



PRÁCTICA DE CAMPO 2

Curso: Año 2024

DEPARTAMENTO DE GEODESIA

INSTITUTO DE AGRIMENSURA

FACULTAD DE INGENIERIA

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

Grupo: Agustina Carli, Franco Pollini, Juliana Silva

Docentes: Ing. Magali Martinez, Ing. Martin Wainstein

Topografía Planimétrica

ÍNDICE

Objetivos

Marco teórico y Metodología

Instrumental

Croquis de relevamiento

Conclusiones

OBJETIVO

El objetivo principal en esta actividad es aplicar los conocimientos teóricos de los métodos de medición indirecta, aplicarlos de forma práctica midiendo con un nivel óptico, con su correcta manipulación y operaciones técnicas, el perímetro del ala sur de la Facultad de Ingeniería. Buscamos con los resultados de estas operaciones, poder hacer una comparación con los resultados tomados con cinta, medición de forma directa, de la práctica anterior, con el fin de evaluar la precisión y la fiabilidad del nivel óptico.

MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

Mediciones Indirectas de Distancia

Las mediciones indirectas se le dice a las medidas las cuales fueron tomadas pero que su proceso de recolección no recorre el intervalo de los extremos a medir, el resultado final de esta medida proviene de relaciones analíticas.

Nivel Optico

El Nivel óptico, también llamado Estadímetro o Equialtímetro, es un instrumento topográfico el cual nos permite determinar la diferencia de altura entre dos puntos mediante visuales horizontales dirigidas a miras verticales. En su forma más elemental, está constituido por un nivel tubular adosado a un anteojo astronómico, de forma tal que el eje de colimación de éste, sea paralelo al eje del nivel tubular. Este instrumento va montado sobre un trípode mediante un tornillo ad-hoc y gira alrededor de un eje de rotación.

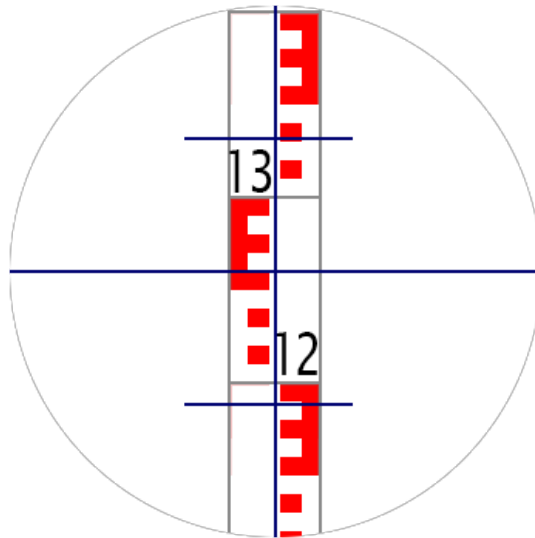
Las características del instrumental en la topografía son fundamentales para obtener resultados acordes a las necesidades específicas del proyecto. En este caso los niveles ópticos cuentan con una precisión variable, cada modelo ofrece una precisión diferente que se adapta a la necesidad que se requiera en el trabajo. El diseño del modelo del nivel varía según el fabricante, en cuanto a tamaño, peso y diseño ergonómico. Existen versiones automáticas o digitales que proporcionan opciones para mayor precisión y facilidad de uso. Estos instrumentos son robustos y duraderos, diseñados para soportar condiciones ambientales adversas, lo que garantiza su fiabilidad en el campo. Otra característica de los niveles ópticos es que son compatibles con una alta gama de trípodes y otros accesorios, lo que los hace aumentar su versatilidad y la precisión en las mediciones.

Para conocer aún más el equipo utilizado a continuación en la imagen podemos ver las componentes principales de un nivel automático.



