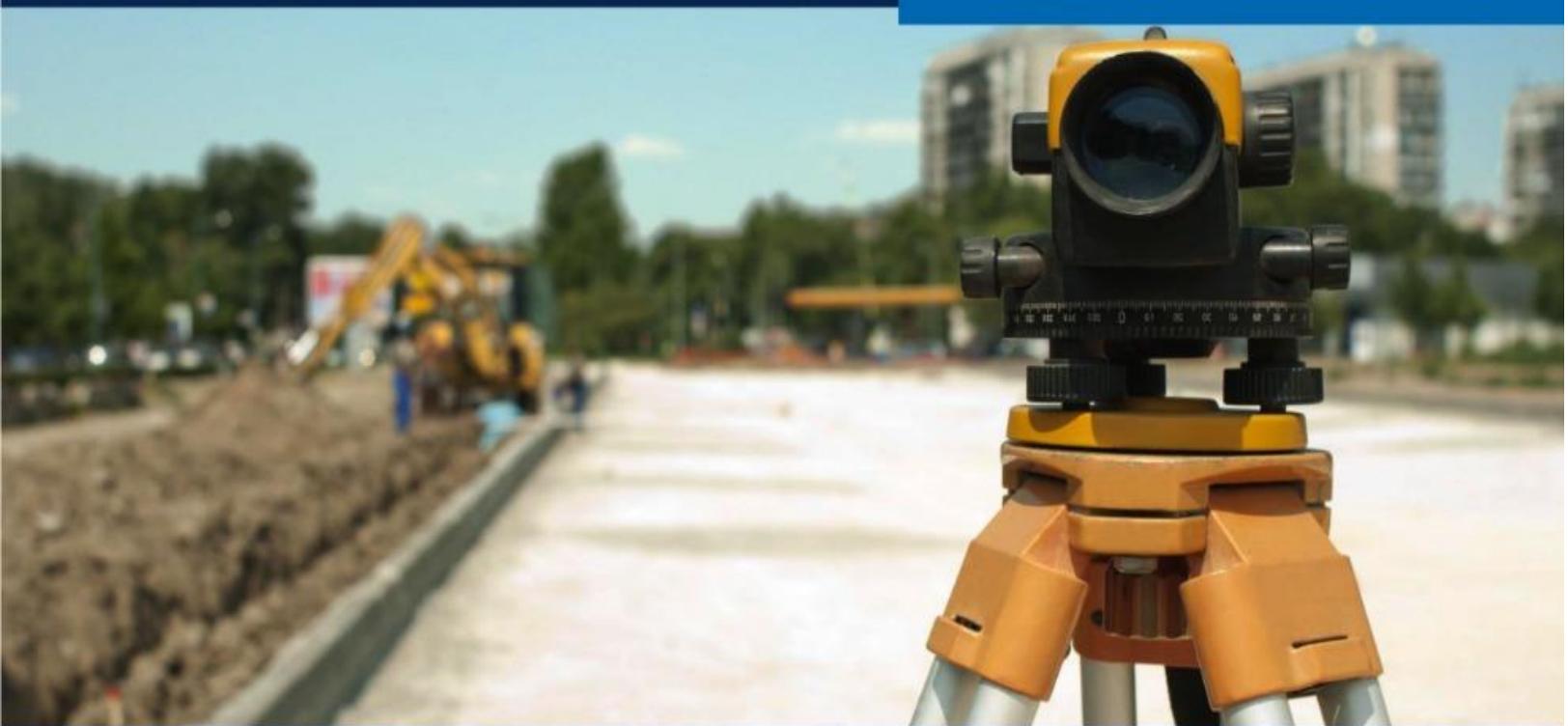




**UNIVERSIDAD RURAL  
DE GUATEMALA**  
Fundada en 1988 y autorizada en 1995

# MANUAL DE TOPOGRAFÍA I



LABORATORIO INTENSIVO  
Laboratorio de Topografía I

Ing. Mario Roberto González González  
SEGUNDO SEMESTRE 2024

## **DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA**

Las prácticas de campo del curso de topografía I, comprende los conocimientos teóricos y prácticos relacionados a la recolección, interpretación y procesamiento de la información de campo (planimetría y altimetría) producto del levantamiento topográfico, haciendo énfasis en las tolerancias y errores que deben tomarse en cuenta en cada uno de los procedimientos empleados.

