

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): DAVID LEONARDO APELLIDOS: MEJIA SEPULVEDA

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): EDWIN ALEXANDER APELLIDOS: ROJAS RAMIREZ

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PASANTIA COMO ASISTENTE TECNICO ACADÉMICO EN EL LABORATORIO DE TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

RESUMEN

Este proyecto se desarrolló en la modalidad de pasantía como asistente técnico académico en el laboratorio de topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander. En la metodología se implementó una investigación descriptiva y la información se tomó mediante formatos, ensayos de laboratorio y estudios topográficos. La población y muestra correspondió a quinientos (500) estudiantes de las diferentes carreras con relación a la topografía. Se logró explicar la función que tienen los pasantes en el laboratorio topográfico a los diferentes grupos de estudiantes de la UFPS. Posteriormente, se les indicó a los estudiantes el manejo de los equipos topográficos. Finalmente, se brindó el apoyo a los docentes encargados de todas aquellas materias que tengan relación a la topografía.

PALABRAS CLAVE: Levantamiento topográfico, asistente técnico, ensayos de laboratorio.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 78 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: 1

Copia No Controlada

PASANTIA COMO ASISTENTE TECNICO ACADÉMICO EN EL
LABORATORIO DE TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER

DAVID LEONARDO MEJIA SEPULVEDA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

PASANTIA COMO ASISTENTE TECNICO ACADÉMICO EN EL
LABORATORIO DE TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER

DAVID LEONARDO MEJIA SEPULVEDA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Tecnólogo en Obras Civiles

Director

EDWIN ALEXANDER ROJAS RAMÍREZ

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO
TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES**

HORA: 9:00 a.m.

FECHA: 09/07/2022

LUGAR: LABORATORIO DE TOPOGRAFIA

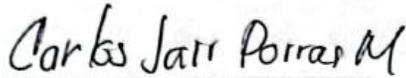
JURADOS: ING. CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ
ING. OSCAR ALBERTO DALLOS LUNA

TITULO DEL PROYECTO: "PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO ACADEMICO EN EL LABORATORIO DE TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"

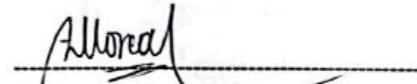
DIRECTOR: ING. EDWIN ALEXANDER ROJAS RAMIREZ

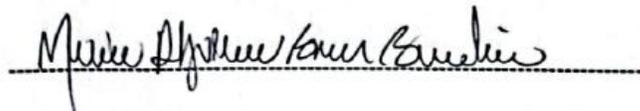
NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
DAVID LEONARDO MEJIA SEPULVEDA	1921564	4.4 (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS



CODIGO:06644
CARLOS JAIR PORRAS MARTINEZ


CODIGO: 00651
OSCAR ALBERTO DALLOS LUNA



VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Contenido

	pág.
Introducción	13
1. Problema	14
1.1 Título	14
1.2 Planteamiento del Problema	14
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo general	14
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Justificación	15
1.5 Alcances y Limitaciones	16
1.5.1 Alcances	16
1.5.2 Limitaciones	16
1.6 Delimitaciones	16
1.6.1 Delimitación espacial	16
1.6.2 Delimitación temporal	16
1.6.3 Delimitación conceptual	16
2. Marco Referencial	18
2.1 Antecedentes	18
2.1.1 Antecedentes empíricos	18
2.1.2 Antecedentes bibliográficos	19
2.2 Marco Conceptual	20
2.3 Marco Teórico	24
2.4 Marco Contextual	32

2.5 Marco Legal	32
3. Diseño Metodológico	34
3.1 Tipo de Investigación	34
3.2 Población y Muestra	34
3.3 Instrumentos para la Recolección de Información	35
3.3.1 Información primaria	35
3.3.2 Información secundaria	35
3.4 Presentación y Análisis de Resultados	35
4. Desarrollo del Proyecto	36
4.1 Equipos Topográficos Utilizados en las Prácticas	36
4.1.1 Teodolito mecánico (topcon TL- 6)	36
4.1.2 Teodolito electrónico (Spectra Precision DET-2)	36
4.1.3 Trípode	37
4.1.4 Estacas	37
4.1.5 Porra	38
4.1.6 Brújula	38
4.1.7 Jalón	38
4.1.8 Cinta métrica	39
4.1.9 Nivel de precisión	39
4.1.10 Mira	40
4.1.11 Planímetro	40
4.1.13 GPS Garmin	41
4.1.14 Piquetes	41
4.1.15 Plomada	41

4.2 Explicación de las Diferentes Prácticas en Campo y Apoyo a los Estudiantes para la Manipulación de Equipos en el Laboratorio de Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander	42
4.2.1 Practica A. Explicación de armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y electrónico	42
4.2.1.1 Equipos utilizados en la práctica	44
4.2.1.2 Procedimiento	44
4.2.2 Práctica B. Asesoría en la aplicación del método de radiación	47
4.2.2.1 Equipos usados en la práctica	48
4.2.2.2 Procedimiento	48
4.2.3 Práctica C. Asesoría en la aplicación del método base – medida	49
4.2.3.1 Equipos usados en la práctica	49
4.2.3.2 Procedimiento	49
4.2.4 Practica D. Asesoría para el armado y nivelación del nivel de precisión	50
4.2.4.1 Equipos usados	50
4.2.4.2 Procedimiento	50
4.2.5 Practica E. Nivelación simple en terreno regular	51
4.2.5.1 Equipos utilizados	51
4.2.5.2 Procedimiento	51
4.2.6 Práctica F. Nivelación simple en terreno irregular	52
4.2.6.1 Equipos utilizados en la práctica	53
4.2.6.2 Procedimiento	53
4.2.7 Práctica G. Nivelación compuesta en un terreno irregular	54
4.2.7.1 Equipos utilizados en la práctica	54

4.2.7.2 Procedimiento	54
4.2.8 Práctica H. Nivelación por el método de radiación	55
4.2.8.1 Equipos utilizados en la práctica	56
4.2.8.2 Procedimiento	56
4.2.9 Practica I. Poligonal cerrada	57
4.2.9.1 Equipos utilizados	57
4.2.9.2 Procedimiento	57
4.3 Apoyo a los Proyectos Llevados a Cabo por el Laboratorio de Topografía para el Servicio de Extensión a la Comunidad	58
4.3.1 Asesoría para el uso del planímetro	58
4.3.1.1 Equipo utilizado	59
4.3.1.2 Procedimiento	59
4.3.2 Asesoría para el uso del GPS	59
4.3.2.1 Equipo utilizado	59
4.3.2.2 Procedimientos	59
4.3.3 Asesoría en el armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y nivel de precisión en el municipio de Durania Norte de Santander	60
5. Conclusiones	61
6. Recomendaciones	62
Referencias Bibliográficas	63
Anexos	65

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Teodolito mecánico	36
Figura 2. Teodolito electrónico	37
Figura 3. Trípode	37
Figura 4. Estacas	38
Figura 5. Porra	38
Figura 6. Brújula	38
Figura 7. Jalón	39
Figura 8. Cinta métrica	39
Figura 9. Nivel de precisión	40
Figura 10. Mira	40
Figura 11. Planímetro	40
Figura 12. GPS Garmin 64	41
Figura 13. Piquetes	41
Figura 14. Plomada	42

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Practica A. Explicación de armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y electrónico	42
Tabla 2. Práctica 2. Asesoría en la aplicación del método de radiación	47
Tabla 3. Práctica 3. Asesoría en la aplicación del método base – medida	49
Tabla 4. Practica D. Asesoría para el armado y nivelación del nivel de precisión	50
Tabla 5. Practica E. Nivelación simple en terreno regular	51
Tabla 6. Practica E. Nivelación simple en terreno regular	52
Tabla 7. Práctica G. Nivelación compuesta en un terreno irregular	54
Tabla 8. Práctica H. Nivelación por el método de radiación	55
Tabla 9. Practica I. Poligonal cerrada	57
Tabla 10. Asesoría para el uso del planímetro	58
Tabla 11. Asesoría para el uso del GPS	59
Tabla 12. Asesoría en el armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y nivel de precisión en el municipio de Durania Norte de Santander	60

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Explicación de armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y electrónico	66
Anexo 2. Asesoría en la aplicación del método de radiación	67
Anexo 3. Asesoría en la aplicación del método Base – Medida	68
Anexo 4. Asesoría para el armado y nivelación del nivel de precisión	69
Anexo 5. Nivelación simple en terreno regular	70
Anexo 6. Nivelación simple en terreno irregular	71
Anexo 7. Nivelación compuesta en un terreno irregular	72
Anexo 8. Nivelación por el método de radiación	73
Anexo 9. Poligonal cerrada	74
Anexo 10. Apoyo a los proyectos llevados a cabo por el laboratorio de topografía para el servicio de extensión a la comunidad	75

Resumen

Este proyecto se desarrolló bajo la modalidad de pasantía como asistente técnico académico en el laboratorio de topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander. En la metodología se aplicó una investigación descriptiva, en la cual se buscó principalmente describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. La información se obtuvo mediante formatos de captura, ensayos de laboratorio y estudios topográficos. La población y muestra correspondió a quinientos (500) estudiantes de Ingeniería Civil, Tecnología de Obras Civiles, Ingeniería de Minas, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Ambiental. Se lograron desarrollar actividades con relación a la pasantía como asistente técnico académico y exponer aquellas prácticas que se realizaron fuera del laboratorio de topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander en la parte académica. Seguidamente, se explicó la función que tienen los pasantes en el laboratorio topográfico a los diferentes grupos de estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander en las carreras mencionadas. Posteriormente, se les indicó a los estudiantes el manejo de los equipos topográficos que se encuentran en el laboratorio y asesorar todas aquellas inquietudes que se presenten durante las prácticas. Finalmente, se brindó el apoyo a los docentes encargados de todas aquellas materias que tengan relación a la topografía, cuando lo soliciten en cuanto a las temáticas y prácticas de campo dictadas durante la realización de ese curso.

Introducción

En este proyecto titulado “Pasantía como Asistente Técnico Académico en el Laboratorio de Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander” se busca reforzar y emplear los conocimientos teóricos y prácticos que se han adquirido durante el proceso de estudio en lo concerniente a la topografía. Con la realización de esto, se busca asesorar a los estudiantes de las diferentes carreras que requieran hacer uso de los equipos que se encuentran en el laboratorio topográfico de la universidad y asesorarlos en caso de que tengan inquietudes o quieran profundizar temas vistos en clases. También, se les dará apoyo a los docentes que lo requieran, en cuanto a supervisión de prácticas de campo que realizan los estudiantes, así como el manejo y cuidado de los equipos, como lo son las cintas métricas, porras, estacas, jalones, nivel de precisión, teodolito mecánico, teodolito electrónico entre otros.

Es importante tener en cuenta que con la realización de este proyecto se busca cumplir con el requisito necesario para poder obtener el título de tecnólogo en Obras Civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander de la Ciudad de Cúcuta.

