



**Nombre del alumno:**

**Luis Miguel Gómez López**

**Nombre del profesor:**

**Yaneth Méndez León**

**Licenciatura:**

**Arquitectura**

**Materia:**

**Topografía**

**Nombre del trabajo:**

**Ensayo**

Ocosingo, Chiapas a 12 de octubre de 2020.

## INTRODUCCIÓN

La topografía ha abarcado durante años como una actividad necesaria ante el ser humano la cual, ha ayudado desde la antigüedad para realizar mediciones de terrenos, desniveles, curvas de nivel con la ayuda de herramientas o aparatos. Desde que estos materiales existieron facilitaron los trabajos de los topógrafos realizados en campo como los levantamientos topográficos, ubicar coordenadas, los relieves del terreno etc. Uno de los primeros aparatos en la que mantuvieron trabajando desde un principio es el uso del teodolito, este aparato contaba con una mira telescópica en la que ayudo al topógrafo ubicar puntos desde una ubicación no muy alejada, pero con el paso del tiempo surgen nuevos materiales, herramientas aún más avanzadas para trabajar en campo contando con más accesorios basadas principalmente en la topografía. En la actualidad hay diversos utensilios en la que se puede trabajar en la medición de un terreno, esto es gracias al conocimiento humano y a la tecnología por brindar esa capacidad ante la sociedad. Los materiales alfileros son unos de los materiales en la que se usan los topógrafos ya que se usan de forma manualmente ante el levantamiento en campo un ejemplo de esta estaría siendo el nivel de burbuja que ayuda con el trabajo de las curvas de nivel, pero existen herramientas aún más avanzados como podría ser los receptores GPS que ayuda fácilmente a localizar puntos por medio de la red satelital en la que garantiza a hacer un trabajo de corto tiempo. Uno de los materiales más básicos de la topografía es la estación total que ayuda a hacer una tarea compleja y eficaz como en los levantamientos topográficos, ubicación de puntos, levantamientos poligonales tanto cerrados y abiertos etc. Una de las herramientas más importantes que tienen es la pantalla y el teclado que ayudan a ubicar las coordenadas.

## TEODOLITO

El **teodolito** es un instrumento de medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y horizontales, en la mayoría de los casos, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles. Es portátil y manual; está hecho con fines topográficos e ingenieriles, sobre todo para las triangulaciones. Con ayuda de una mira y mediante la taquimetría, puede medir distancias.

El teodolito también es una herramienta muy sencilla de transportar. Por eso es una herramienta que tiene muchas garantías y ventajas en su utilización. Es su precisión en el campo lo que lo hace importante y necesario para la construcción.