En las prácticas de campo del curso de topografía I, se estudiará el comportamiento planimétrico y altimétrico de la superficie terrestre.

En la práctica se desarrollarán varias actividades en las que se pueden mencionar, trabajos de campo, gabinete, investigación y comprobación (examen escrito por práctica realizada)

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- Enseñar al estudiante la metodología que conlleva, la interpretación, recolección y procesamiento de los datos que son necesarios para expresar gráficamente a escala la conformación planimétrica y altimétrica de la superficie terrestre.

### **ESPECÍFICO**

- Que el estudiante conozca cada una de las partes del teodolito, y su uso en el campo de la topografía.
- Que el estudiante aprenda a centrar y nivelar el teodolito.
- Que el estudiante aprenda a medir correctamente los ángulos horizontales y verticales.
- Que el estudiante aprenda a utilizar correctamente el equipo de topografía (teodolito, brújula, cinta métrica, estadal, etc.)
- Que el estudiante aprenda los distintos métodos empleados para efectuar mediciones topográficas.
- Que el estudiante aprenda a calcular el área total de un polígono.

## INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Para la realización adecuada de las prácticas deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora del inicio del laboratorio y permanecer durante la duración de este.
2. Realizar las actividades y hojas de trabajo planteadas durante la práctica.
3. Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
4. Conocer la teoría, (leer el manual antes de presentarse a cada práctica).
5. **No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio**, Si tiene llamadas laborales deberá atender las mismas únicamente en el horario de receso.
6. Si sale del salón de clases sin la autorización del docente perderá el valor de la práctica.
7. No puede atender visitas durante la realización de la práctica.
8. El horario de receso es únicamente de 15 minutos.
9. **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

**La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.**

Considere que se prohíbe terminantemente comer, beber y fumar. Éstos también serán motivos para ser retirado de la práctica.

Recuerde que para tener derecho al punteo y aprobar el curso deberá presentarse a las prácticas y realizar las evaluaciones en línea, las cuales estarán habilitadas del **28 de octubre 2024 a las 8:00 al 1 de noviembre 2024 a las 18:00.**

## NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

Durante la práctica el lugar de trabajo es serio y se debe comportarse de forma adecuada.

Las siguientes reglas de seguridad se aplican a toda práctica:

1. Queda estrictamente prohibido usar faldas, short y/o sandalias.
2. Cualquier accidente, aún la menor lesión debe informarse de inmediato al instructor del laboratorio. ¡No dude en pedir ayuda si tiene un problema!
3. No intente ningún otro procedimiento no autorizado, sólo deben realizarse las practicas explicadas por el instructor y la guía de laboratorio.
4. Nunca debe dejar de prestar **atención** a la práctica en curso.
5. Leer el manual de laboratorio cuidadosamente antes de ingresar al mismo, esto le ayudará en la toma de datos y a mejorar su seguridad y eficacia en el laboratorio.
6. Limpie bien el equipo antes y después de usarlo.
7. Mantener siempre limpia el área de trabajo y aparatos de laboratorio.
8. Al terminar la práctica de laboratorio asegúrese de que el área de trabajo quede limpia.
9. No se permite correr o jugar dentro del laboratorio.

**Nota: Cualquier infracción a alguna de las anteriores reglas, lo hacen acreedor a la expulsión de la práctica del día, perdiendo su asistencia a la misma, aunque se haya hecho acto de presencia.**

## CONTENIDO DEL REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Descripción	Puntos
<b>Caratula</b>	00 puntos
<b>Objetivos</b>	05 puntos
<b>Marco Teórico</b>	10 puntos
<b>Resumen</b>	25 puntos
<b>Resultados</b>	30 puntos
<b>Interpretación de Resultados</b>	10 puntos
<b>Conclusiones</b>	15 puntos
<b>Bibliografía</b>	05 puntos
<b>Total</b>	<b>100 puntos</b>

En caso de no concordar entre la hoja de datos originales y los datos u observaciones citados dentro del reporte automáticamente se anulará el reporte.