1. Problema

1.1 Título

PASANTIA COMO ASISTENTE TÉCNICO ACADÉMICO EN EL LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

1.2 Planteamiento del Problema

La Universidad Francisco de Paula Santander, tiene por objetivo elevar el nivel educativo científico y cultural de la población nortesantandereana privilegiando la transición de estudiantes hacia la educación superior con criterios, calidad y responsabilidad social. En la actualidad cuenta con una oferta académica respaldada en procesos de calidad mediante el trabajo constante de toda la comunidad lo que hace que haya un alto grado de mano de obra para liderar las obras sociales y de infraestructura, que permite un desarrollo progresivo en la ciudad.

Dentro de la Universidad Francisco de Paula Santander existe un laboratorio de topografía en el cual se hace necesario la inclusión de un estudiante de último semestre de Tecnología en Obras Civiles, para la realización de las diferentes actividades tanto como académicas y practicas con el fin de apoyar a los diferentes grupos de estudiantes que hacen uso como tal de este y de algún modo lograr que este sea un lugar agradable sacando el mejor provecho para enseñar y por ende contribuir a la formación profesional de los estudiantes.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Desarrollar actividades que tengan relación a la pasantía como asistente técnico académico y exponer aquellas prácticas que se realizan fuera del laboratorio de topografía de la universidad francisco de Paula Santander en la parte académica.

1.3.2 Objetivos específicos. Los objetivos específicos se muestran a continuación:

Explicar la función que tienen los pasantes en el laboratorio topográfico a los diferentes grupos de estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander en las carreras de Tecnología en Obras Civiles, Ingeniería de minas, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agronómica e Ingeniería Civil.

Mostrar e indicar a los estudiantes el manejo de los equipos topográficos que se encuentran en el laboratorio y asesorar todas aquellas inquietudes que se presenten durante las practicas.

Brindar apoyo a los docentes encargados de todas aquellas materias que tengan relación a la topografía, cuando lo soliciten en cuanto a las temáticas y prácticas de campo dictadas durante la realización de ese curso.

1.4 Justificación

El Proyecto Educativo Institucional, considera como objetivo fundamental la labor académica, concebida como el desarrollo de la actividad práctica e investigativa de la Universidad Francisco de Paula Santander, la capacitación del hombre en su actitud responsable frente a los hechos y deberes sociales como integrante de la comunidad de la UFPS, en el alcance de la investigación y extensión a la comunidad.

La realización de las pasantías en el laboratorio de topografía de la universidad Francisco de Paula Santander, contribuye a la formación técnico académica, es decir, el pasante va reforzando temáticas antes vistas durante su desarrollo como estudiante, ayudando a las personas de las distintas carreras que ven esta materia, permitiendo un trabajo conjunto y la formación integral para un futuro es decir puede ser el comienzo para enfocarse en la rama de la topografía en su

vida profesional contribuyendo a el mejoramiento del entorno y calidad de vida de la persona.

1.5 Alcances y Limitaciones

1.5.1 Alcances. Este proyecto tiene como propósito satisfacer las necesidades que surgen en el Laboratorio de Topografía, en el transcurso del primer semestre del 2022 y dejar al servicio de la comunidad estudiantil los conocimientos adquiridos dentro de la institución, brindando la asistencia necesaria para la realización de los diferentes proyectos, que tengan como fin aprender a planificar, controlar y ejecutar la realización de trabajos topográficos junto con la solución de problemas sobre el terreno.

1.5.2 Limitaciones. Este proyecto estará sujeto directamente a la programación y el cronograma de trabajo específico elaborado por el Laboratorio de Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander y el director de pasantía para la ejecución de los diferentes proyectos.

1.6 Delimitaciones

1.6.1 Delimitación espacial. El proyecto se desarrollará principalmente dentro de la Universidad Francisco de Paula Santander, en el laboratorio de Topografía. Las funciones técnico-académico de esta pasantía, se realizarán en el Laboratorio de Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander, dónde se llevarán a cabo las labores descritas.

1.6.2 Delimitación temporal. Esta pasantía se realizará durante el primer semestre del año 2022.

1.6.3 Delimitación conceptual. Se trabajará a partir de conceptos claves de la topografía como son:

- Altimetría.
- Planimetría
- GPS.
- Jalones.
- Cintas.
- Mira.
- Trípode.
- Escuadra de agrimensor.
- Plomada.
- Nivel de mano (nivel Locke)
- Nivel Abney.
- Piquetes.
- Teodolito.
- Levantamiento topográfico
- Nivel de precisión
- Distanciómetro.
- Planímetro.
- Taquimetría.
- Topografía.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes empíricos. Huamani (2019). “Comparación de la precisión de un levantamiento topográfico convencional y no convencional para Proyectos Civiles del AA. HH Miramar – distrito de San Martín de Porres – 2019”. El presente proyecto de investigación tiene como título, “Comparación de la precisión de un levantamiento convencional y no convencional para proyectos civiles en el AA.HH Miramar – Distrito de San Martin de Porres - 2019” donde el objetivo general es Determinar la precisión de ambos tipos de levantamientos en función de puntos de control geodésico para obras civiles, donde los trabajos realizados en campo como levantamiento con Receptor satelital GNSS (Global Navigación Satellite System), el cual fue el patrón de referencia para esta investigación, donde nos proporcionó coordenadas de alta precisión horizontal, asimismo se realizó el levantamiento convencional topográfico con estación total con precisión 5 segundos ángulo horizontal, y finalmente el levantamiento no convencional utilizando el dron Phantom 4 Pro, con el cual se realizó levantamiento fotogramétrico, tomando múltiples imágenes para posteriormente restituir las en un orto mosaico y realizar mediciones. La metodología a seguir fue una investigación cuantitativa, de diseño no experimental, descriptivo de corte transversal. Asimismo, la población fue el perímetro del AA. HH Miramar en el distrito de San Martin de Porres y la muestra fue una poligonal cerrada de 6 vértices. Los resultados de estos dos levantamientos, se comparó con el patrón de referencia (GNSS), teniendo un alto grado de precisión con la estación total respecto al GNSS con un 99.98%, en comparación con el dron que alcanza un 99.60%; así concluyendo que para realizar las obras civiles la estación total sigue siendo una herramienta confiable de alto grado de precisión.

Santamaría & Sanz (2005). Manual de prácticas de topografía y cartografía. Esta publicación surge como un intento de unificar y plasmar en un solo documentos, la diversidad de la información necesaria para que un alumno de ingeniería pueda afrontar la realización de las prácticas en el campo topográfico y cartográfico.

2.1.2 Antecedentes bibliográficos. Granados, Escalante & Gonzales (). “Levantamiento topográfico, caracterización del suelo y realización de planos para la construcción de un aula para el grado cero de la escuela vereda Villanueva y del parque infantil "los olivos" de la vereda Jácome, gramalote, norte de Santander”. El presente trabajo se realizó en las veredas de Jácome y Villanueva del municipio de gramalote norte de Santander, consta de un levantamiento topográfico. Caracterización de suelos con sus resultados. Planos de cada una de las escuelas y los elementos principales que determinan los costos del presupuesto para la realización del proyecto. Los más favorecidos con este trabajo serán los niños de las correspondientes escuelas.

Ramírez, Parada & Valderrama (s,f). “Trazado y diseño topográfico de una vía que comunica al municipio del Carmen con el corregimiento del Zul”. Se realizó el presente proyecto partiendo de la experiencia adquirida en la academia, conociendo el aspecto socio económico y globalmente la topografía de la zona se procedió a trazar la línea ante preliminar; continuamente se transitó la poligonal de vía; se niveló y contra niveló la misma, haciendo para las dos últimas su chequeo de página; luego se tomaron curvas de nivel por el método de “cotas redondas”

Con los estudios anteriores se conoció con más detalles la faja de terreno sobre la que se proyectó la vía.

Estrada & Vargas (2021). Herramientas y metodologías para la optimización de levantamientos topográficos: Una revisión sistemática de la literatura científica.

Esta investigación es importante para el área de topografía ya que se determinan las diferencias que presentan el uso de distintas herramientas y metodologías de levantamientos topográficos, el objetivo principal fue analizar las diferencias en los resultados de diversas tesis y artículos publicados en los últimos 20 años donde se utilizaron distintos equipos y softwares computacionales (programas CAD), además de metodologías aplicadas en levantamientos topográficos, con el fin de determinar cuál es la más apropiada en la optimización de recursos. La búsqueda de la literatura se realizó mediante las bases de datos: CONCYTEC, Redalyc.org, Scielo, repositorios institucionales de universidades nacionales e internacionales.

El objetivo principal de la investigación consiste en la aplicación de un modelo de registro de datos (Método de levantamiento topográfico, procesamiento de datos en campo gabinete, elaboración del plano y presentación de informe topográfico correspondiente); a los estudiantes de la Universidad Peruana del Centro, de la carrera de ingeniería Civil, que están inmersos en trabajos de topografía. Con ayuda de este modelo de registro de datos se pretende adiestrar al estudiantado a la toma de decisiones coherentes y en forma idónea. Respecto a la metodología de investigación empleada es de tipo de encuesta anónima de nivel descriptivo – explicativo y de muestreo probabilístico. Como aplicación del modelo de registro de datos se ha podido demostrar que es una herramienta práctica útil usado para lograr en ellos asimilación y aplicación a los trabajos topográficos encomendados.

2.2 Marco Conceptual

Altimetría. Tiene en cuenta las diferencias de nivel existentes entre los distintos puntos de un terreno. Es la parte de la topografía que se dedica a medir las alturas y estudiar los métodos y técnicas para representar el relieve de un terreno. También para determinar y representar la altura

o cota, de cada uno de los puntos con respecto al plano de referencia. 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.

Planimetría. Parte de la topografía dedicada al estudio de los procedimientos y los métodos que se ponen en marcha para lograr representar a escala los detalles de un terreno sobre una superficie plana. Solo toma en cuenta la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario que, se supone, es la superficie media de la tierra.

GPS. (Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global). Este es un equipo profesional de posicionamiento satelital que permite determinar la posición de un objeto o una persona con una alta precisión. A los topógrafos les está reduciendo notoriamente el tiempo y el costo en los levantamientos topográficos. Los ingenieros constructores disminuyen con GPS los costos de movimientos de tierras, realizan rápidamente inventarios de caminos y carreteras, etc.

Jalones. Son de metal o de madera y tienen una punta de acero que se clava en el terreno. Sirven para indicar la localización de puntos o la dirección de rectas. Generalmente son varas cuya longitud oscila entre 2 y 3m.

Cintas. Las cintas que se usan en la actualidad para medir están hechas de diferentes materiales, longitudes y pesos. Las más comunes son las de tela y las de acero. Las primeras son de material impermeable y llevan un refuerzo de delgados hilos de acero o de bronce para impedir que se alarguen demasiado con el uso.

