

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

FACULTAD DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA GEOGRAFICA

INGENIERIA EJECUCION EN GEOMENSURA

LABORATORIO DE TOPOGRAFIA I

INFORME N° 2

**OBSERVACION DE LAS CARACTERISTICAS Y USOS DE LOS ELEMENTOS QUE
COMPONEN UN GONIOMETRO Y SU NIVELACION**

DIFERENCIAS ENTRE TEODOLITOS Y TAQUIMETROS

MARCO TEORICO

GONIÓMETRO

Todos los trabajos de campo necesarios para llevar a cabo un levantamiento por Topografía clásica no consiste, en esencia, sino en la medida de ángulos y en la medida de distancias.

Para medir ángulos se utilizan diversos instrumentos topográficos conocidos con el nombre genérico de goniómetro que a su vez, la mayor parte de las veces, permite, también medir distancias por métodos indirectos.

El fundamento de todo goniómetro es el siguiente : si desde un punto C en la vertical de un punto c, señalado en el terreno, se dirigen visuales a dos puntos A y B, el ángulo acimutal que interesa en topografía no es el ACB; sino el de su proyección sobre un plano horizontal, o sea el rectilíneo del diedro formado por los dos planos que contengan a la vertical Cc y pasen, respectivamente por A y B. Los ángulos verticales que han de medirse son los que forman con la horizontal o con la horizontal; visuales tales como CA y CB.

Con los goniómetros tenemos la posibilidad de medir ángulos sexagesimales o centesimales según el caso, para lo cual existen sendos dispositivos. Los radianes se utilizan más bien en el cálculo, especialmente cuando se dispone de computadores, para las funciones trigonométricas de los ángulos.

A demás se componen de un colimador o anteojo oO, que tiene un movimiento de basculación al rededor del eje central hh, arrastrando en su movimiento el índice V solidario del eje y perpendicular a el, que señala sobre un disco graduado fijo y vertical al ángulo que la visual forma con la horizontal, en unos eclímetros y con la vertical en otros.

Todo el conjunto gira a su vez alrededor del eje vertical Cc, desplazando otro índice i sobre un segundo disco graduado fijo y horizontal; de este modo si dicho índice ocupa la posición i al dirigir la visual al punto A girará hasta i' al visar a B y el ángulo formado por las dos posiciones del índice será el rectilíneo del diedro ACcb.

En todo goniómetro hay que distinguir por tanto, tres ejes: la visual oA o eje de colimación, el horizontal hh de basculación y el vertical Cc de giro del instrumento

A los discos graduados se les denomina limbos; si el Goniómetro carece de limbo vertical, constituye un acimutal, y si fuese el limbo horizontal el que faltase, el instrumento sería eclímetro. Lo más frecuente es que el goniómetro realice a la vez medidas, utilizando el mismo anteojo para las respectivas aliadas.

Angulos Horizontales

La lectura del limbo horizontal, al dirigir la visual a un pto., nos da el ángulo a partir de la graduación. Si éste ocupa una posición arbitraria, las lecturas constituirán simplemente direcciones que variaran entre 0° a 360° en el sentido horario o antihorario; en el primer caso se dice que la graduación del limbo es normal, y en el segundo anormal.

En general interesa medir los ángulos a partir de una posición fija; frecuentemente es el meridiano astronómico del punto de estación. También es frecuente tomar como origen de ángulos el norte magnético, que señala la aguja imantada, y si es en sentido horario se denominará rumbo, variando entre 0° y 360° .

Angulos Verticales:

Los limbos cenitales pueden estar graduados, en unos casos, de modo que la lectura nos dé el ángulo que la visual forma con la horizontal, llamándose altura de horizonte, siendo ésta positiva si asciende la visual y negativa si ésta desciende.

Frecuentemente los ángulos se miden desde el cenit, lo que tiene la ventaja de que no comete equivocaciones con el signo; llamándose distancia cenital. La visual será ascendente siempre y cuando la distancia cenital sea menor de 90° y descendente si es mayor.

Accesorios

Estos elementos son independientes de los instrumentos propiamente, pero indispensables para su utilización; consideramos entre ellos las señales, plomadas, trípodes, entre otros.