Por cada falta de ortografía o error gramatical, se descontará un punto sobre cien, todas las mayúsculas se deben de tildar. Es importante dirigirse al lector de una manera impersonal, de manera que expresiones tales como “obtuvimos”, “hicimos”, “observé”, serán sancionadas.

Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

- a. **OBJETIVOS:** Son las metas que se desean alcanzar en la práctica. Se inician generalmente con un verbo, que guiará a la meta que se desea alcanzar, los verbos finalizan en AR, ER o IR, ejemplo: conocer, determinar, etc.
- b. **RESUMEN:** Es una síntesis de lo que se realizó en la práctica de investigación explicando ¿qué se hizo?, ¿cómo se hizo? y ¿a qué se llegó? El contenido debe ocupar media página como mínimo y una página como máximo.
- c. **RESULTADOS:** En esta sección deben incluirse todos los datos obtenidos al final de la práctica. Por ejemplo mediciones de azimut, distancias o cualquier otro tipo de resultado final. Deben presentarse, de preferencia, en tablas debidamente ordenadas para mayor facilidad al interpretar. Ejemplo:

Tabla No. 1: Ejemplo de entrega de Resultados

EST	PO	AZIMUT
E-1	E-2	130° 25' 10"
E-2	E-3	90° 09' 38"

Fuente: Práctica de topografía. Universidad Rural de Guatemala.

- d. **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Esta sección corresponde a una demostración, explicación y análisis de todo lo que ocurrió y resultó de la práctica, interpretando de una manera cuantitativa y cualitativa, tanto los resultados como los pasos seguidos para la obtención de los mismos. Aun cuando la discusión se apoya en la bibliografía, no debe ser una transcripción de la misma, ya que el estudiante debe explicar con sus propias palabras y criterio lo que sucede en la práctica. Cuando se haga uso de la teoría en alguna parte de la discusión debe indicarse colocando al final de párrafo (que debe ir entre comillas), la bibliografía de donde se obtuvo la información. La forma de colocarlo es la siguiente: (Ref. 1 Pág. 5). En cuando a los resultados propiamente dichos, deben explicarse el porqué de los mismos. Debe hacerse una comparación entre el resultado del aparato y el resultado medido directamente.
- e. **CONCLUSIONES:** Constituyen la parte más importante del reporte. Las conclusiones son “juicios críticos razonados” a los que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados de la práctica y que se infieren de los hechos. Deberán ser lógicos, claramente apoyados y sencillamente enunciados. Esta sección deberá ser extraída de la interpretación de resultados ya que allí han sido razonados y deben de ir numeradas.
- f. **BIBLIOGRAFÍA:** Esta sección consta de todas aquellas referencias (libros, revistas, documentos) utilizados como base bibliográfica en la elaboración del reporte. Deben citarse, como mínimo 3 referencias bibliográficas (**EL INSTRUCTIVO NO ES UNA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**), las cuales deben ir numeradas y colocadas en orden alfabético según el apellido del autor. Todas deben estar referidas en alguna parte del reporte. La forma de presentar las referencias bibliográficas es la siguiente:  
1. KOENING, Luis A.; ZEHNPFFENNING, María A. *Fundamentos de Topografía*. 7ª ed. Panamá, 2012. 102 p.

## DETALLES FÍSICOS DEL REPORTE

- El reporte debe presentarse en hojas de papel bond tamaño carta.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del reporte deben estar escritas a mano CON LETRA CLARA Y LEGIBLE. Se deben utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder, simplemente engrapado o con gancho.

### IMPORTANTE:

- Los reportes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica, al entrar a recibir la parte teórica, SIN EXCEPCIONES.
- Es importante tener listo todos los implementos que se utilizarán en la práctica, pues el tiempo es muy limitado.
- Cada grupo tendrá un máximo de 5 estudiantes.

### PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
Lunes	8:00 – 12:00	Práctica 1: Uso y conocimiento del teodolito
Martes	8:00 – 12:00	Práctica 2: Radiaciones
Miércoles	8:00 – 12:00	Práctica 3: Taquimetría
Jueves	8:00 – 12:00	Práctica 4: Dibujo en AutoCAD

**Nota: Las hojas de trabajo contarán como asistencia del día.**

## PRÁCTICA No. 1: USO Y CONOCIMIENTO DEL TEODOLITO

### Objetivos de la práctica

- Conocer conceptos generales del uso del teodolito y sus partes.
- Aplicar correctamente el centrado y la nivelación del equipo.

### Fundamento Teórico

El teodolito es el instrumento más conveniente para la medición de ángulos horizontales y verticales. A pesar de las múltiples diferencias existentes entre los diversos teodolitos, su concepción básica es la misma.



**Teodolito Electrónico**

Para colocar un teodolito en posición de medición, los siguientes puntos son importantes: El centrado y la nivelación.

**Centrado:** Consiste en colocar el instrumento (teodolito) vertical, sobre el punto que define la estación.

**Nivelación:** Consiste en colocar el instrumento (teodolito) horizontal, sobre el punto que define la estación.

## Instructivo de la Práctica

### Equipo

- Teodolito
- Trípode
- Brújula

### Materiales

- Lapicero
- Tabla para apuntes
- Hojas en blanco

Nota: Los materiales debe ser proporcionado por el estudiante.

## Desarrollo de la Práctica

### Centrar, nivelar y orientar el teodolito

1. Se define la estación.
2. Se coloca y fija el teodolito sobre el trípode.
3. Se colocan los tornillos de nivelación (tornillos calantes) en su posición media.
4. Se fija una de las patas del trípode al suelo, las dos patas restantes se sujetan con las manos, observando a través de la plomada óptica, se centra el instrumento.
5. Se sujeta una de las patas del trípode y con movimientos verticales (hacia arriba o hacia abajo), se centra la burbuja del nivel circular.
6. Posteriormente vemos el nivel tubular (nivel horizontal) se nivela con los tres tornillos de nivelación; se coloca el nivel paralelo a dos de los tres tornillos y se giran simultáneamente en direcciones opuestas (hacia a dentro o hacia afuera) hasta que la burbuja quede en el centro.
7. En seguida giramos el teodolito  $90^\circ$  de modo que el nivel tubular quede perpendicularmente a los dos tornillos con que se nivelo anteriormente, luego corregimos el nivel solo con el tercer tornillo hasta que la burbuja quede en el centro.
8. Ahora regresamos el teodolito a su posición inicial, es decir paralelo a los dos tornillos iniciales, verificamos que la burbuja quede centrada en el nivel tubular, si no ocurre realizamos nuevamente el paso 6 y 7 hasta lograrlo.
9. Luego debemos orientar el aparato hacia el norte, se coloca el telescopio del teodolito paralelamente a la brújula orientada al norte y se coloca  $000^\circ 00' 00''$  en el ángulo horizontal.
10. Se suelta el tornillo horizontal para ver que ya el equipo genera ángulo horizontal o azimutal.

### Reporte

- Investigar: Uso y tipos de teodolitos.
- Definición de las partes del teodolito.

## PRÁCTICA No. 2: RADIACIONES

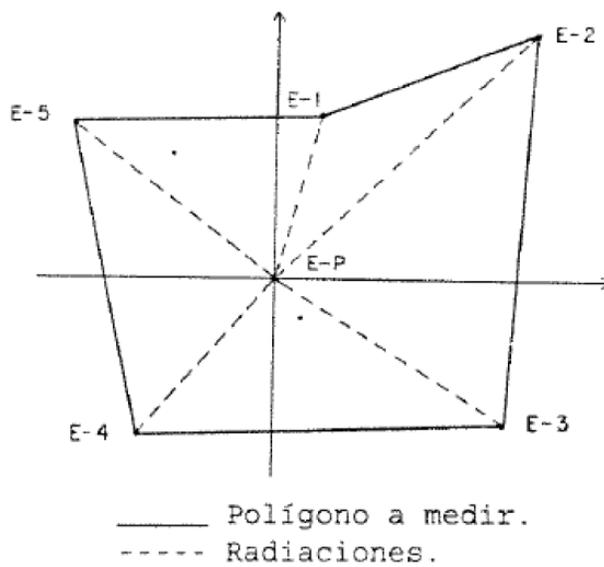
### Objetivo de la práctica

- Desarrollar práctica y teóricamente el concepto de Radiaciones utilizados en topografía.
- Interpretar datos obtenidos con instrumentos topográficos de forma exacta.
- Procesar la información de campo, obtenido del levantamiento topográfico.

