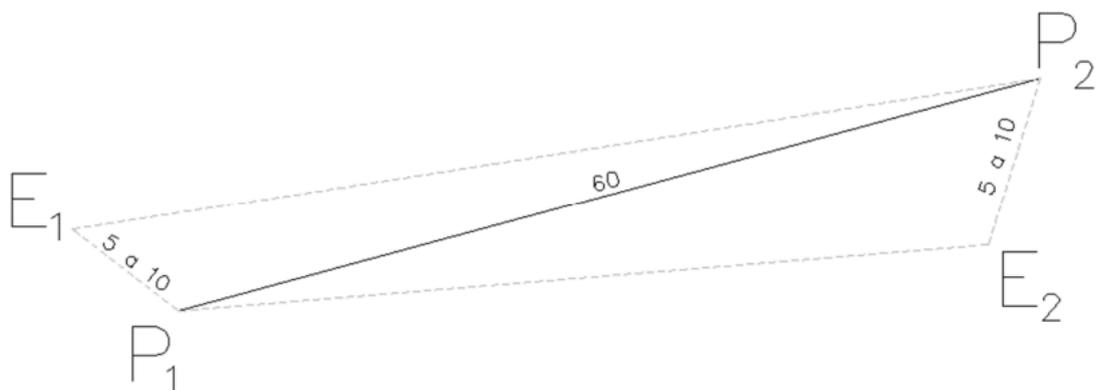


Imagen 8 - Croquis de los puntos y las respectivas distancias entre ellos para realizar el trabajo.

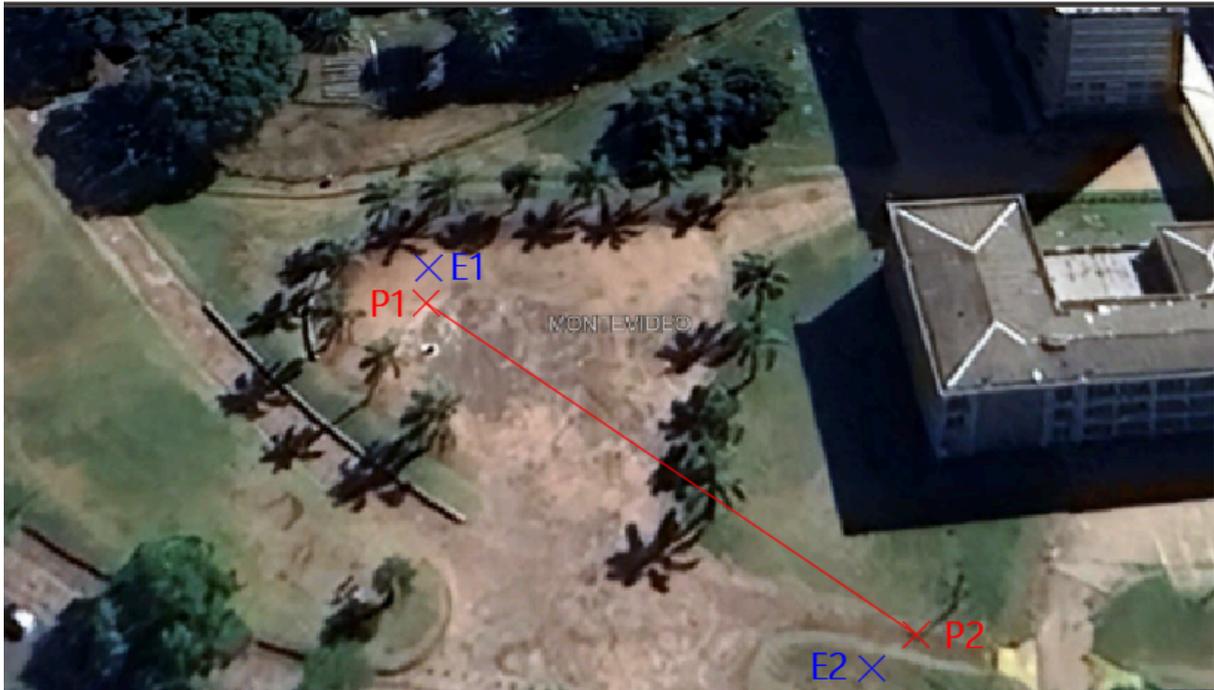


Imagen 9 - Fotografía satelital del área empleada para realizar la práctica.

Metodología empleada:

Se materializaron dos puntos, P1 y P2 asegurándose de que la distancia entre ellos fuera de aproximadamente 60 metros. Luego se materializaron otros dos puntos, E1 y E2. Se ubicó el punto E1 a una distancia de entre 5 y 10 metros de P1, en dirección opuesta a P2. El punto E2 se situó entre P1 y P2, con una distancia de entre 5 y 10 metros de P2.

Estando estacionados en E1, con el CVI se tomaron medidas de los puntos P1 y P2. Después, se repitió el proceso usando el CVD. Esta secuencia se llevó a cabo dos veces, así que se realizaron las mediciones con el CVI, luego con el CVD, otra vez con el CVI y finalmente con el CVD, lo que dio como resultado un total de 8 mediciones.