Señales:

Las señales según la finalidad que se persiga, pueden ser permanentes, semipermanentes o accidentales. Las primeras serán de tiempo indefinido y servirán de Apoyo para posteriores trabajos, ya sean estos replanteos, deslindes, parcelaciones, cotas sobre el nivel del mar, etc. Las segundas basta que permenezcan en el terreno durante algún tiempo, mientras se invierten en los trabajos y por último las accidentales únicamente se utilizan en el momento de las observaciones a distancia hechas a un punto, estas pueden ser jalones, miras y banderolas, que son constituidas por un madero de dos o tres metros de longitud, en cuyo extremo se pone un trozo de tela blanca y roja para facilitar su visibilidad.

Trípodes:

Para manejar cómodamente un instrumento, ha de situarse de modo que la altura del anteojo sobre el suelo sea, poco más o menos, de 1,40 metros, según la estatura del operador para ello se utilizan los trípodes, formados como su nombre lo indica por tres pies de madera o de metales ligeros que sostienen el soporte donde se sostiene el aparato. Los trípodes usuales son denominados de meseta, en éstos cada pata está formada por dos largueros unidos por travesaños, lo que les da una gran estabilidad compatible con un peso reducido; pueden ser rígidas o extensibles, que en su mitad inferior de las patas se desliza la otra mitad, a modo de corredera, facilitando el transporte al quedar el trípode de escasas dimensiones; para su uso se extienden las patas, sujetándose fuertemente en esta posición por medio de tornillos de presión.

Actualmente se han modificado los trípodes de meseta basculante y constituye lo que se denomina como trípodes centradores, que permiten estacionar el aparato con gran rapidez y bien centrados sobre la vertical señalada por un punto ubicado en el suelo.

Plomadas:

Para estacionar un punto se hace uso de otro instrumento, muy conocido, y uno de los más antiguos la plomada, al cual pende del centro de los aparatos topográficos entre las patas del trípode y deberá situarse de modo que la vertical del hilo de la plomada pase por el punto señalado en el suelo.

Hoy en día muchos de los instrumentos han sustituido la plomada clásica por un plomada óptica, constituida ésta por un anteojo, que por medio de un prisma de reflexión total dirige la visual coincidiendo con el eje vertical del aparato y cuando éste quede estacionado deberá verse el centro de la señal en coincidencia con el centro del anteojo.

EL TEODOLITO

Teodolito es una palabra formada por los vocablos griegos Theao, que significa mirar, y hodos, que quiere decir camino. Como se puede ver la etimología no se corresponde en su totalidad con el instrumento, ya que un teodolito es un instrumento para medir ángulos. Generalmente Teodolito es un goniómetro cuya óptica es más evolutiva o más refinada, que tiene también mecanismos más precisos y sobre todo, cuyas lecturas angulares se hacen en círculos hechos sobre cristal y se aproximan mediante un micrómetro de tipo óptico y un microscopio.

Este instrumento fue concretado después de otros intentos por el inglés Jesse Ramsden (1735–1800), quien fabricó los primeros teodolitos. Posteriormente introduciendo algunos cambios, el alemán Reichebach llegó a confeccionar un teodolito demasiado parecido a los teodolitos de nonio actuales.

El teodolito es el más evolucionado de los goniómetros. Con él es posible realizar desde las más simples mediciones hasta replanteamiento y planteos muy precisos. En este aparato se combinan una brújula, un telescopio central, un círculo graduado en posición horizontal y vertical. Con estos elementos y su estructura mecánica se pueden obtener rumbos, ángulos horizontales y verticales. Asimismo mediante cálculos y el apoyo de elementos auxiliares pueden determinarse distancias horizontales, verticales e inclinadas.

El teodolito tiene tres movimientos independientes, dotados cada uno de ellos con su correspondiente tornillo de maniobra, dos alrededor de ejes verticales que son el movimiento general y el particular de la alidada acimutal, y uno al rededor del eje horizontal o movimiento del eclímetro.

Es indispensable que todo teodolito pueda darse a su anteojo la vuelta de campana, con el objeto de poder hacer puntería con el limbo cenital a la izquierda, que suele ser la posición normal o con el limbo a la derecha, que constituye generalmente la posición invertida. A los goniómetros susceptibles a revolucionar completamente su anteojo se les denomina de tránsito; de hecho, todos los teodolitos deben ser de tránsito.

Hay teodolitos cuyo movimiento general, en lugar de conseguirse mediante un tornillo de presión y otro de coincidencia, que debería ser lo más frecuente, van a enfilarse a un punto con una lectura determinada y, por ello, la orientación del instrumento únicamente puede conseguirse de un modo aproximado.

Otros teodolitos de lectura óptica o de tipo Wild, pueden ser con o sin micrómetro de coincidencia y también de observación de un solo sector de limbo o de dos opuestos, y en este último caso de círculo sencillo o de doble círculo como el sistema Kern.