TEODOLITO

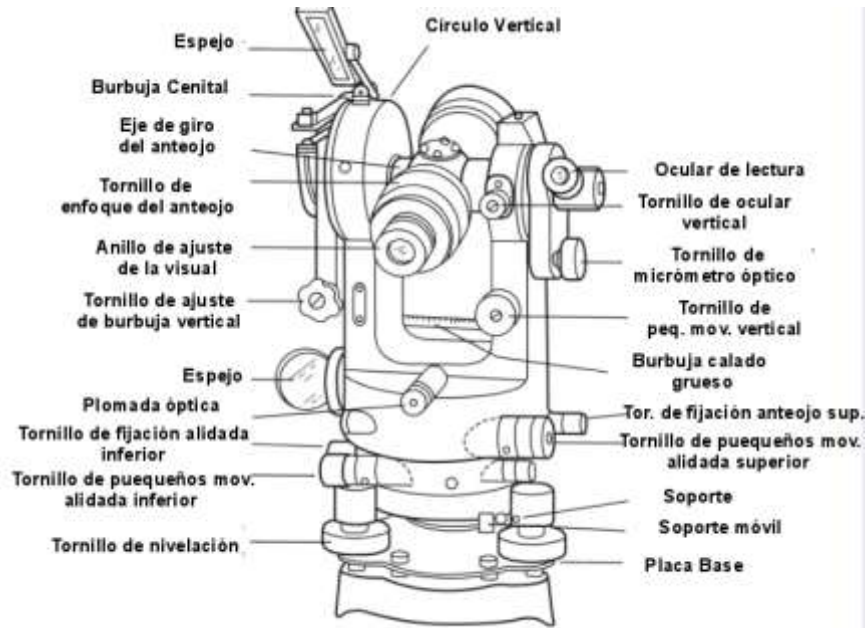
## ACCESORIOS

- **Niveles:** - El nivel es un pequeño tubo cerrado que contiene una mezcla de alcohol y éter y una burbuja de aire; la tangente a la burbuja de aire será un plano horizontal. Se puede trabajar con los niveles descorregidos.
- **Precisión:** Depende del tipo de teodolito que se utilice. Existen desde los antiguos, que varían entre el minuto y el medio minuto; los modernos, que tienen una precisión de entre 10", 6", 1" y hasta 0.1".
- **Nivel esférico:** Es una caja cilíndrica tapada por un casquete esférico. Cuanto menor sea el radio de curvatura menos sensibles serán; sirven para obtener de forma rápida el plano horizontal. Estos niveles tienen en el centro un círculo; hay que colocar la burbuja dentro del círculo para hallar un plano horizontal bastante aproximado. Tienen menor precisión que los niveles tóricos; su precisión está en 1' como máximo, aunque lo normal es 10' o 12'.
- **Nivel tórico:** Si está descorregido impide medir. Hay que calarlo con los tornillos que lleva el aparato. Para corregir el nivel hay que bajarlo un ángulo determinado y después estando en el plano horizontal con los tornillos se nivela el ángulo que se ha determinado. Se puede trabajar estando descorregido, pero hay que cambiar la constante que da el fabricante. Para trabajar estando descorregido se necesita un plano paralelo. Para medir hacia el norte geográfico (se miden acimutes; si no se tienen orientaciones) se utiliza el movimiento general y el movimiento particular. Sirven para orientar el aparato y si se conoce el acimutal se sabrán las direcciones medidas respecto al norte.

- **Plomada:** Se utiliza para que el teodolito esté en la misma vertical que el punto del suelo.
- **Plomada de gravedad:** Bastante incómoda en su manejo, se hace poco precisa sobre todo los días de viento. Era el método utilizado antes de aparecer la plomada óptica.
- **Plomada óptica:** es la que llevan hoy en día los teodolitos; por el ocular se ve el suelo y así se pone el aparato en la misma vertical que el punto buscado.
- **Limbos:** Discos graduados que permiten determinar ángulos. Están divididos de 0 a 360 grados sexagesimales, o de 0 a 400 grados centesimales. En los limbos verticales se pueden ver diversas graduaciones (limbos cenitales). Los limbos son discos graduados, tanto verticales como horizontales. Los teodolitos miden en graduación normal (sentido dextrógiro) o graduación anormal (sentido levógiro o contrario a las agujas del reloj). Se miden ángulos cenitales (distancia cenital), ángulos de pendiente (altura de horizonte) y ángulos nadirales.
- **Nonius:** Mecanismo que permite aumentar o disminuir la precisión de un limbo. Se dividen las  $n - 1$  divisiones del limbo entre las  $n$  divisiones del nonio. La sensibilidad del nonio es la diferencia entre la magnitud del limbo y la magnitud del nonio.
- **Micrómetro:** Es el mecanismo óptico que permite hacer la función de los nonios, pero de forma que permite ver una serie de graduaciones y un rayo óptico mediante mecanismos; esto aumenta la precisión.