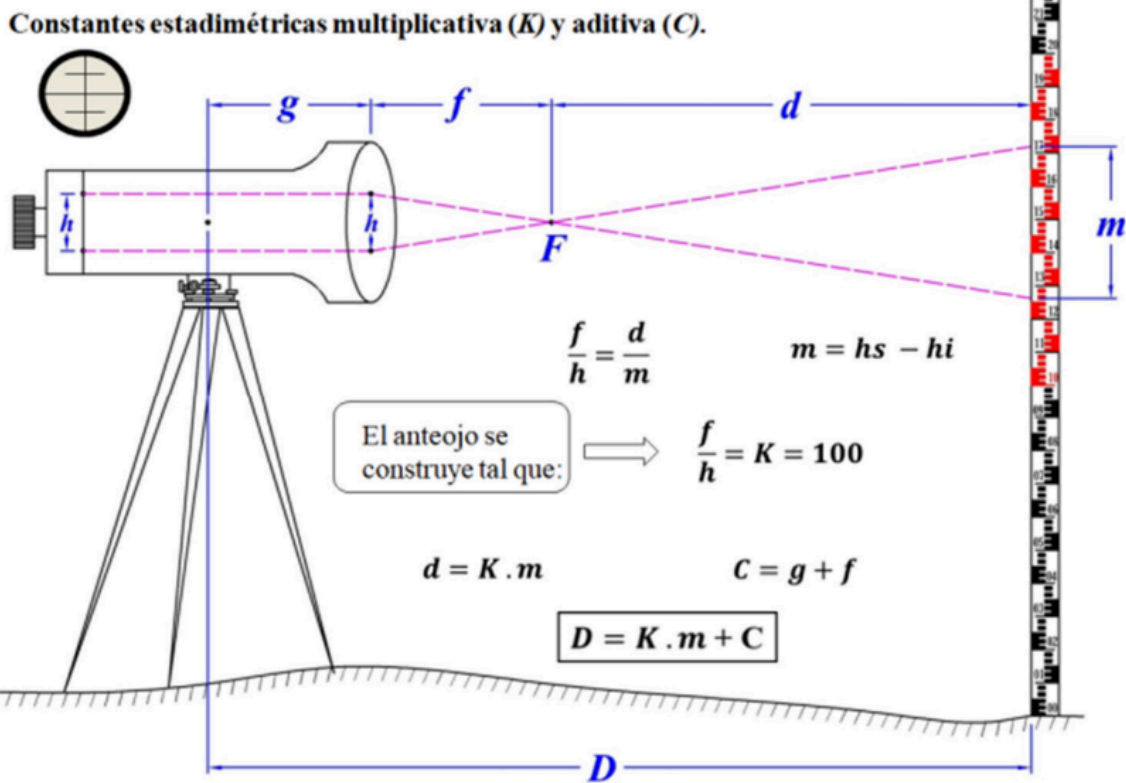
Retículo estadimétrico.

El retículo presenta un hilo superior y otro inferior, como se puede observar en la figura, colocados simétricamente respecto al hilo medio. Los hilos superior e inferior tienen como principal función la medición indirecta de distancias. Pero también cumplen un rol fundamental en el control de las lecturas del hilo medio. La lectura de hilo medio debe ser igual al promedio de los hilos superior e inferior, admitiendo como máxima una diferencia de 1 mm. El promedio se utiliza solo como control, el valor correspondiente al hilo medio es el de la lectura realizada



Conociendo el nivel óptico y el retículo estadimétrico estamos en condiciones de estudiar su uso.

Primero se toman las lecturas de los tres hilos y se realiza el control de lectura, verificando la igualdad del hilo medio con el promedio de los otros dos hilos. Se verifica de este modo que no hay errores de lectura. Se calcula la diferencia entre las lecturas del hilo superior y del hilo inferior del retículo del anteojo. Luego, la diferencia entre ellos multiplicada por una constante K del instrumento da como resultado la distancia entre el instrumento y la mira. Esta constante multiplicativa puede variar según el modelo de nivel, pero en general su valor es de 100, en algunos pocos casos se utilizaron valores de 50 o 200. En los niveles más antiguos debe tenerse en cuenta además una constante aditiva C , en los aparatos modernos éste valor es cero. Los valores de la constante multiplicativa K y de la constante aditiva C dependen de la construcción del anteojo del nivel.