Luego, se estacionó en E2 y se tomaron las medidas de P1 y P2 con el CVI. Nuevamente, se repitió la secuencia con el CVD. Este proceso también se realizó dos veces, así que se obtuvieron 8 mediciones más, haciendo un total de 16 medidas.

RESULTADOS

Datos recabados en campo:

Coordenadas desde la Estación 1 (Altura de la estación = 1,617m):

Seq N°	Punto de referencia	Set de medición	Círculo Vertical	X	Y	Z
1	P1	1	CVI	93,973	198,889	10,062
2	P2			44,724	172,227	11,406
3	P1	2	CVD	93,976	198,887	10,061
4	P2			44,724	172,229	11,407
5	P1	3	CVI	93,975	198,888	10,061
6	P2			44,723	172,227	11,409
7	P1	4	CVD	93,975	198,888	10,063
8	P2			44,727	172,230	11,408

Coordenadas desde la Estación 2 (Altura de la estación = 1,584m):

Seq N°	Punto de referencia	Set de medición	Círculo Vertical	X	Y	Z
9	P1	5	CVI	56,695	229,811	8,811
10	P2			105,841	202,953	10,155
11	P1	6	CVD	56,695	229,810	8,811
12	P2			105,841	202,958	10,154
13	P1	7	CVI	56,697	229,813	8,808
14	P2			105,835	202,953	10,155
15	P1	8	CVD	56,695	229,812	8,812
16	P2			105,834	202,955	10,156

Con los datos obtenidos en campo, se procedió a realizar en gabinete una serie de cálculos:

En primer lugar, se calculó la distancia horizontal entre los puntos P1 y P2, siendo d_m el valor medio de esta. Además, teniendo la distancia media d_m se pudo obtener la desviación estándar para cada medición, siendo esta r_i .

$d_1 = 56,003$	} $d_m = 56,003$	$r_1 = 0,000$
$d_2 = 56,004$		$r_2 = 0,001$
$d_3 = 56,005$		$r_3 = 0,002$
$d_4 = 56,000$		$r_4 = - 0,003$
$d_5 = 56,006$		$r_5 = 0,003$
$d_6 = 56,003$		$r_6 = 0,000$
$d_7 = 56,000$		$r_7 = - 0,003$
$d_8 = 55,999$		$r_8 = - 0,004$

Se obtuvo como distancia horizontal media entre P1 y P2: **56,003 metros.**

Por otro lado, se calculó la diferencia de altura entre los puntos P1 y P2, siendo d_{zm} el valor medio de esta. Al igual que con la distancia horizontal, se pudo obtener la desviación estándar para cada medición, siendo esta r_{z_i} .

$dz_1 = 1,344$	} $d_{zm} = 1,345$	$rz_1 = - 0,001$
$dz_2 = 1,346$		$rz_2 = 0,001$
$dz_3 = 1,348$		$rz_3 = 0,003$
$dz_4 = 1,345$		$rz_4 = 0,000$
$dz_5 = 1,344$		$rz_5 = - 0,001$
$dz_6 = 1,343$		$rz_6 = - 0,002$
$dz_7 = 1,347$		$rz_7 = 0,002$
$dz_8 = 1,344$		$rz_8 = - 0,001$

Se obtuvo como diferencia de altura media entre P1 y P2: **1,345 metros.**

CONCLUSIONES

En esta práctica se buscó analizar la precisión en la toma de datos con una Estación Total, lo cual, al analizar los resultados, podemos ver que este instrumento cuenta con una gran precisión. Observando las 16 mediciones, notamos que únicamente una de ellas supera los 3 mm de desviación, siendo de 4 mm. Por lo tanto, los errores de las mediciones se encuentran dentro de lo esperado, teniendo en cuenta que estas mediciones fueron tomadas por personas diferentes, así como también iba cambiando la persona que sostenía el mini prisma, lo cual genera error ya que no se tiene el mismo nivel de precisión en el ojo como tampoco el mismo pulso.

El hecho de obtener los resultados en coordenadas, hace que se obtengan los puntos a medir con mayor exactitud pudiendo chequear que se está colocando el mini prisma en el punto correcto, por lo tanto la distancia entre los puntos va a ser más precisa y exacta. A diferencia del nivel que únicamente se visualiza la altura y mediante cálculos y el teorema del coseno se obtiene la distancia, pero no hay tanto control sobre el punto en el que se está apoyando la mira.

A la hora de realizar la práctica contábamos con una planilla similar a la que se mostró en la parte de resultados donde se muestran los datos recabados en campo. Esto fue fundamental para poder realizar la práctica con una mayor fluidez y también evitar equivocaciones al tener una planilla clara donde anotar los datos registrados.

Creemos que el orden y el tener los elementos necesarios a la hora de realizar cualquier trabajo en campo es clave para que los resultados del trabajo y por ende la calidad del mismo, sean los deseados. Esto fue algo que a lo largo de las prácticas realizadas durante el curso pudimos comprobar, es por eso que el tener una planilla adecuada por más simple que parezca resulta en algo de suma importancia.