La finalidad más importante de los teodolitos es la de observaciones acimutales en las triangulaciones; en este

caso hay que observar varios puntos, situados alrededor de una de las direcciones, lo que siempre es fácil por el observador efectuadas a partir de la base. Se conseguirá que la lectura cero corresponda a la dirección N del meridiano de origen, haciendo señalar al nonio el acimut topográfico conocido, por medio del movimiento de la aliada, e inmovilizando ésta, a continuación, se enfila al punto utilizando el movimiento general; aprisionando éste firmemente ahora y soltando la aliada, así las lecturas obtenidas serán directamente de las acimutales topográficas si la graduación del limbo es normal.

Para hacer observaciones; se parte de uno de los puntos, a partir de el iremos visando sucesivamente a los demás en el sentido que crece la graduación, hasta llegar al punto de partida, sirviendo éste último para verificar que la lectura no ha variado. El giro hecho, se denomina vuelta de horizonte, luego se invierte el anteojo 180° , para dar otra vuelta de horizonte pero en sentido opuesto al hecho inicialmente. De las mediciones obtenidas, visualizadas en sentido horario o antihorario, se puede considerar el valor angular interno o externo en las poligonales, midiéndose cuantos ángulos sean necesarios. A su vez se miden ángulos de deflexión resultando de la prolongación de un lado con el lado que le sigue, ya sea el anterior o el posterior.

Continuamente para hacer punterías, se mantendrá bien apretado el tornillo de presión del movimiento general, para luego aflojar las dos aliadas, tanto la acimutal como la cenital, posteriormente se moverá libremente el anteojo hasta ver la señal deseada, apretando en ese momento ambos tornillos e imprimiendo suaves movimientos con los de coincidencia de las aliadas hasta colimar el pie de la señal con la cruz filar del instrumento.

TAQUIMETROS

Cualquiera que sea el tipo de taquímetro, no suele pasar su apreciación de medio minuto centesimal, ni tampoco bajar de los dos minutos, existiendo ciertas tendencias a preferir esta graduación a la sexagesimal en trabajos de taquimetría. Destinándose el taquímetro a la medida de distancia con la estadía, sería inútil una mayor apreciación, ya que el error de dirección superaría al de la lectura.

La menor sensibilidad de los taquímetros hace que en los de limbo metálicos no se utilicen nunca los micrómetros de tambor, tampoco son necesarios los micrómetros de coincidencia óptica en los limbos de vidrio; en los taquímetro de kern se hace la lectura por el sistema de doble círculo, y en otros en por lectura de un solo sector mediante un microscopio que puede ir paralelo al anteojo, al que se conduce el rayo luminoso por un sistema de prismas y lentes.

Los limbos acimutales de los taquímetros son siempre de graduación normal; son repetidores, facilitando el cálculo de los itinerarios por su orientación constante. por lo mismo se dota a los taquímetros de una declinatoria, que es una aguja magnética dispuesta en el interior de un tubo unido al instrumento. cuando se visualiza la aguja coincidiendo con el eje, significa que el tubo está en dirección de la meridiana magnética, circunstancia que se utiliza para comprobar que el instrumento esta orientado.

Para realizar un levantamiento de un itinerario taquimetrico, generalmente consta de tres operaciones.

1º Medida de los ángulos que forman cada dos ejes consecutivos:

Al orientar el instrumento, una vez estacionado, conseguiremos que las lecturas nos den directamente acimutes, dicho ángulo se obtendrá restando de acimut de frente el acimut de espalda, sumando al primero 400g cuando su lectura sea menor que la segunda. Los ángulos deberán contarse en el sentido que crezca su graduación.

2º Medida de las longitudes:

Las longitudes de los ejes se hacen casi siempre por métodos indirectos utilizando la estadía; salvo en

itinerarios muy precisos en se utilizan métodos directos. La lectura deberá hacerse del hilo central, bien para comprobar las extremas o para determinar las alturas de mira dadas por las extremas, ya que debe calcular el desnivel del terreno. También es necesario medir la reducida, lectura de los dos nonios del eclímetro, que nos dará la altura del horizonte o la distancia cenital, dependiendo del tipo de graduación.