Mira. Barra o regla graduada que se emplea para medir la distancia vertical entre un punto situado sobre el terreno y la línea de mira de un nivel de anteojo.

Trípode. Es el soporte para diferentes instrumentos de medición como teodolitos, estaciones totales, niveles o tránsito. Cuenta con tres pies de madera o metálicas que son extensibles y terminan en regatones de hierro con estribos para pisar y clavar en el terreno.

Escuadra de agrimensor. Es un instrumento que se emplea en levantamientos de poca precisión, para lanzar visuales o para trazar perpendiculares. Consta de una caja metálica o de madera y un palo o bastón para apoyarla. Tiene en la caja unas ranuras a 90° , por medio de las cuales se pueden trazar alineamientos perpendiculares entre sí. Algunas poseen otra ranura a 45° para trazar alineamientos con esta dirección. Su sección es cuadrada u octagonal.

Plomada. Es una pesa generalmente de bronce, de forma cónica, suspendida mediante un hilo. Cuando la plomada esta estática, suspendida por su hilo, este tiene, por definición, la dirección vertical y así sirve para determinar en el suelo la proyección horizontal de un punto que está a cierta altura.

Nivel de mano (nivel Locke). Se utiliza para hacer que los extremos de la cinta queden sobre el mismo horizontal cuando la cinta no se puede tender horizontalmente sobre el piso.

Nivel Abney. Es un instrumento utilizado para medir ángulos de inclinación. Consta de un tubo de visión en el cual va montado un arco graduado en grados o en porcentaje o ambos y un nivel tórico.

Piquetes. Un juego de piquetes consta generalmente de diez unidades que van sostenidas de un gancho. Son generalmente de unos 25 a 35 cm de longitud, están hechos de varilla de acero y provisto en un extremo de punta y en el otro de una argolla que les sirve de cabeza. Para hacerlos más visibles durante el trabajo, es aconsejable ponerles un trapo de color en la argolla.

Teodolito. El teodolito es un instrumento de medición mecánico-óptico universal que sirve para medir ángulos verticales y, sobre todo, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

Geodesia. Trata del levantamiento y de la representación de la forma y de la superficie de la tierra, global y parcial, con sus formas naturales y parciales.

Estación total. Se denomina estación total a un aparato 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.

Distanciamiento. Este es un instrumento electrónico de medición que calcula la distancia desde dos puntos gracias a un rayo láser. Estos aparatos funcionan según el principio de vuelo: emiten una señal de láser a un objetivo y posteriormente se calcula el tiempo que esta tarda en ir y volver al medidor.

Planímetro. Instrumento que sirve para medir las áreas de los mapas o planos y, en general, de las superficies planas. Se llama integrador mecánico y posee una punta exploradora que se hace recorrer por el perímetro de la superficie a medir dos veces si es digital; la lectura es numérica.

Taquimetría. Es un método de medición rápida de no mucha precisión. Se utiliza para el levantamiento de detalles donde es difícil el manejo de cinta métrica.

Topografía. Tiene por objeto medir extensiones de tierra, tomando los datos necesarios para poder representar sobre un plano, a escala, su forma y accidentes. Es el arte de medir las distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre.

2.3 Marco Teórico

Errores que se pueden cometer en las mediciones con cinta.

Cinta no estándar. Ocurre cuando la cinta no tiene realmente la longitud que indica. Esto se puede evitar patroneándola en una base medida con precisión y aplicando la corrección.

Alineamiento imperfecto. Se presenta cuando el cadenero delantero coloca el piquete fuera del alineamiento, dando como resultado una longitud mayor.

Catenaria. Se comete este error cuando la cinta no se apoya sobre el terreno, sino que se mantiene suspendida por sus extremos, formando entonces una curva llamada catenaria. Este error es positivo y se elimina aplicando la corrección calculada.

Variaciones de la temperatura. Los errores debidos a las variaciones de temperatura se reducen mucho utilizando cintas de metal. Estas se dilatan al aumentar la temperatura y se contrae cuando la temperatura disminuye.

Variaciones en la tensión. Las cintas, siendo elásticas, se alargan cuando se les aplica una tensión. Si esta es mayor o menor con la que se utilizó para compararla, la cinta resultara larga o corta con relación al patrón. Este error sistemático es despreciable excepto para trabajos muy precisos.

Empleo de la cinta en medidas de distancias.

Terreno horizontal. Se va poniendo la cinta paralela al terreno, al aire, y se marcan los tramos clavando estacas o "fichas", o pintando cruces. Al medir con logómetro es preferible que este no toque el terreno, pues los cambios de temperatura al arrastrarlo, o al contacto simple,

influyen sensiblemente en las medidas.

Las cintas de acero con una tensión de aproximadamente 4 kg por cada 20 mts de longitud, dan la medida marcada, esta tensión se mide con Dinamómetro en medidas de precisión, y las cintas deben compararse con la medida patrón. Para trabajos ordinarios con cintas de 20 a 30 mts, después de haber experimentado la fuerza necesaria para templar con 4 o 5 kg no es necesario el uso constante del Dinamómetro.

Terreno inclinado. En terrenos irregulares siempre se mide en tramos horizontales para evitar el exceso de datos de inclinaciones de la cinta en cada tramo.

Levantamiento topográfico: como la propia etimología nos indica, es la descripción técnica o representación gráfica de un lugar. Su objetivo es examinar la superficie cuidadosamente teniendo en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, así como las alteraciones existentes consecuencia de la intervención del hombre (construcción de taludes, excavaciones, canteras, etc).

Tipos de levantamiento topográficos:

Levantamientos catastrales y urbanos. Se trata de aquellos levantamientos que se efectúan en áreas urbanas, para obtener datos numéricos para definir la ubicación de los linderos de parcelas y poder precisar las superficies por ejemplo en los municipios, con la finalidad de conseguir un plano que servirá de base para la realización de estudios, planeaciones, diseños, reformas, ampliaciones o proyectos nuevos de vialidades, así como otros servicios públicos, ya sean de alcantarillado, de telefonía y electricidad, etcétera.

Levantamientos de minas. Este tipo de levantamientos están enfocados en fijar, así como regular la posición de las actividades subterráneas, las cuales se necesitan para poder explotar minas, y con ello obtener materiales y minerales diversos.

Levantamientos hidrográficos: Determinan el relieve del fondo de un río, lago, embalse, líneas litorales, así como costeras, etc. hace referencia a aquellas actividades que se requieren para conseguir planos relativos a las masas acuáticas, cantidades y flujo de agua para proyectos de generación de energías y control de inundaciones., o, ya sea para determinar su navegabilidad, para cuantificar los recursos hídricos, para la toma y conducción de líquido, para embalses, etcétera.

Levantamiento terrestre, aéreo y por satélite. Es la más amplia clasificación usada en algunas ocasiones. Los levantamientos terrestres utilizan medidas realizadas con equipo terrestre, como cinta de medición, instrumentos electrónicos para la medición de distancias (IEMD), niveles y teodolitos e instrumentos de medición total. Los levantamientos aéreos pueden lograrse, ya sea utilizando la Fotogrametría o a través de detección remota. La Fotogrametría usa cámaras que se montan en aviones, en tanto que el sistema de detección remota emplea cámaras y otros tipos de sensores, que puedan trasportarse tanto en avión como en satélites. Los levantamientos más aéreos se han usado en todos los tipos de Topografía especializada nombrados, a excepción del sistema de alineación óptica y, en esta área se usan con frecuencia fotografías terrestres (con base en el terreno). Los levantamientos por satélite incluyen la determinación de sitios en el terreno usando receptores GPS o, de imágenes por satélites, para el mapeo y observación de grandes regiones de la superficie de la tierra.

Levantamiento de poligonales. Es un procedimiento muy frecuente en topografía, en el cual se recorren líneas rectas para llevar a cabo el levantamiento planimétrico. Es especialmente adecuado para terrenos planos o boscosos.

Levantamiento por radiación. El levantamiento por radiación es el método más simple en el cual se emplea el teodolito y la cinta. Tiene como objetivo capacitar al estudiante en el manejo del teodolito.

Levantamiento solar. Determina los límites de las propiedades, los derechos de acceso solar y, la ubicación de obstrucciones y colectores de acuerdo con los ángulos solares; además, cumple con otros requisitos de comités zonales y de compañías de seguros.

Direcciones de las líneas y angula horizontales. La dirección de una línea se puede definir por el Rumbo o por su Azimut. Ambos pueden ser magnéticos o astronómicos. Los datos astronómicos se consideran invariables, y también se les llama verdaderos.

Rumbo. El rumbo de una línea es el ángulo horizontal agudo ($<90^\circ$) que forma con un meridiano de referencia, se indica por el ángulo agudo que la recta forma con el meridiano a partir de cualquiera de sus extremos N o S, especificando el cuadrante en el cual se toma. Estos se miden desde el norte o desde el sur en el sentido de las manecillas del reloj si la línea a la que se le desea conocer el rumbo se encuentra sobre el cuadrante NOE o el SOW; o en el sentido contrario si corresponde al cuadrante NOW o al SOE. Como el ángulo que se mide en los rumbos es menor que 90° debe especificarse a qué cuadrante corresponde cada rumbo.

Rumbo inverso. Es el que tiene en sentido opuesto, o sea el de BA.

Azimut. El azimut de una recta es la dirección de esta respecto al meridiano escogido, pero medida ya no como el rumbo, por un ángulo, sino tomada como el ángulo que existe entre la recta y un extremo del meridiano. Generalmente se toma el extremo norte de este y el ángulo se mide en el sentido del movimiento de las manecillas del reloj. En igual forma, el azimut puede ser verdadero, magnético o arbitrario, según el meridiano al cual se refiera. El rumbo varía de 0° a 90° y, el azimut, de 0° a 360° .

Angulo de deflexión. Es el ángulo que hace un lado de una poligonal con la prolongación del lado inmediatamente anterior.

Declinación magnética. Se denomina en un punto al ángulo que forman la meridiana geográfica y la meridiana magnética en dicho punto. También puede definirse, como el ángulo que forma la dirección de la aguja imantada con la dirección del meridiano.

Superficies. La superficie dentro del Perímetro levantado se obtiene sumando o restando a la del Polígono, la superficie bajo las curvas o puntos fuera del Polígono, la que a su vez se puede calcular: calculando por separado la superficie de cada trapecio o triángulo irregular que se forme, o tomando normales a intervalos iguales para formar trapecios y triángulos de alturas iguales.

Notas de Campo. son observaciones puntuales, recogidas la mayoría de las veces de forma inmediata, “sobre el terreno”, por su relevancia y que no pueden abandonarse a la memoria. Así pues, son apuntes realizados en el momento de la actuación, soportes para refrescar la memoria acerca de lo que se ha visto y/o vivido, para, posteriormente, registrar mediante notas o informes más extensos.

Teodolito. El teodolito es un instrumento de medición mecánico-óptico universal que sirve para medir ángulos verticales y, sobre todo, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles.