### Fundamento Teórico

#### Radiaciones

El método de radiaciones sirve de auxilio a los levantamientos topográficos, en los cuales no es posible colocar el aparato sobre las estaciones que conforman la superficie a medir, y únicamente pueden ser observadas a cierta distancia. Este método resulta muy exacto para distancias cortas, sin embargo, se recomienda tener mucho cuidado al hacer las observaciones y tomar sus lecturas debido a que o se puede chequear error de cierre y la única forma de comprobar si el trabajo está aceptable, es volver a visar el primer ángulo al final del levantamiento para comprobar si no se ha cometido algún error. Si dicho ángulo varía y la diferencia es mayor que la aproximación del aparato, hay que efectuar nuevamente las lecturas y observaciones.



## Instructivo de la Práctica

### Equipo

- Teodolito
- Trípode
- Cinta Métrica
- Brújula
- Plomada

### Materiales

- Lapicero
- Tabla para apuntes
- Hojas en blanco
- Calculadora

Nota: Los materiales debe ser proporcionado por el estudiante.

### Medición del polígono (Radiaciones)

1. Ubicar el teodolito en el centro del polígono a medir, es decir que se visualicen todos los puntos a medir.
2. Centrar, nivelar y orientar el teodolito.
3. Luego giramos el teodolito en sentido horario y ubicamos el punto con el visor óptimo.
4. Teniendo ubicado el punto lo centramos con los tornillos tangenciales, hasta que la mira quede en el centro del punto observado. Luego se anota el ángulo azimutal.
5. Se realiza el paso anterior para el resto de puntos.

### Reporte de los dos métodos

- Croquis del polígono a medir.
- Tabla final.

## PRÁCTICA No. 3: TAQUIMETRÍA

### Objetivo de la práctica

- Determinar distancias indirectas en medición de terrenos.
- Determinar la diferencia de nivel entre la estación y un punto cualquiera.

### Fundamento Teórico

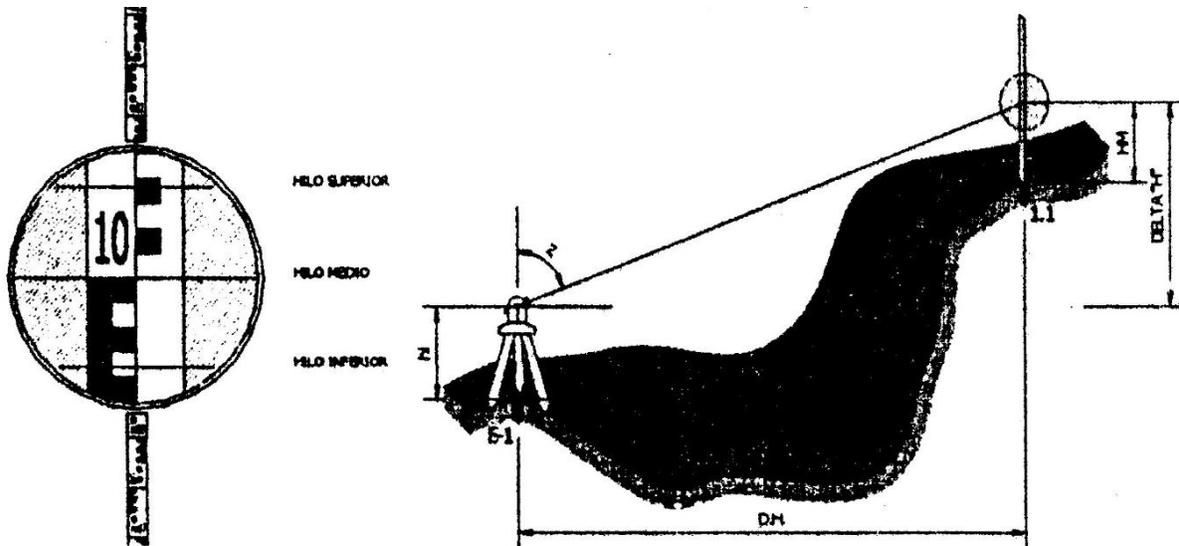
La taquimetría permite la medición indirecta de distancias, así como también el poder determinar la diferencia de nivel entre la estación y un punto cualquiera por cálculos matemáticos (abarca la **Planimetría** y **Altimetría**), para poder dar la forma tridimensional al plano.