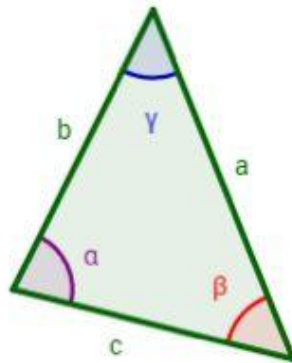


- f : distancia focal.
- F : foco del lente (o sistema de lentes) objetivo.
- g : distancia entre el centro geométrico del anteojo y el centro óptico del objetivo.
- h : separación entre los hilos superior e inferior.
- d : distancia entre el foco del objetivo y la mira, medida en la dirección de la visual. •
- m : diferencia entre el hilo superior y el inferior.
- D : distancia entre el eje de giro del nivel de anteojo y la mir

Teorema utilizado:

Teorema del coseno: Sea un triángulo cualquiera con lados a , b y c y con ángulos interiores α , β y γ , siendo estos los ángulos opuestos a los lados. Se puede tomar este método como una generalización de Pitágoras porque si uno de los ángulos es

recto, el triángulo es rectángulo, siendo la hipotenusa el lado opuesto a dicho ángulo. Se cumplen las siguientes relaciones:



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos(\alpha)$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos(\beta)$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos(\gamma)$$

Nota: al hacer la raíz cuadrada hay que escribir el signo \pm , pero como a representa una longitud, debe ser positiva.

Metodología:

Tarea 1: Esta consistió en la medición indirecta de la distancia entre el pilar de ladrillo del ala sur, hasta la intersección entre la entrada vehicular y la entrada peatonal del estacionamiento del ala sur. (línea roja). Fijamos un punto para montar el nivel óptico en su respectivo trípode, asegurándonos que se tenga visibilidad hacia ambos puntos, en estos se coloca un integrante del equipo con una mira. Procedemos a nivelar el instrumento, posterior a esto enfocamos la mira colocada sobre el primer punto de referencia y medimos. Tomamos l_s, l_i y el ángulo.

Repetimos el proceso para el otro punto

Previo a medir y durante la medición se utilizó una niveleta en cada mira que se esté utilizando, para tener estas en verticalidad.

Tarea 2: Consistía en realizar un relevamiento del perímetro del ala sur (polígono amarillo), para esto lo tuvimos que realizar en diferentes tramos. Fijamos 5 puntos distintos en donde fijar el nivel, marcamos los distintos puntos a medir y realizamos el mismo procedimiento que en la Tarea 1. Se pueden observar las ubicaciones del nivel en el croquis de Tarea 2.

CROQUIS DE RELEVAMIENTO

TAREA 1

Línea roja



Distancia topográfica entre el pilar de ladrillo del ala sur hasta la intersección entre la entrada vehicular y la entrada peatonal del estacionamiento del ala sur al igual que en la práctica 1