Indicaciones para centrar nivelar y encerar un teodolito

Se ubica un punto de referencia sobre el cual se va a nivelar el Teodolito y se entierra la estaca.

Subir el trípode a nivel del pecho aproximadamente y colocar el centro de este sobre la estaca o punto sobre el que se nivelara el equipo.

Sacar el instrumento de su caja, siempre recordar cerrar la caja por seguridad y colocarlo sobre el trípode enroscándolo a la base del mismo. Tener cuidado al colocar el instrumento, no soltar el instrumento hasta que esté bien colocado.

Luego de colocado el instrumento procedemos a verificar la ubicación de la referencia. Para esto vamos a mirar por la plomada óptica si el centro se encuentra en el punto de la estaca. En caso de no estar centrado procedemos a realizar el centrado. Primeramente, vamos a fijar una pata del trípode y con las dos restantes vamos a reubicar el centro del equipo hasta que coincida con el centro del punto o estaca y fijamos las patas restantes del trípode.

En este momento procedemos a nivelar el equipo. La nivelación se realiza utilizando como guía las burbujas que encontramos tanto en la base como en la parte media del equipo.

Para nivelar la burbuja de la base, burbuja de nivel circular, vamos a utilizar las patas del trípode. Si al ver la burbuja esta se encuentra orientada hacia una de las patas del trípode quiere decir que esta pata se encuentra muy alta por lo que procedemos a bajarla ligeramente aflojando

la pata se encuentra muy alta por lo que procedemos a bajarla ligeramente aflojando la pata un poco, y no desclavar las patas del trípode a este nivel.

Luego de nivelar la burbuja de la base procedemos a nivelar la burbuja tubular ubicada al centro del instrumento. En este caso utilizaremos los tornillos del equipo. Primeramente, colocar el equipo de forma paralela a dos tornillos y continuos para mover la posición de la burbuja al centro del nivel tubular. Estos tornillos se moverán hacia el mismo lugar y al mismo tiempo, sea ambos hacia adentro o ambos hacia afuera.

Al llevar la burbuja al centro se procede a girar 90° el instrumento y nivelar solo el tornillo restante.

En este punto hemos nivelado el equipo, por lo que procedemos a verificar el centrado, para esto miramos nuevamente por la plomada óptica y si el centro del instrumento no está bien ubicado en el centro de la estaca o punto pasamos a aflojar ligeramente el equipo de la base del trípode y, mirando por la plomada óptica, colocar bien centrado el equipo.

Finalmente verificamos que la nivelación este correcta, si alguna burbuja perdió ligeramente su nivelación, realizamos su corrección.

Para colocar el equipo en cero (encerar) se debe mirar el transportador del plato, la esfera de acero que tiene, esta debe quedar al frente de la persona que este haciendo el procedimiento para tener una referencia de que el cuadro dentro del lente de ángulos horizontales este cerca a el 0.

Se procede con el tornillo llamado minuterero a colocar los minutos y segundos en cero, este viene siendo un cuadro pequeño al lado de los ángulos verticales que se observa dentro del lente y luego muevo el transportador para dejar la raya independiente dentro de las dos rallas del

ángulo 0.

Si hay alguna dificultad, se trata de dejar lo más cerca posible a el 0 y con la ayuda del tornillo de movimientos lentos de ángulos se termina de acomodar y cuando se tenga totalmente en el 0 se asegura el tornillo de la toma de ángulos.

Ahora para ubicar el norte que puede ser magnético o arbitrario, el seguro que se debe soltar primeramente es el del plato para mantener el equipo encerado mientras se ubica nuestro BM o punto inicial, cuando lo ubiquemos se coloca el seguro del plato y para empezar a tomar las lecturas del levantamiento que se valla hacer se suelta el seguro de toma de ángulos y así sucesivamente a cada punto.

Es importante tener en cuenta que, al hacer el movimiento del equipo mecánico para cada punto, solo se va a registrar los grados, los minutos y segundos se tienen que marcar con el minuterio y este proceso se realiza ubicando la raya independiente dentro de las dos rayas ya sea del ángulo siguiente o del anterior y así con los demás.

Nivel de precisión. Este instrumento tiene como finalidad principal medir desniveles entre puntos que se encuentran a distintas alturas, aunque también se puede usar para comprobar por ejemplo que dos puntos se encuentren a la misma altura. Otra de las aplicaciones más importantes de estos instrumentos es el traslado de cotas de un punto conocido, es decir del cual se sabe la altura, a otro de altura desconocida.

Trípode. Es el soporte para diferentes instrumentos de medición como teodolitos, estaciones totales, niveles o tránsito. Cuenta con tres pies de madera o metálicas que son extensibles y terminan en regatones de hierro con estribos para pisar y clavar en el terreno.

Estaciones. es 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.

Las estaciones son lo más avanzado en tecnología topográfica. Constan de una pantalla de LCD y algunos funcionan con luz solar. Su uso es esencial a la hora de calcular coordenadas y para replantar puntos y cálculos de distancia.

Prisma. Es un aparato, empleado para medición en topografía, de forma circular que se encuentra constituido por un conjunto de cristales. Así, la función que cumple dichos cristales es la de proyectar la señal EMD que produce un teodolito electrónico o una estación total. De esta manera, la distancia se calcula con base en el tiempo que transcurre en ir y venir al emisor.

2.4 Marco Contextual

La pasantía se realizará en las instalaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander, en el Laboratorio de Topografía, ubicado en la parte posterior del edificio de Aulas Generales.

Se les brinda asistencia técnica a los estudiantes de Ingeniería Civil, Tecnología de Obras Civiles, Ingeniería de Minas, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Mecánica, lo cual son aproximadamente quinientos alumnos por semana quienes hacen uso del laboratorio semanalmente en el transcurso de su carrera.

2.5 Marco Legal

El Consejo Superior Universitario de la U.F.P.S, estableció el Estatuto estudiantil el día 26 de agosto de 1996, mediante el acuerdo N° 065, donde el artículo 140, define las diferentes opciones que tiene el estudiante para realizar su trabajo de grado, que contempla posibles proyectos, como

los trabajos de investigación y sistematizaron del conocimiento o proyectos de extensión como las pasantías, trabajo dirigidos y reglamentado por el acuerdo 069 del 5 de septiembre de 1997, Inciso F de este acuerdo.

Inciso F: Pasantía: rotación o permanencia del estudiante en una comunidad o institución, en la cual, bajo la dirección de un profesional experto en el área de trabajo, realiza actividades propias de la profesión, adquiriendo destreza y aprendizaje que complementan su formación.

Se deberá cumplir con todos los objetivos, requisitos, estatutos y procedimientos propios de los Laboratorios Suelos civiles y Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander. El estudiante deberá acatar las instrucciones que el coordinador de los Laboratorios le asigne; dependiendo del rendimiento del

Pasante, se informará a la Universidad sobre los logros e inconvenientes que ocurran en el transcurso de la pasantía.

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

En el proyecto a desarrollar, se aplicará una investigación descriptiva, ya que se basa principalmente en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. Se utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes.

El trabajo se desarrollará dentro de un contexto descriptivo, recolectando y analizando la información para su posterior tratamiento y aplicación.

3.2 Población y Muestra

El laboratorio de Topografía es utilizado por aproximadamente quinientos (500) estudiantes de Ingeniería Civil, Tecnología de Obras Civiles, Ingeniería de Minas, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Ambiental, quienes utilizan los equipos para los respectivos levantamientos de lotes y demás prácticas de Topografía hechas en los predios de la Universidad Francisco de Paula Santander y, por fuera de la universidad, para los trabajos comunitarios.

Para llevar a cabo las asesorías técnicas en las prácticas, se realizarán grupos en promedio de 20 estudiantes por materia de las 11 materias que están correlacionadas con la topografía cada quince días intercaladamente para poder hacer el uso respectivo de las herramientas y equipos necesarios para dichas prácticas. Además, en cada clase, desde que el docente encargado de la materia lo solicite o el alumno necesite comprender un tema, se asesora personalmente, tanto en horas de clase como en horario de atención del Laboratorio.

3.3 Instrumentos para la Recolección de Información

Para la recopilación de información, se utilizarán formatos de captura de los diferentes datos obtenidos, ya sea en el terreno objeto de estudio o, en el Laboratorio de Topografía.

3.3.1 Información primaria. Es la investigación obtenida directamente del Laboratorio, además de la información referente a la base de datos que posee esta entidad, la cual, sirve de base para recolectar lo faltante.

3.3.2 Información secundaria. Es toda aquella información suministrada por el jefe del laboratorio de topografía Edwin Alexander Rojas Ramírez y el director del proyecto el ingeniero civil Edwin Alexander Rojas Ramírez; así como de las asesorías, bibliografía especializada y normas.

3.4 Presentación y Análisis de Resultados

La presentación del análisis y resultado se hará en formatos de laboratorios y fotografías.

4. Desarrollo del Proyecto

4.1 Equipos Topográficos Utilizados en las Prácticas

4.1.1 Teodolito mecánico (topcon TL- 6). Los teodolitos son un artilugio que sirve para medir, lo hacen de manera óptico-mecánica de manera que se obtienen los ángulos verticales y horizontales con una grandísima precisión. Este instrumento manual y portátil que ayuda mucho a los ingenieros y topógrafos en su trabajo del día a día puede incluso medir el nivel y la distancia de cualquier cosa, eso sí, acompañado de otros materiales.



Figura 1. Teodolito mecánico

4.1.2 Teodolito electrónico (Spectra Precision DET-2). El teodolito de construcción, es un teodolito resistente y rentable diseñado para brindar mediciones de ángulos precisos en aplicaciones de construcción generales. El instrumento y los accesorios asequibles, versátiles y fáciles de usar aumentarán su productividad al girar ángulos y establecer elevaciones y líneas.



Figura 2. Teodolito electrónico

4.1.3 Trípode. Tripié es un aparato de tres patas y parte superior circular o triangular, que permite estabilizar un objeto y evitar el movimiento propio de este. La palabra se deriva de tripous, palabra griega que significa “tres pies”.



Figura 3. Trípode

4.1.4 Estacas. Es un objeto largo y afilado que se clava en el suelo. Tiene muchas aplicaciones, como demarcador de una sección de terreno, para anclar en ella cuerdas u otra estructura similar.



Figura 4. Estacas

4.1.5 Porra. Herramienta utilizada para clavar estacas en el terreno.



Figura 5. Porra

4.1.6 Brújula. Instrumento para orientarse que consiste en una caja cuyo fondo representa la rosa de los vientos y en la cual hay una aguja imantada que gira libremente sobre un eje y que señala siempre el norte magnético.



Figura 6. Brújula

4.1.7 Jalón. Son de metal o de madera y tienen una punta de acero que se clava en el terreno. Sirven para indicar la localización de puntos o la dirección de rectas. Generalmente son varas

cuya longitud oscila entre 2 y 3m.