## PARTES ACCESORIAS

- **Trípodes:** Se utilizan para trabajar mejor; tienen la misma X e Y pero diferente Z, ya que tienen una altura; el más utilizado es el de meseta. Hay unos elementos de unión para fijar el trípode al aparato. Los tornillos nivelantes mueven la plataforma del trípode; la plataforma nivelante tiene tres tornillos para conseguir que el eje vertical sea vertical.
- **Tornillo de presión** (movimiento general): Es el tornillo marcado en amarillo; se fija el movimiento particular, que es el de los índices, y se desplaza el disco negro solidario con el aparato. Se busca el punto y se fija el tornillo de presión. Este tornillo actúa en forma radial, o sea hacia el eje principal.
- **Tornillo de coincidencia** (movimiento particular o lento): Si hay que visar un punto lejano, con el pulso no se puede; para centrar el punto se utiliza el tornillo de coincidencia. Con este movimiento se hace coincidir la línea vertical de la cruz filar con la vertical deseada, y este actúa en forma tangencial. Los otros dos tornillos mueven el índice y así se pueden medir ángulos o lecturas acimutales con esa orientación.



*Partes del teodolito*

## Clasificación

### Teodolitos repetidores

Estos han sido fabricados para la acumulación de medidas sucesivas de un mismo ángulo horizontal en el limbo, pudiendo así dividir el ángulo acumulado y el número de mediciones vistas



*Teodolitos repetidores*

### Teodolitos reiteradores

Llamados también direccionales, los teodolitos reiteradores tienen la particularidad de poseer un limbo fijo y sólo se puede mover la alidada.



*Teodolitos reiteradores*

## Teodolito-brújula

Como dice su nombre, tiene incorporada una brújula de características especiales. Este tiene una brújula imantada con la misma dirección al círculo horizontal sobre el diámetro 0 a 180 grados de gran precisión



*Teodolito-brújula*

## Teodolito electrónico

Es la versión del teodolito óptico, con la incorporación de electrónica para hacer las lecturas del círculo vertical y horizontal, mostrando los ángulos en una pantalla eliminando errores de apreciación. Es más simple en su uso y por requerir menos piezas, es más simple su fabricación y en algunos casos su calibración.

Las principales características que se deben observar para comparar estos equipos son: la precisión, el número de aumentos en la lente del objetivo y si tiene o no compensador electrónico.



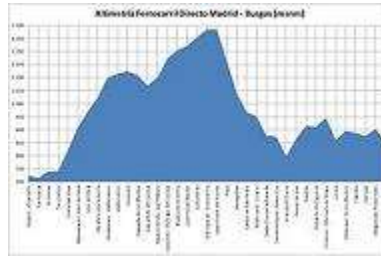
*Teodolito electrónico*

## INSTRUMENTOS ALTIMÉTRICOS.

Especializada en la medición de la altura.

Se denomina **altimetría** a la rama de la topografía especializada en la medición de la altura. Cabe recordar que la topografía es la disciplina que se encarga de la descripción detallada de las superficies.

También conocida como hipsometría, la altimetría abarca diversos procesos, metodologías y técnicas para la determinación y la representación de la altura de un punto, teniendo en cuenta un cierto plano de referencia. De esta manera, la altimetría posibilita la representación del relieve.



*Relieve de un terreno*

La **altimetría** se utiliza para representar la verdadera forma del terreno, tanto su extensión y límites, como la forma de su relieve, haciendo para ello una serie de cálculos y operaciones.

### Aplicaciones

- \* Proyectos de carreteras y canales que deben tener unas pendientes determinadas.
- \* Ubicar obras de construcción con las elevaciones planeadas
- \* Calcular volúmenes de tierra.
- \* Averiguar las características de drenaje y permeabilidad de superficies.
- \* Crear puntos de control mediante el corrimiento de una elevación.
- \* Medición de parcelas.

### Instrumentos

#### Nivel de burbuja



Se utiliza para determinar la horizontalidad de una línea o plano.