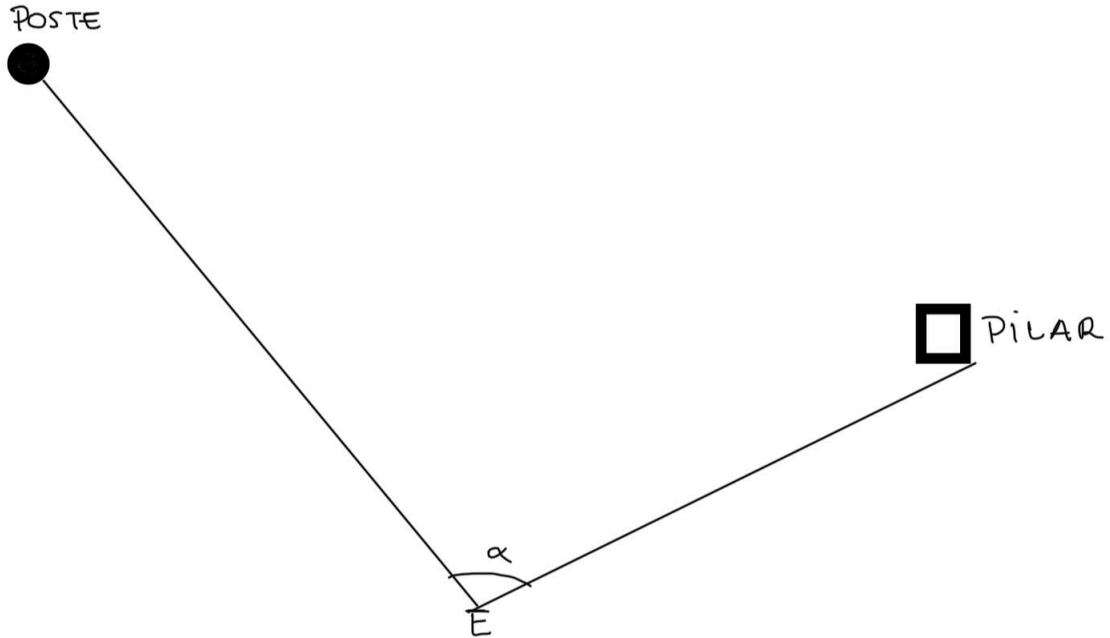
TAREA 2

Polígono Amarillo



Relevar el perímetro del edificio del ala sur de la Facultad de Ingeniería.

TAREA 1:



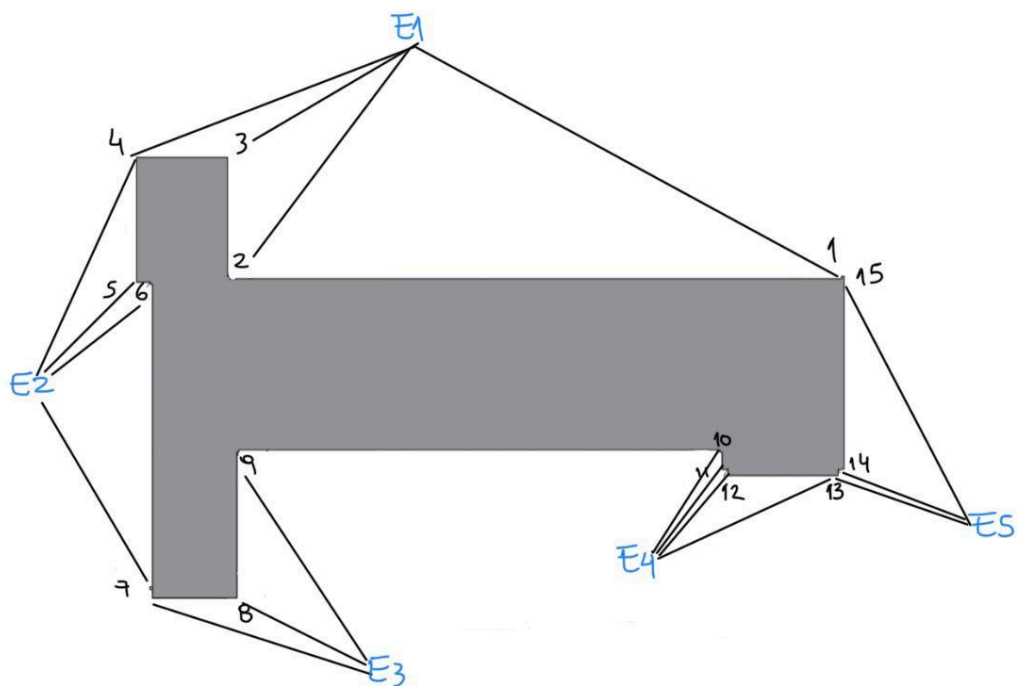
ESTACIÓN	Hi	Hm	Hs	α
POSTE	2,236	2,359	2,481	318
PILAR	0,842	0,951	1,063	164

Para obtener las distancias utilizaremos el teorema del coseno.

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab * \cos (C)}$$

Por lo tanto, la distancia entre poste y pilar obtenida es de 45,41m.