Figura 7. Jalón

4.1.8 Cinta métrica. Las cintas métricas permiten realizar levantamientos topográficos preliminares del terreno, esto se utiliza para conocer el terreno antes de realizar cualquier otra tarea. El método de medir la distancia horizontal entre dos puntos con la cinta métrica se le llama cadenamiento.



Figura 8. Cinta métrica

4.1.9 Nivel de precisión. Este instrumento tiene como finalidad principal medir desniveles entre puntos que se encuentran a distintas alturas, aunque también se puede usar para comprobar por ejemplo que dos puntos se encuentren a la misma altura.



Figura 9. Nivel de precisión

4.1.10 Mira. Barra o regla graduada que se emplea para medir la distancia vertical entre un punto situado sobre el terreno y la línea de mira de un nivel de anteojo.



Figura 10. Mira

4.1.11 Planímetro. Instrumento que sirve para medir las áreas de los mapas o planos y, en general, de las superficies planas. Se llama integrador mecánico y posee una punta exploradora que se hace recorrer por el perímetro de la superficie a medir dos veces si es digital; la lectura es numérica.



Figura 11. Planímetro

4.1.13 GPS Garmin. El Sistema de posicionamiento Global (GPS) es un método de radionavegación basado en una red de 24 satélites situados en órbita sobre la Tierra, a unos 20.000 km de distancia. Estos satélites envían la información necesaria a los receptores GPS para indicar nuestra localización, velocidad y altura.



Figura 12. GPS Garmin 64

4.1.14 Piquetes. Es una varilla de acero cuya longitud varía entre veinticinco y treinta y cinco centímetros. Estos están provistos de un extremo con punta y en el otro en un anillo, se usan en la medición de distancias para marcar las posiciones finales de la cinta.

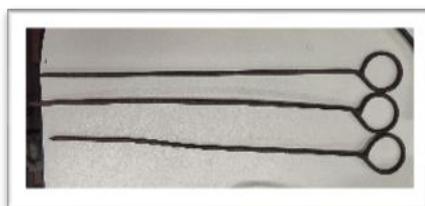


Figura 13. Piquetes

4.1.15 Plomada. Suele ser una pesa de plomo, pero puede elaborarse de cualquier otro metal, de forma cilíndrica o prismática, la parte inferior de forma cónica, que mediante la cuerda de la que pende marca una línea vertical, la cual permite que, al dejarse colgar libremente de la cuerda.



Figura 14. Plomada

4.2 Explicación de las Diferentes Prácticas en Campo y Apoyo a los Estudiantes para la Manipulación de Equipos en el Laboratorio de Topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander

4.2.1 Practica A. Explicación de armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y electrónico. El desarrollo de la práctica A se evidencia a continuación:

Tabla 1. Practica A. Explicación de armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y electrónico

Detalle	Descripción
Fecha	28/Febrero/2022
Practica	Armado de Teodolito Mecánico.
Docente	ING. Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Topografía 2.
Lugar	Frente del laboratorio de mecánica.
Fecha	2/Marzo/2022
Practica	Armado de Teodolito Mecánico
Docente	ING. Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Topografía.
Lugar	Frente del laboratorio de mecánica.

Fecha	11/Marzo/2022
Practica	Armado, nivelación y encerado de teodolito electrónico.
Docente	ING. Gerson Limas Ramírez.
Materia	Topografía 1.
Lugar	Frente del laboratorio empresarial.
Fecha	19/Marzo/2022
Practica	Armado, nivelación y encerado de Teodolito Mecánico
Docente	ING. Joseph Vargas
Materia	Topografía 1
Lugar	FINCA Propietaria de la UFPS ubicada en Durania
Fecha	24/Marzo/2022
Practica	Armado, nivelación y encerado de Teodolito Mecánico.
Docente	ING. Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Cartografía
Lugar	Frente al laboratorio de topografía.
Fecha	02/Abril/2022
Practica	Armado de Teodolito Mecánico.
Docente	ING. Gerson Limas Ramírez
Materia	Cartografía
Lugar	Frente al laboratorio de topografía UFPS.
Fecha	04/Abril/2022
Practica	Armado de Teodolito Mecánico
Docente	ING. Gerson Limas Ramírez
Materia	Topografía 1.
Lugar	Frente al laboratorio de topografía UFPS.
Fecha	27/Abril/2022
Practica	Armado, nivelación y encerado de teodolito electrónico.
Docente	ING. Carlos Jair Porras Martínez.
Materia	Topografía 1.
Lugar	Frente al laboratorio de topografía UFPS.
Fecha	29/Abril/2022
Practica	Armado, nivelación y encerado de Teodolito electrónico.
Docente	ING. Gerson Limas Ramírez
Materia	Topografía
Lugar	Frente al laboratorio de mecánica UFPS.

Fecha	30/Abril/2022
Practica	Armado, nivelación y encerado de Teodolito electrónico.
Docente	ING. Carlos Jair Porras Martínez.
Materia	Topografía 2.
Lugar	Frente al laboratorio de topografía UFPS.
Fecha	17/Mayo/2022
Practica	Armado, nivelación y encerado de Teodolito electrónico.
Docente	ING. Miguel Ángel Barrera Monsalve.
Materia	Topografía
Lugar	Frente al laboratorio empresarial UFPS.

4.2.1.1 Equipos utilizados en la práctica. Teodolito mecánico y eléctrico, trípode, estacas y porra.

4.2.1.2 Procedimiento. El desarrollo del procedimiento se evidencia a continuación:

- Se ubica un punto de referencia sobre el cual se va a nivelar el Teodolito y se entierra la estaca.
- Subir el trípode a nivel del pecho aproximadamente y colocar el centro de este sobre la estaca o punto sobre el que se nivelara el equipo.
- Sacar el instrumento de su caja, siempre recordar cerrar la caja por seguridad y colocarlo sobre el trípode enroscándolo a la base del mismo. Tener cuidado al colocar el instrumento, no soltar el instrumento hasta que esté bien colocado.
- Luego de colocado el instrumento procedemos a verificar la ubicación de la referencia. Para esto vamos a mirar por la plomada óptica si el centro se encuentra en el punto de la estaca. En caso de no estar centrado procedemos a realizar el centrado. Primeramente, vamos a fijar una pata del trípode y con las dos restantes vamos a reubicar el centro del

equipo hasta que coincida con el centro del punto o estaca y fijamos las patas restantes del trípode.

- En este momento procedemos a nivelar el equipo. La nivelación se realiza utilizando como guía las burbujas que encontramos tanto en la base como en la parte media del equipo.
- Para nivelar la burbuja de la base, burbuja de nivel circular, vamos a utilizar las patas del trípode. Si al ver la burbuja esta se encuentra orientada hacia una de las patas del trípode quiere decir que esta pata se encuentra muy alta por lo que procedemos a bajarla ligeramente aflojando la pata se encuentra muy alta por lo que procedemos a bajarla ligeramente aflojando la pata un poco, y no desclavar las patas del trípode a este nivel.
- Luego de nivelar la burbuja de la base procedemos a nivelar la burbuja tubular ubicada al centro del instrumento. En este caso utilizaremos los tornillos del equipo. Primeramente, colocar el equipo de forma paralela a dos de estos y continuamente moverlos para que la posición de la burbuja cuadre en el centro del nivel tubular. Estos tornillos se moverán hacia el mismo lugar y al mismo tiempo, sea ambos hacia adentro o ambos hacia afuera.
- Al llevar la burbuja al centro se procede a girar 90° el instrumento y nivelar solo el tornillo restante.
- En este punto hemos nivelado el equipo, por lo que procedemos a verificar el centrado, para esto miramos nuevamente por la plomada óptica y si el centro del instrumento no está bien ubicado en el centro de la estaca o punto pasamos a aflojar ligeramente el equipo de la base del trípode y, mirando por la plomada óptica, colocar bien centrado el equipo.

- Finalmente verificamos que la nivelación este correcta, si alguna burbuja perdió ligeramente su nivelación, realizamos su corrección.
- Para colocar el equipo en cero (encerar) se debe mirar el transportador del plato, la esfera de acero que tiene, esta debe quedar al frente de la persona que este haciendo el procedimiento para tener una referencia de que el cuadro dentro del lente de ángulos horizontales este cerca a el 0.
- Se procede con el tornillo llamado minuterero a colocar los minutos y segundos en cero, este viene siendo un cuadro pequeño al lado de los ángulos verticales que se observa dentro del lente y luego muevo el transportador para dejar la raya independiente dentro de las dos rallas del ángulo 0.
- Si hay alguna dificultad, se trata de dejar lo más cerca posible a el 0 y con la ayuda del tornillo de movimientos lentos de ángulos se termina de acomodar y cuando se tenga totalmente en el 0 se asegura el tornillo de la toma de ángulos.
- Ahora para ubicar el norte que puede ser magnético o arbitrario, el seguro que se debe soltar primeramente es el del plato para mantener el equipo encerado mientras se ubica nuestro BM o punto inicial, cuando lo ubiquemos se coloca el seguro del plato y para empezar a tomar las lecturas se suelta el seguro de toma de ángulos y así sucesivamente a cada punto.
- Es importante tener en cuenta que el teodolito solo toma lectura de los grados, los minutos y segundos se cuadran con el minuterero (Ver anexo 1).

4.2.2 Práctica B. Asesoría en la aplicación del método de radiación. El desarrollo de la práctica B se evidencia a continuación:

Tabla 2. Práctica 2. Asesoría en la aplicación del método de radiación

Detalle	Descripción
Fecha	7/Marzo/2022
Practica	Método de radiación (planimetría)
Docente	Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Topografía 1.
Lugar	Al lado del laboratorio de mecánica.
Fecha	17/Marzo/2022
Practica	Método de radiación (planimetría)
Docente	ING. Víctor Orlando Mutis Serrano
Materia	Topografía.
Lugar	Cancha de rugby.
Fecha	17/Marzo/2022
Practica	Método de radiación (planimetría)
Docente	ING. Sandra Yaneth Maldonado Gómez
Materia	Topografía.
Lugar	Cancha de rugby.
Fecha	9/Abril/2022
Practica	Método de radiación (planimetría)
Docente	ING. Raquel Duran
Materia	Topografía 1.
Lugar	Cancha de rugby UFPS.
Fecha	02/Mayo/2022
Practica	Método de radiación (planimetría)
Docente	ING. Gerson Limas Ramírez.
Materia	Topografía.
Lugar	Cancha de rugby UFPS.
Fecha	04/Mayo/2022
Practica	Método de radiación (planimetría)
Docente	ING. Víctor Orlando Mutis Serrano.
Materia	Topografía.
Lugar	Cancha de rugby UFPS.
Fecha	04/Mayo/2022
Practica	Método de radiación (planimetría)
Docente	ING. Gerson Limas Ramírez.
Materia	Topografía.
Lugar	Cancha de rugby UFPS.

4.2.2.1 Equipos usados en la práctica. Teodolito mecánico o electrónico, trípode, estacas, porra, cinta métrica, jalones, piquetes y brújula.