Teóricamente no hay restricción para el cálculo de diferencias de alturas, en la práctica está limitada por las condiciones del terreno, la distancia de observación y la precisión del ángulo vertical.

Para poder usar este método se requiere de un teodolito en cuyo retículo podemos leer el hilo superior (HS), el hilo medio (HM) y el hilo inferior (HI). (**Hilos Taquimétricos**)

En esta práctica se pretende determinar la distancia horizontal a través de método indirecto, la diferencia de altura (o curvas de nivel) e incorporar el concepto de polígono base y polígono real a través del término “radiaciones de puntos”

La precisión depende de la experiencia del operador, del tipo de aparato y de las condiciones del terreno, sin embargo, se considera en (+/-) 0.5 a 2 cm, la precisión en alturas y (+/-) 10 cm, la precisión en distancia, se recomienda no efectuar lecturas a distancias mayores a 300m.



## Instructivo de la Práctica

### Equipo

- Teodolito
- Trípode
- Brújula
- Estadal
- Metro
- Plomada
- GPS

### Material

- Lapicero
- Tabla para apuntes
- Hojas en blanco
- Calculadora

Nota: Los materiales debe ser proporcionado por el estudiante.

## Desarrollo de la Práctica

### Medición de taquimetría

1. Ubicar, centrar, nivelar y orientar el teodolito.
2. Luego giramos el teodolito en sentido horario y ubicamos el punto con el visor óptimo.

3. Teniendo ubicado el punto lo centramos con los tornillos tangenciales horizontal y vertical, hasta que la mira quede en el centro del punto observado.
4. Ahora fijamos los botones de movimiento horizontal y vertical.
5. Luego se lee y se anotan los siguientes datos: ángulo horizontal, ángulo vertical, hilo superior, hilo medio e hilo inferior ((HS+HI)/2, debe de ser igual a HM, si no es así, verificar)
6. Se realiza el paso anterior para el resto de puntos.

$$DH = 100 * (HS - HI) * (\text{SENO} (\text{ZENIT}))^2$$

$$COTA_{1.1} = COTA_{E-1} + hi + DH / (\text{TANG} (\text{ZENIT})) - HM$$

## Reporte

- Cálculos para encontrar las distancias a través de taquimetría (distancia indirecta)
- Cálculos para encontrar la diferencia de nivel entre la estación y un punto cualquiera.
- Comparación de las distancias medidas directamente e indirectamente.
- Tabla final.



## **Instructivo de la Práctica**

### **Material**

- Lápiz
- Tabla para apuntes
- Hojas en blanco
- Calculadora

### **Equipo**

- Laptop con AutoCad

Nota: Los materiales y equipo debe ser proporcionado por el estudiante.

## **Desarrollo de la Práctica**

### **Realizar plano de registro**

1. Colocar las unidades de medida al software.
2. Dibujar el polígono y el derrotero.
3. Luego se debe de dibujar el formato dado por el registro de la propiedad.
4. Llenar los datos del formato.
5. En seguida debemos de escalar el plano.
6. Ahora lo convertimos en pdf.

### **Reportar**

- Impreso plano de registro trabajado en clase con su respectivo nombre.

## BIBLIOGRAFIA

- VELA, Billeb. *Apuntes de Topografía I y II*
- BRINKER, Wolf. *Topografía*, Editorial Alfaomega
- RAYMOND, Bannister, *Técnicas Modernas en Topografía*.