## Nivel topográfico



*Nivel topográfico*

Se utiliza para garantizar la horizontalidad y poder determinar diferencias de alturas entre los distintos puntos del terreno

## Receptores GPS



*Receptor GPS*

Permiten realizar mapeos de zonas muy rápidamente, lo que abarata el proceso. Se suele utilizar para medir zonas de difícil acceso o grandes extensiones

Los receptores GPS detectan, decodifican y procesan las señales que reciben de los satélites para determinar el punto donde se encuentran situados.

**Son de dos tipos: portátiles y fijos.** Los portátiles pueden ser tan pequeños como algunos teléfonos móviles. Los fijos son los que se instalan en automóviles o coches, embarcaciones, aviones, trenes, submarinos o cualquier otro tipo de vehículo.



## Precisión

La principal diferencia entre los distintos receptores GPS atiende a la precisión que permiten alcanzar.

- **Navegador GPS**

Son los receptores GPS más sencillos (y de menor precio). Son los "GPS" que maneja el ciudadano de a pie en el coche, en las salidas por el monte, etc.

Son autónomos. Su precisión es de 10 m (sin *Disponibilidad Selectiva (SA)*).



*Navegador GPS*

- **GPS submétricos**

Ya no se trata de un receptor autónomo, es necesario un segundo equipo de referencia. Mediante algoritmos corrige los errores permitiendo mayor precisión, por debajo del metro. Las aplicaciones se encuadran en el campo de la cartografía y GIS.

- **GPS mono-frecuencia de código y fase**

La precisión aumenta considerablemente respecto a los anteriores, alcanzando 1 cm.

Se utilizan en aplicaciones topográficas.

- **GPS de doble frecuencia o centrimétrico**

Los más exactos, con precisión de 5 mm. Se emplean en topografía y geodesia.



- **El receptor GPS del IES de Tomiño**

El dispositivo GPS que manejamos en el IES de Tomiño es el Montana 650 de Garmin.



• *El receptor GPS del IES de Tomiño*

**Otros instrumentos utilizados:**

Clisímetros, cuerda, placa de nivelación, miras verticales, niveleta, miras graduadas.

**Drones**

**Mapeo profesional con drones**



*Wingtra One*

**WingtraOne:** es un dron de ala fija con despegue y aterrizaje vertical (VTOL), que permite a los profesionales en fotogrametría o percepción remota mapear hasta 400 hectáreas en 1 hora, con precisión absoluta abajo de 1 centímetro, permitiendo realizar su trabajo de manera más rápida, eficiente y segura que con otros drones comerciales.

## **PHANTOM 4 PRO**

Es uno de los drones multirrotores más utilizados en México y uno de los mejores para levantamientos fotogramétricos. La capacidad de la cámara de 20 megapíxeles, es mucho mejor respecto a sus antecesores. Esto permite realizar vuelos de mayor precisión, logrando alcanzar 2 cm de tamaño de pixel, dependiendo de la altura de vuelo. Dentro de sus características se encuentran; autonomía de 30 minutos, múltiples sensores para detección de obstáculos en 5 direcciones y un sistema anticollisión en 4 direcciones. Se considera ideal para proyectos de pequeña y mediana escala.



*PHANTOM 4 PRO*

## **EBEE RTK**

El eBee es un dron de ala fija que puede alcanzar una cobertura de 220 Ha a una altura de 120 m (límite permitido por la DGAC en México). Su autonomía es de 59 minutos gracias a su diseño ligero ya que tiene un peso de 1.1 kg (con cámara y batería incluidos). La cámara que porta es una SensFly S.O.D.A de 20 megapíxeles especial para fotogrametría. Se considera ideal para cubrir grandes distancias. Una de sus principales desventajas es la forma de aterrizaje y los percances que se pueden tener durante el mismo.



*EBEE RTK*

## ESTACIÓN TOTAL ELECTRÓNICA

Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Algunas de las características que incorpora, y con las cuales no cuentan los teodolitos, son una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y la posibilidad de guardar información en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales. Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de acimutes y distancias.