4.2.2.2 Procedimiento. El desarrollo del procedimiento se evidencia a continuación:

- Se llega a el sitio y se hace un reconocimiento del terreno para ir mirando en donde se puede ubicar las estacas para ir formando una poligonal y tener como referencia la cantidad de vértices.
- Se arma, nivela y se pone en ceros el equipo en un lugar dentro de la poligonal en donde se puedan observar todos los vértices en este caso las estacas que se enterraron.
- Ahora se ubica el norte soltando el seguro del transportador, ya sea de manera arbitraria (puede ser un posta, árbol o cualquier elemento, se elige a consideración) o magnética (mediante la brújula).
- Una vez tengamos el norte ubicado o BM, se asegura el tornillo del transportador y suelto el seguro de los grados, girando de manera oraría el equipo hacia la primera estaca o donde se encuentra el jalón, se apunta con la mira en la parte de abajo ya sea de la estaca y si no se ve, al jalón y se toma la lectura del ángulo, minutos y segundos de la misma manera para los demás vértices.
- Cuando se tomen todas las lecturas de los diferentes puntos de la poligonal, se desarma el equipo y desde la estaca en donde ubicamos el equipo inicialmente, se toman las distancias de ahí a cada vértice de la poligonal y con esos datos de completa la cartera de campo (ver anexo 2).

4.2.3 Práctica C. Asesoría en la aplicación del método base – medida. El desarrollo de la práctica C se evidencia a continuación:

Tabla 3. Práctica 3. Asesoría en la aplicación del método base – medida

Detalle	Descripción
Fecha	15/Marzo/2022
Practica	Método Base- Medida
Docente	ING. Sandra Yaneth Maldonado Gómez
Materia	Topografía 1.
Lugar	Cancha de rugby
Fecha	7/Abril/2022
Practica	Método Base- Medida
Docente	ING. Víctor Orlando Mutis Serrano.
Materia	Topografía Integral.
Lugar	Cancha de rugby UFPS.
Fecha	25/Mayo/2022
Practica	Método Base- Medida
Docente	ING. Víctor Orlando Mutis Serrano.
Materia	Topografía
Lugar	Cancha de rugby UFPS.

4.2.3.1 Equipos usados en la práctica. Teodolito electrónico o mecánico, estacas, porra, jalones, trípode, piquetes, brújula y cinta métricas.

4.2.3.2 Procedimiento. El desarrollo del procedimiento se evidencia a continuación:

- Se llega a el sitio y se clavan la cantidad de estacas requeridas para formar la poligonal, después se ubica el punto inicial Delta (Δ_a) y un Delta (Δ_b) teniendo en cuenta que desde esos puntos se puedan observar todos los vértices.
- Se arma, nivela y se coloca en cero el teodolito en Delta (Δ_a) y ubico el norte arbitrario o magnético.
- Ahora, una persona del grupo se dirige a cada vértice de la poligonal con un jalón y se

empiezan a tomar las lecturas de los ángulos correspondientes de cada vértice contando también la lectura hacia el Delta (Δb).

- Se prosigue con la medición del Delta (Δa) a Delta (Δb) esta va hacer la única medida que se tome en campo.
- Una vez tomadas las lecturas de todos los vértices desde el Delta (Δa), se desarma el equipo y se arma, nivela y se coloca en cero en Delta (Δb) y se tiene en cuenta que nuestro norte va hacer apuntando hacia la estaca del Delta (Δa) y se realiza la toma de lectura de igual manera para los demás vértices (ver anexo 3).

4.2.4 Practica D. Asesoría para el armado y nivelación del nivel de precisión. El

desarrollo de la práctica D se evidencia a continuación:

Tabla 4. Practica D. Asesoría para el armado y nivelación del nivel de precisión

Detalle	Descripción
Fecha	28/febrero/2022
Practica	Armado y nivelación del nivel de precisión.
Docente	ING. Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Topografía 2
Lugar	Frente al laboratorio de mecánica.
Fecha	19/Marzo/2022
Practica	Armado y nivelación del nivel de precisión.
Docente	ING. Joseph Vargas
Materia	Topografía 1
Lugar	Durania.

4.2.4.1 Equipos usados. Nivel de precisión, trípode y mira.

4.2.4.2 Procedimiento. El desarrollo del procedimiento se evidencia a continuación:

- Se realiza la inspección del terreno y se arma el trípode dependiendo de la altura de la

persona que este manejando el equipo.

- Luego se sube el nivel de precisión sobre la base del trípode y con la ayuda de las patas se cuadra el nivel esférico.
- Por último, si este queda un poco fuera del centro con los tornillos tabulares, se puede centrar la burbuja esférica y queda listo para la toma de lecturas usando la mira (ver anexo 4).

4.2.5 Practica E. Nivelación simple en terreno regular. El desarrollo de la práctica E se evidencia a continuación:

Tabla 5. Practica E. Nivelación simple en terreno regular

Detalle	Descripción
Fecha	12/Marzo/2022
Practica	Armado y nivelación del nivel de precisión. Nivelación simple terreno regular.
Docente	ING. Francisco Alejandro Granados Rodríguez.
Materia	Topografía
Lugar	Frente al laboratorio de mecánica.

4.2.5.1 Equipos utilizados. Nivel de precisión, trípode, mira, estacas, cinta métrica y porra.

4.2.5.2 Procedimiento. El desarrollo del procedimiento se evidencia a continuación:

- Se debe hacer el recorrido del sitio y ubicar el punto de partida en el cual se va a empezar, en este caso se usan estacas o cualquier otro elemento que le permita marcar los puntos en los cuales tomaran las lecturas correspondientes.
- A partir de un punto inicial, se toman distancias de 10, 20, 30 metros según el terreno y se va marcando cada vez que se mida la distancia correspondiente.

- Una vez se tenga el recorrido ya marcado, se arma el equipo y se nivela en un lugar donde se pueda observar todos los puntos marcados en la trayectoria que se hizo y también que logre visualizar el BM, para este caso se sube el trípode un poco más arriba del mentón debido a su tamaño, se arma tratando de dejar la parte superior del trípode lo más horizontal posible y se asegura las patas.
- Para cuadrar el nivel esférico u ojo de pollo es recomendable que se realice con el movimiento de las patas del trípode, pero en este caso también se puede hacer el cuadro de este nivel con los 3 tornillos que se encuentra en la parte inferior del nivel.
- Teniendo ya nivelado el equipo se empieza a tomar la lectura del BM, en este caso una persona debe sacar la mira y ubicarse frente al punto que se eligió como BM, mientras que otra toma la respectiva lectura y así sucesivamente con los diferentes puntos del recorrido que ya se marcaron e ir armando su cartera de campo correspondiente. Es importante saber que la cota se la da el docente para la realización de los cálculos de oficina (ver anexo 5).

4.2.6 Práctica F. Nivelación simple en terreno irregular. El desarrollo de la práctica F se evidencia a continuación:

Tabla 6. Practica E. Nivelación simple en terreno regular

Detalle	Descripción
Fecha	23/Marzo/2022
Practica	Armado y nivelación del nivel de precisión. Nivelación simple en terreno irregular.
Docente	ING. Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Topografía 2
Lugar	Al lado del edificio de ING. Civil.

4.2.6.1 Equipos utilizados en la práctica. Nivel de precisión, cinta métrica, trípode, estacas, porra y mira.

4.2.6.2 Procedimiento. El desarrollo del procedimiento se evidencia a continuación:

- Para este caso se debe hacer un reconocimiento del terreno y elegir los puntos que vienen siendo los vértices de la trayectoria con las estacas.
- Una vez ubicadas las estacas en el terreno se observar el lugar en donde se pueda armar y nivelar el nivel de precisión y que se puedan ver todos los puntos de referencia que se clavaron y también el BM.
- Cuando se tenga armado el equipo, una persona se ubica en el punto de referencia que se les dio como BM con la mira y otra toma la lectura para poder ir completando la cartera de campo.
- Después una persona se ubica en la primera estaca que va hacer el punto de partida sosteniendo la cinta métrica en 0 y otra se dirige a la segunda estaca estirando la cinta hasta llegar. Es importante mantener la cinta métrica lo más horizontal posible y templada para evitar tomar incorrectamente los valores de las abscisas.
- Ahora dependiendo del terreno es a elección de cada persona el escoger los puntos de las tomas de lectura de la estaca 1 a la 2, se toman las respectivas abscisas y lecturas para ir completando la cartera de campo. Es importante tener en cuenta que cuando llegamos a el punto 2, se debe ir sumando la abscisa de ese punto con las demás medidas de 2 a 3 y así sucesivamente hasta realizar todo el recorrido (ver anexo 6).

4.2.7 Práctica G. Nivelación compuesta en un terreno irregular. El desarrollo de la práctica G se evidencia a continuación:

Tabla 7. Práctica G. Nivelación compuesta en un terreno irregular

Detalle	Descripción
Fecha	28/Marzo/2022
Practica	Armado y nivelación del nivel de precisión. Nivelación compuesta en terreno irregular.
Docente	ING. Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Topografía 2
Lugar	Al lado del edificio de ING. Civil
Fecha	30/Abril/2022
Practica	Nivelación compuesta.
Docente	ING. Carlos Jair Porras Martínez.
Materia	Topografía 2.
Lugar	Al lado del edificio de ING. civil.
Fecha	03/Mayo/2022
Practica	Nivelación compuesta
Docente	ING. Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Topografía 2.
Lugar	Al lado del edificio de ING. civil.
Fecha	24/Mayo/2022
Practica	Nivelación compuesta.
Docente	ING. Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Fundamentos de Cartografía.
Lugar	Al lado del edificio de ING. Civil.
Fecha	6/Junio/2022
Practica	Nivelación compuesta.
Docente	ING. Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Topografía 2.
Lugar	Al lado del edificio de ING. Civil.

4.2.7.1 Equipos utilizados en la práctica. Nivel de precisión, trípode, mira, cinta métrica, estacas y porra.

4.2.7.2 Procedimiento. El desarrollo del procedimiento se evidencia a continuación:

- Se realiza un reconocimiento del terreno y se clavan la cantidad de estacas

correspondientes a la práctica que se desea realizar.

- Ahora se arma el equipo en un lugar donde se pueda ver el BM y la mayor cantidad de los puntos del levantamiento en este caso estacas y una persona se dirige a el BM con la mira y se toma la lectura correspondiente para ir llenando la cartera de campo.
- Se prosigue a estirar la cinta métrica de punto a punto dejando lo más templada y horizontalmente posible y se empieza a tomar las lecturas dependiendo de cómo se encuentre el terreno e ir tomando las abscisas correspondientes.
- Cuando ya no se logre visualizar un punto en el terreno, se prosigue a desarmar el equipo y armarlo de nuevo en otro lugar en donde se pueda ver los demás puntos restantes. Es importante tener en cuenta que a la hora de realizar el cambio aparece una nueva vista atrás y una vista adelante y el abscisado de la estaca 2 a la 3 se deben ir sumando de igual manera con los diferentes puntos restantes para finalizar con la toma de todos los puntos y realizar las carteras de campo y oficina (ver anexo 7).