Téngase cuenta que por pequeño que sea el levantamiento que debe hacerse, siempre habrá de contarse por millares el número de puntos que se tomen, lo que supone una economía de trabajo, por eso es aconsejable anular siempre que sea posible, la cabeza de mira, consiguiéndose, además, tener comprobación, directa en el campo, del trabajo que realizamos, ya que deberá obtenerse el mismo ángulo, con signo contrario, al visar desde un punto B a otro A, al visar B desde un punto A, comprobación que no se cumple si se toman de modos arbitrarios las cabezas de mira. En caso de obtenerse distintas cenitales, la directa y la recíproca, deberán sumar 200g.

DESARROLLO

Mientras se manipulaba el trípode y el teodolito, se guió de tal forma que se pudo ubicar en forma acertada el trípode en correlación con el punto bajo él, para proseguir con la nivelación de las burbujas, para lograr una óptima orientación nivelación del teodolito, partiendo con el nivel esférico y luego de orientando la burbuja y ubicarla dentro de la demarcación central del nivel, se prosiguió con el nivel tubular, ubicándolo en forma parecida al nivel tubular, al dejar la burbuja dentro de las demarcaciones que trae el nivel tubular, pero con la diferencia que el nivel esférico se nivela con las patas regulables que tiene el trípode, en cambio el nivel tubular se regula con unos tornillos de nivelación que trae la plataforma del teodolito, siendo estos tres, al igual que las patas del trípode. Una vez logrado lo anterior, se continuo con la ubicación del objeto en cuestión a visualizar, ubicando la cruz demarcada en el teodolito en el objetivo, para posteriormente continuar con las tomas de los ángulos horizontal y vertical respectivamente. Las observaciones fueron hechas en un T2 ocupado por mi grupo y además se observo otro objetivo con un taquímetro que ocupaba otro grupo.

RESULTADOS

Instrumento Vertical V Cenital Horizontal Hz Acimutal

Teodolito 88°25'57" 326°70'43"

gradianes gradianes

Taquímetro 89°55' 173°36'

grad. grad.

ANALISIS

Los ángulos medidos verticalmente son verdaderos respecto de la horizontal tomada, pero las medidas horizontales son arbitrarias, ya que no nos dimos ningún punto de referencia para visualizar con precisión dicho ángulo, por consiguiente su punto de referencia es un punto flotante en el espacio.

CONCLUSION

Se ha llegado a lo siguiente :

Un Goniómetro es el origen de los Teodolitos y de los Taquímetros, que han evolucionado con los años.

El Teodolito

Es un instrumento apropiado para las triangulaciones.

Se puede utilizar como Taquímetro.

No es indispensable la adopción de una declinación supletoria.

Su estacionamiento es idéntico al del Taquímetro.

El Taquímetro

Es especial para los itinerarios, determinando simultáneamente las cotas.

RECOMENDACIONES

Es importante no confundir inconscientemente los tornillos de mando de la aliada acimutal con el general del instrumento, ya que si se moviese y no coincidieran el cero inicial con la posición al moverse, quedaría inutilizado el trabajo.

Es importante que la lectura cero no ocupe una posición arbitraria, sino que es conveniente obtenerla en dirección determinada.

BIBLIOGRAFIA

Autor Tema Editorial

Dante Alcantara Topografía McGraw-Hill

F. Dominguez García Topografía General Mundi – Prensa

y Aplicada

INTRODUCCION

En los trabajos Topográficos más usuales, como lo son : levantamiento topográfico, nivelación, proyectos de camino, replanteos, etc., se utilizan instrumentos que van desde los más sencillos a los más complejos y/o sofisticados; dentro de estos, se hablará de los de uso más frecuente y que están al alcance de pequeñas empresas o bien, de particulares dedicados a la topografía practica.

Por el presente informe podremos discernir las componentes de un *GONIOMETRO*, su uso y características, a demás reconoceremos y diferenciaremos entre *TEODOLITOS* y *TAQUIMETROS*.

Ya que un buen conocimiento de los instrumentos Topográficos, nos permitirá seleccionar mejor los aparatos para las medidas a fin de manejarlos en forma correcta y eficaz. Esto no requiere tan solo conocimientos teóricos como el caso de éste laboratorio, sino, también experiencia practica en su uso y manejo como la experiencia de terreno hecha en nuestra experiencia anterior y posteriores.

OBJETIVOS

Con el presente informe se podrá diferenciar, igualar, utilizar, operar y reconocer un Goniómetro; al igual que los Teodolitos y los Taquímetros.

Podremos manipular adecuadamente y con mayor seguridad los instrumentos en terreno, ya sea su

estacionamiento, visualización y toma de ángulos, etc. respecto de ellos.