### PARTES Y ACCESORIOS

Pantalla, Radio, Trípode, Teclado, Lente Telescópico

**Trípode:** estructura sobre la que se fija el aparato en el terreno.



*Estación total*

### Accesorios

- \* Base niveladora: plataforma que une la Estación Total con el trípode con tres tornillos niveladores y un nivel circular
- \* Estación Total: aparato en si mismo posee una lente telescópico con objetivo laser, teclado, pantalla y un procesador interno para calculo y almacenamiento de datos, además de balones de litio recargables.
- \* Controlador de campo: con sistema bluetooth y procesador.
- \* Prisma u objetivo (target): pieza que se ubica en los bastones sobre los puntos elegidos que al ser observados por la estación capta el laser y se obtienen los datos.

- \* Bastón porta prisma: bastón metálico con altura ajustable sobre la que se coloca un prisma, posee un nivel circular para ubicarse con precisión en el punto elegido.
- \* Radio: permite la comunicación en el momento.
- \* Otros accesorios:
- \* brújula, que se usa para orientar la estación hacia el norte magnético.

### **Personal necesario**

Se recomienda en el trabajo de campo

- \* 1 supervisor
- \* 1 operador de Estación Total
- \* 2 prismeros
- \* 1 digitalizador – trabajo de gabinete

### **Marcas de estación total**

Topcon: Las estaciones totales Topcon son una marca muy conocida que sin duda tiene modelos desde los más económicos hasta los más completos.

Sokkia: Una buena marca, aunque quizá poco conocida fuera de este tipo de instrumentos, tienen productos de buena calidad con un precio normal.

Leica: Cada estación total Leica es señal de buena calidad a buen precio, una buena opción para cualquier uso.

Nikon: Marca súper conocida en el sector de las cámaras, al igual que en ese sector lo hacen bien también en el de estos productos.

Trimble: Una marca menos conocida, pero con un buen precio y diseños muy competitivos, es conveniente revisar todos los modelos antes de realizar la compra.

### **Tipos de estación total**

Podemos diferenciar tres tipos de estaciones totales a la hora de dividir las entre sí, generalmente se diferencian en su tecnología:

**Convencional:** Pantalla alfanumérica, requiere prismas reflectantes, la plomada suele ser óptica, el distanciometro es óptico-electrónico EDM, lomada laser, Mejor resistencia al medio ambiente, requiere un solo prisma, Medidor electrónico de ángulos.



*Estación total*

**Con GPS:** El sistema de navegación satelital permite controlar el instrumento desde un lugar independiente.



*Estación GPS*

**Robótica:** Medición sin prisma de hasta 2000m en series 9000. Registro fotográfico y Medición asistida con imagen, registro.



*Estación robótica*

## CONCLUSIÓN

Hemos concluido sobre las herramientas en la que se usan en la topografía, pero, además de haber investigado tuve el conocimiento propio de conocer aún más utensilios en la que se puede trabajar en la rama de la topografía tanto herramientas manuales como tecnológicas. Hoy en día, ya hay suficientes materiales y técnicas de empleo de cómo hacer un levantamiento topográfico e localizar puntos. Existe un material manual para el levantamiento en caso de las curvas de niveles de un terreno en la que se llama o se conoce el tipo "A", este material cuenta con un nivel de línea o un nivel de burbuja que se encuentra horizontalmente en medio y la base esta hecha de madera en forma de A en la que también es usada por los agricultores para la siembra de plantas frutales y algún medio físico natural dentro del terreno ya que al momento de hacer los procedimientos, los puntos marcados se adoptan a la forma del terreno. Por eso es importante tener todos los conocimientos posibles y técnicas ante un trabajo de campo por que el tiempo estará avanzando y mientras avanza más herramientas o técnicas de la topografía irán surgiendo.