4.2.8 Práctica H. Nivelación por el método de radiación. El desarrollo de la práctica H se evidencia a continuación:

Tabla 8. Práctica H. Nivelación por el método de radiación

Detalle	Descripción
Fecha	28/Abril/2022
Practica	Nivelación por radiación.
Docente	ING. Francisco Alejandro Granados Rodríguez.
Materia	Topografía 2.
Lugar	Diagonal al laboratorio de mecánica UFPS.
Fecha	03/Mayo/2022
Practica	Nivelación por radiación.
Docente	ING. Francisco Javier Suarez Urbina.
Materia	Topografía 2.
Lugar	Frente al laboratorio de mecánica UFPS.
Fecha	14/Mayo/2022

Practica	Nivelación por radiación.
Docente	ING. Carlos Jair Porras Martínez.
Materia	Topografía 2.
Lugar	Frente al laboratorio de mecánica UFPS.

4.2.8.1 Equipos utilizados en la práctica. Nivel de precisión, trípode, estacas, mira y cinta métrica.

4.2.8.2 Procedimiento. El desarrollo del procedimiento se evidencia a continuación:

- Se llega al lugar y se realiza un reconocimiento del terreno en el cual se va a realizar la práctica.
- El punto inicial va hacer una estaca, a partir de ahí se medirán las distancias de los radios.
- Una vez se tengan los radios se usa la cinta métrica para abscisar desde el punto inicial hasta el final del tramo elegido, las distancias se pueden elegir ya sea a 5 metros o como el docente lo requiera y se clava una estaca cada vez que se tome la distancia.
- Cuando se halla marcado todos los puntos de los radios, se arma el nivel de precisión en un lugar donde se puedan observar todos y se elige el norte ya sea arbitrariamente o magnéticamente y se elige una cota.
- Ahora un estudiante se para sobre cada estaca con la mira y otro va realizando la lectura con el nivel para obtener las vistas intermedias e ir llenando su cartera de campo (ver anexo 8).

4.2.9 Practica I. Poligonal cerrada. El desarrollo de la práctica I se evidencia a continuación:

Tabla 9. Practica I. Poligonal cerrada

Detalle	Descripción
Fecha	17/Junio/2022
Practica	Poligonal cerrada
Docente	ING. Víctor Orlando Mutis Serrano
Materia	Topografía
Lugar	Aulas Generales UFPS
Fecha	15/Junio/2022
Practica	Poligonal cerrada
Docente	ING. Víctor Orlando Mutis Serrano
Materia	Topografía
Lugar	Al lado del edificio cread UFPS.

4.2.9.1 Equipos utilizados. Teodolito electrónico, trípode, cinta métrica y jalones.

4.2.9.2 Procedimiento. El desarrollo del procedimiento se evidencia a continuación:

- Se realiza el reconocimiento del sitio donde se va a realizar la práctica, en este caso a dos de los edificios de la UFPS y se tiene en cuenta que se puedan observar sin ninguna dificultad los puntos que se deseen tomar.
- Luego se eligen los deltas que van hacer los puntos de las esquinas del edificio y se enumeran para llevar el orden.
- Se arma, nivela y encera el equipo en delta 1, y ubicamos un norte arbitrario, después observamos a delta 2 girando el equipo en sentido horario y se apunta los ángulos, minutos y segundos en la cartera de campo. Si en delta 1 se observan vértices del edificio se toman esas lecturas y se agregan a la cartera.

- Después se arma y nivela el equipo en delta 2, lo encerramos en delta 1 y giramos hacia delta 3 en sentido horario y así sucesivamente con los demás deltas.
- Es importante ir tomando las distancias de cada delta y de los vértices que tenga el edificio y cuando se llega a el delta 4, desarmar el equipo y volver a armarlo en delta 1, se encera en delta 4 y se toma el Angulo en sentido horario hacia delta 2 para cerrar la poligonal (ver anexo 9).

4.3 Apoyo a los Proyectos Llevados a Cabo por el Laboratorio de Topografía para el Servicio de Extensión a la Comunidad

En este punto se muestran aquellas asesorías que se realizaron a los estudiantes que hacían uso de los equipos topográficos del laboratorio en los tiempos libres que no contaban con clases académicas y se dirigían para buscar solución en cuanto a cualquier duda con respecto a las carteras de campo, uso de equipos y procedimientos de cálculo en las carteras de oficina.

4.3.1 Asesoría para el uso del planímetro. El desarrollo de la asesoría para el uso del planímetro se evidencia a continuación:

Tabla 10. Asesoría para el uso del planímetro

Detalle	Descripción
Fecha	23/Marzo/2022
Practica	Uso del planímetro
Docente	ING. Víctor Orlando Mutis Serrano
Materia	Topografía.
Lugar	Laboratorio de Topografía
Fecha	25/Mayo/2022
Practica	Uso del planímetro
Docente	ING. Víctor Orlando Mutis Serrano
Materia	Topografía
Lugar	Laboratorio de topografía.

4.3.1.1 Equipo utilizado: El planímetro.

4.3.1.2 Procedimiento. Se enciende el equipo, y se digita la escala a la que se encuentra nuestro dibujo, después se ubica el punto de partida con el visor y se empieza a mover de acorde a como este la poligonal. Este proceso se realiza 3 veces y al final se promedia obteniendo el valor del área de la poligonal.

4.3.2 Asesoría para el uso del GPS. El desarrollo de la asesoría para el uso del GPS se evidencia a continuación:

Tabla 11. Asesoría para el uso del GPS

Detalle	Descripción
Fecha	29/Abril/2022
Practica	Uso del GPS
Docente	ING. Carlos Jair Porras Martínez.
Materia	Topografía.
Lugar	Laboratorio de topografía UFPS.

4.3.2.1 Equipo utilizado. GPS Garmin 64.

4.3.2.2 Procedimientos. Para la toma de puntos, se enciende el equipo y en el botón “page” se elige la opción “menú principal” y se busca “satélite” y se presiona el botón “enter” dentro de esa opción se observan las coordenadas, los satélites, el margen de error, la altura sobre el nivel del mar y la adquisición de señal de los satélites.

Luego se dirige a el lugar donde desee tomar la condenada y se presiona el botón “Mark” dentro de este le da la opción de cambiar el nombre del punto y el símbolo con el que se quiera representar, la ubicación muestra las coordenadas este y norte y para guardar este punto en la parte de abajo presiona la palabra “hecho” y mediante esta manera se tomaran los puntos que se

requieran para la realización de alguna practica o trabajo.

Si desea observar los puntos guardados en la opción “menú” entra a “waypoint manager” y hay estarán todos junto con las coordenadas y alturas.

4.3.3 Asesoría en el armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y nivel de precisión en el municipio de Durania Norte de Santander. El desarrollo de la Asesoría en el armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y nivel de precisión en el municipio de Durania Norte de Santander se evidencia a continuación:

Tabla 12. Asesoría en el armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y nivel de precisión en el municipio de Durania Norte de Santander

Detalle	Descripción
Fecha	19/Marzo/2022
Practica	Armado y nivelación de equipos topográficos.
Docente	ING. Joseph Vargas
Materia	Topografía 1.
Lugar	Parque de Durania.
Fecha	04/Abril/2022
Practica	Armado de teodolito mecánico.
Docente	ING. Gerson Limas Ramírez
Materia	Topografía 1.
Lugar	Frente al laboratorio de topografía UFPS.
Fecha	22/Abril/2022
Practica	Armado del teodolito mecánico.
Docente	ING. Gerson Limas Ramírez
Materia	Topografía 1.
Lugar	Diagonal al laboratorio de mecánica UFPS.

(Ver anexo 10).

5. Conclusiones

Con el desarrollo de las pasantías en el laboratorio de topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander, se logró asesorar y explicar la función que tienen los equipos topográficos a los diferentes grupos de estudiantes durante la realización de la práctica y el tema correspondiente, además se solucionaron dudas respecto a las carteras de campo y oficina como también los cálculos para su realización.

Es importante aprender adecuadamente el manejo de los equipos topográficos para evitar confusiones en los estudiantes de las diferentes carreras que hacen uso de ellos y saber enseñar y orientar claramente para evitar mal entendidos y que se pueda llevar el desarrollo de la temática sin ningún problema.

Por último, en las cuestiones de trabajo se pudo observar la gran importancia que tiene la tecnología en la topografía mediante software o programas especiales para procesar datos y realizar cálculos de coordenadas rectangulares de los puntos de terreno de una manera rápida, conlleva a que se agilicen los tiempos de ejecución de entrega de un levantamiento topográfico y cumplir con los requerimientos que la persona que contrata a un topógrafo lo requiera.

6. Recomendaciones

Los estudiantes que se encuentren interesados en realizar las pasantías en el laboratorio de topografía de la Universidad Francisco de Paula Santander, es de suma importancia que estudien los temas que vieron en topografía 1 y 2 para que tengan esos conocimientos claros y que practiquen el manejo de los equipos la primera semana de haber empezado para evitar un mal asesoramiento a los estudiantes y fortalecer la formación académica de estos.

Es importante respetar y manejar un lenguaje moderado tanto con los docentes y estudiantes que hacen uso del laboratorio y lograr un ambiente agradable y sano dentro del tiempo transcurrido durante las pasantías.

Se debe tener en cuenta todas las normas en las cuales se rige el laboratorio para evitar llamados de atención, revisar muy bien los equipos a la hora de entregarlos y recibirlos, el encargado de las llaves debe ser responsable y puntual y tener la mejor disposición para aprender de los ingenieros docentes que ya llevan tiempo haciendo uso del laboratorio de topografía de la universidad.

Referencias Bibliográficas

- Camacho, K. (2014). *Instrumentos en topografía Tarea 2 instrumentacion*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/kike1909/instrumentos-en-topografiatarea-2-instrumentacion>
- Estrada, E. & Vargas, K. (2021). *Herramientas y metodologías para la optimización de levantamientos topográficos: Una revisión sistemática de la literatura científica*. Trabajo de grado. Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú.
- Global Mediterránea . (2020). *Qué es un levantamiento topográfico y cuándo es necesario realizarlo*. Recuperado de: <https://www.globalmediterranea.es/la-necesidad-levantamiento-topografico/>
- Granados, R., Escalante, A. & Gonzales, D. (1998). *Levantamiento topográfico, caracterización del suelo y realización de planos para la construcción de un aula para el grado cero de la escuela vereda Villanueva y del parque infantil "los olivos" de la vereda Jácome, gramalote, norte de Santander*. Trabajo de grado. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.
- Huamani, K. (2019). *Comparación de la precisión de un levantamiento topográfico convencional y no convencional para Proyectos Civiles del AA. HH Miramar – distrito de San Martín de Porres*. Tesis de grado. Universidad de Cesar Vallejo. Lima, Perú.
- Latitud-19. (2019). *Tipos de levantamientos topográficos*. Recuperado de: <https://latitud-19.com/blog/tipos-de-levantamientos-topograficos/>
- Ramírez, S., Parada, N. & Valderrama, T. (1996). *Trazado y diseño topográfico de una vía que comunica al municipio del Carmen con el corregimiento del Zul*. Trabajo de grado.

Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia.

Santamaría, J. & Sanz, T. (2005). *Manual de prácticas de topografía y cartografía*. España:
Universidad de la Rioja.

Techela, S. (2020). *Topografía alvaro torres nieto 4ta edicion*. Recuperado de:

https://www.academia.edu/39249795/Topografia_Alvaro_Torres_Nieto_4ta_Edicion

Anexos

Anexo 1. Explicación de armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y electrónico



Docente: Ingeniero Francisco Javier Suarez Urbina



Docente: Ingeniero Gerson Limas Ramírez.

Anexo 2. Asesoría en la aplicación del método de radiación



CARTERA DE CAMPO

Ejecución: Carlos de Olaya Fecha: 14 Mayo 2023

Estación	Objeto	Leído	Diferencia	Observaciones
A	1	35° 5' 50"	21.60m	
	2	118° 35' 48"	21.90m	
	3	289° 55' 48"	21.45m	
	4	180° 20' 54"	21.48m	
	5	35° 5' 50"	21.60m	

David Mejía

CARTERA DE CAMPO

Ejecución: Concha de Stone Levant: 111402045 11140215
 cargada al sistema topografico 11140215 11140215
 Propietario: G.F.P Fecha: 13 mayo 2023

Estación	Objeto	Leído	Diferencia	Observaciones
A	1	35° 5' 50"	21.60m	1. Angulo del arco
	2	118° 35' 48"	21.90m	2. Vertice del arco
	3	289° 55' 48"	21.45m	3. Vertice de nivel
	4	180° 20' 54"	21.48m	4. Vertice de la curva
	5	35° 5' 50"	21.60m	5. Foco de la curva

David Mejía



Docente: Ingeniero Víctor Orlando Mutis Serrano
 Ingeniera Sandra Yaneth Maldonado Gómez

Anexo 3. Asesoría en la aplicación del método Base – Medida



Docente: Ingeniero Víctor Orlando Mutis Serrano.

Anexo 4. Asesoría para el armado y nivelación del nivel de precisión



Docente: Ingeniero Francisco Javier Suarez Urbina
Docente: Ingeniero Joseph Vargas

Anexo 5. Nivelación simple en terreno regular



O	obj	VA	VI	h _v	Cota
BA	0	1.1	—	801.11	800
			0.485	801.11	800.645
			0.949	801.11	800.166
			1.412	801.11	799.693
			1.875	801.11	799.238
			2.338	801.11	798.773
			2.801	801.11	798.316
			3.264	801.11	797.862
			3.727	801.11	797.407
			4.190	801.11	796.952
			4.653	801.11	796.497
			5.116	801.11	796.042
			5.579	801.11	795.587
			6.042	801.11	795.132
			6.505	801.11	794.677
			6.968	801.11	794.222
			7.431	801.11	793.767
			7.894	801.11	793.312
			8.357	801.11	792.857
			8.820	801.11	792.402
			9.283	801.11	791.947
			9.746	801.11	791.492
			10.209	801.11	791.037

Docente: Ingeniero Francisco Alejandro Granados Rodríguez.

Anexo 6. Nivelación simple en terreno irregular



Nivelación Simple en Terreno Irregular

⊙	ABSC	V(Act)	V(2-3)	HnZ	cota
BM	—	1,51	—		300
1	00,00		1,117		
	1,50		1,146		
	1,70		1,34		
	2,30		1,463		
	3,30		1,678		
	5,80		1,582		
	6,40		1,499		
	8,25		1,556		
	9,30		1,79		
	11,70		1,828		
	13,40		1,97		
	14,50		1,90		
	17,40		1,812		
	21,90		1,61		
	24		1,632		
	30,80		1,545		
	33,00		1,59		
	36,80		1,69		
	48		1,58		
	62,00		1,45		

Docente: Ingeniero Francisco Javier Suarez Urbina

Anexo 7. Nivelación compuesta en un terreno irregular



Est.	Dist.	Alc.	Alc. (m)				
1	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
2	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
3	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
4	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
5	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
6	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
7	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
8	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
9	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
10	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44



Est.	Dist.	Alc.	Alc. (m)	Alc. (m)	Alc. (m)	Alc. (m)
1	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
2	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
3	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
4	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
5	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
6	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
7	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
8	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
9	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
10	10.00	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44



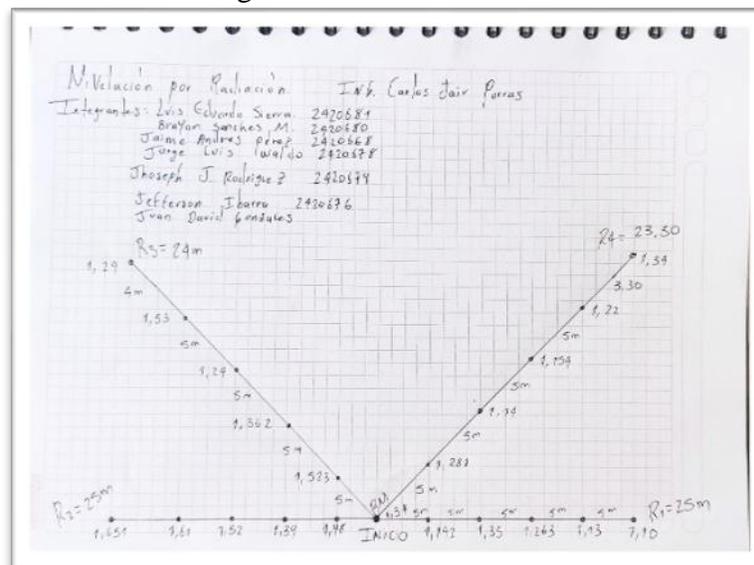
Docente: Ingeniero Francisco Javier Suarez Urbina

Anexo 8. Nivelación por el método de radiación

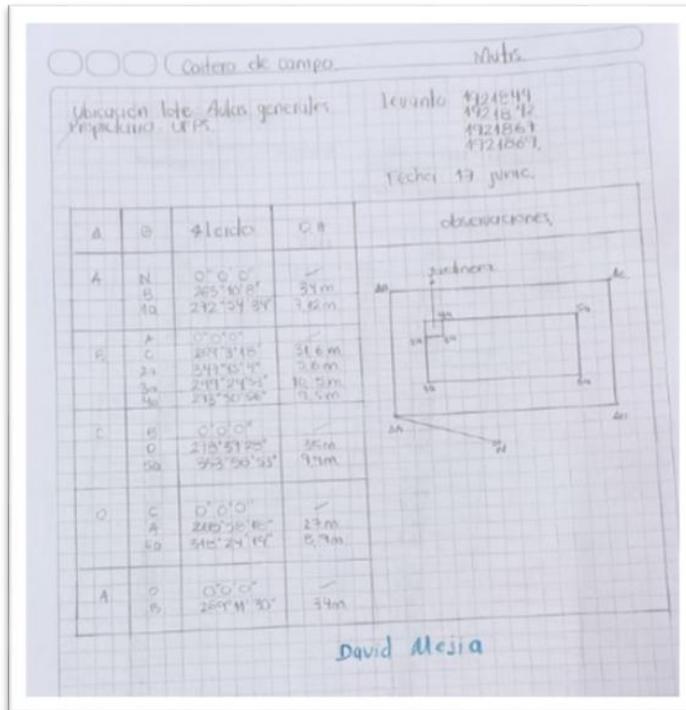
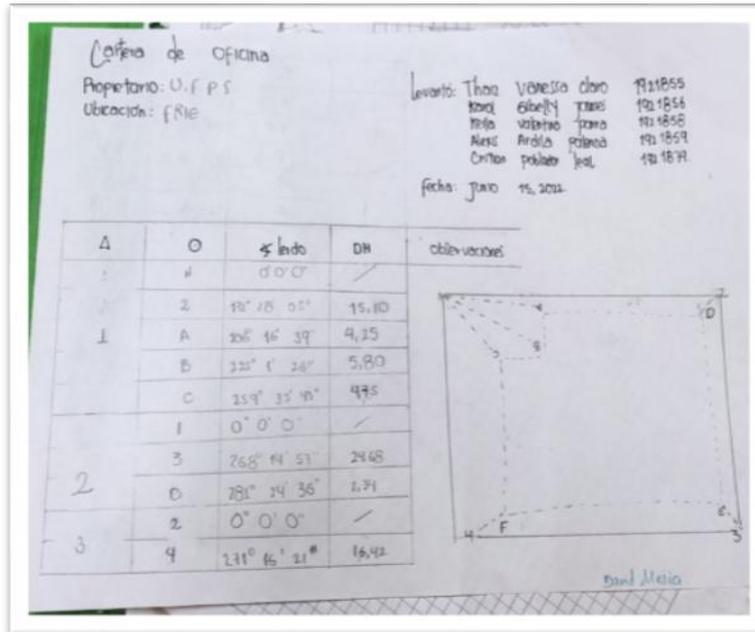


Docente: Ingeniero Francisco Alejandro Granados Rodríguez

Docente: Ingeniero Carlos Jair Porras Martínez



Anexo 9. Poligonal cerrada



Docente: Ingeniero Víctor Orlando Mutis Serrano.

Anexo 10. Apoyo a los proyectos llevados a cabo por el laboratorio de topografía para el servicio de extensión a la comunidad



Docente: Ingeniero Víctor Orlando Mutis Serrano.

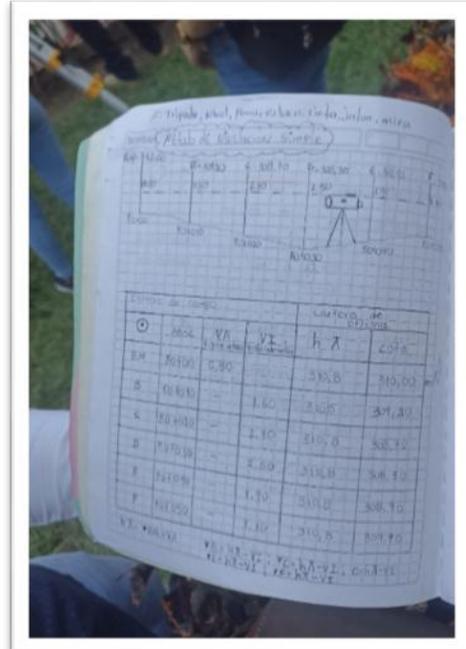
Asesoría para el uso del GPS



Docente: Ingeniero Carlos Jair Porras Martínez.

Asesoría en el armado, nivelación y encerado del teodolito mecánico y nivel de precisión en el municipio de Durania Norte de Santander





Docente: Ingeniero Joseph Vargas