TAREA 2:



Adjuntamos en la siguiente tabla las medidas tomadas en cada estación correspondiente:

1a ESTACIÓN	Hi	Hm	Hs	α
1	2,725	3,049	3,384	157,8
2	2,783	3,169	2,975	240
3	3,055	3,187	3,320	253
4	1,981	2,100	2,322	267,5
2a ESTACIÓN				
4	0,429	0,586	0,702	339,5
5	0,932	1,121	1,311	3,5

6	0,983	1,085	1,179	6,5
7	2,345	2,5	2,653	96
3a ESTACIÓN	Hi	Hm	Hs	α
7	1,052	1,220	1,390	226
8	1,130	1,255	1,381	229,5
9	1,265	1,441	1,600	260
4a ESTACIÓN	Hi	Hm	Hs	α
10	1,829	1,913	1,996	244,5
11	1,617	1,645	1,723	251,4
12	1,625	1,698	1,780	255,5
13	1,544	1,689	1,833	261,5
5a ESTACIÓN	Hi	Hm	Hs	α
13	1,293	1,339	1,388	307
14	1,320	1,367	1,415	312
15	0.055	0.195	0.337	0,5

Luego de obtener todas las medidas de todos los puntos de interés, procedemos a calcular las distancias que necesitamos. Para ello, utilizamos el teorema del coseno, obteniendo dos lados, y un ángulo, es posible hallar el tercer lado, el que buscamos. Pero debemos primero hallar cada medida auxiliar, desde el nivel estacionado hacia cada punto de los extremos de la distancia. El cálculo se realiza de la siguiente manera: se resta la lectura inferior de la lectura superior, y el resultado lo multiplicamos por 100.

$$D = (L_s - L_i) * 100.$$

El ángulo conocido, lo obtenemos de restar las lecturas del limbo horizontal anotados en cada punto.

Así obtenemos las distancias:

DISTANCIA 1 -2	66,62 m
----------------	---------

DISTANCIA 2 -3	8,91 m
DISTANCIA 3-4	10,73 m
DISTANCIA 4 -5	17,07 m
DISTANCIA 5- 6	18,35 m
DISTANCIA 6-7	36,36 m
DISTANCIA 7-8	8,88 m
DISTANCIA 8-9	17,41 m
DISTANCIA 9-10	59,35 m
DISTANCIA 10-11	6,31 m
DISTANCIA 12 - 13	13,58 m
DISTANCIA 14-15	23,03 m

Conclusiones

En esta práctica, como se mencionó previamente, utilizamos para medir la distancia topográfica entre los mismos puntos utilizados en la práctica 1. (línea roja). Y el perímetro del ala sur de la facultad con un método indirecto. Uno de los objetivos planteados es realizar una comparación entre los métodos utilizados, directo con cinta en la primera práctica e indirecto con el nivel óptico. Con los datos recolectados de la práctica podemos hacer algunas observaciones.

Para la Tarea 1 en la primera práctica tomamos dos medidas, una fue una suma de tramos y la otra una cintada sola ya que la distancia lo permitía, nos dio una diferencia entre ambas de 0,02m siendo la suma de los tramos 45,75 m y la medida de la única cintada fue de 45,77m. En esta práctica esta distancia nos dio 45,41 m.

En el tema 2 el perímetro resultante medido con cinta fue 272,98 m, mientras el resultado final de la medida indirecta de esta práctica es 286,60 m.

Comparando ambos resultados en el tema 1 arroja una diferencia de 0,35 m, la cual es una desemejanza amplia para una medida **recta**, esta diferencia puede deberse a una errónea estimación de los hilos ya que la distancia tomada con el método directo fue medida dos veces y arroja una diferencia de 2 cm entre ellas, esto la hace mínimamente más confiable.

En cuanto al tema 2, la comparación entre ambos perímetros arroja una diferencia significativa de 13,62 m, esta se debe en gran parte a que las cintadas no estaban sujetas a un gran error de catenaria considerando que esta no se utilizaba en tramos

que dieran lugar a una distancia excesiva forzándola a un mayor error. Sumado a esto, se conoce que el nivel óptico tiene un mayor error en la medición de distancias ya que se trata de una forma de medir con un error aproximado del orden del decímetro 0,1m. Estas discrepancias pueden deberse a diversos factores como la verticalidad de la regla o errores en la estimación de los hilos.

Por lo tanto consideramos que en este caso la medida con cinta contiene un menor error por lo que concluimos que el método directo es, en este caso, más confiable que las medidas recolectadas con el método indirecto.