

INFORME DE PASANTÍA

APOYO EN LAS LABORES TOPOGRAFICAS APLICADAS AL CONTROL DE  
MOVIMIENTOS DE EDIFICACIONES EN LA EMPRESA RUIZ BERNAL  
TOPOGRAFIA S.A.S

OSCAR DANIEL PEREZ QUEVEDO

CODIGO: 201410310654



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS  
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
TECNOLOGIA EN TOPOGRAFIA  
BOGOTA D.C  
2017

TRABAJO DE GRADO MODALIDAD PASANTIA

APOYO EN LAS LABORES TOPOGRAFICAS APLICADAS AL CONTROL DE  
MOVIMIENTOS DE EDIFICACIONES EN LA EMPRESA RUIZ BERNAL  
TOPOGRAFIA S.A.S

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS FACULTAD DE  
MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

OSCAR DANIEL PEREZ QUEVEDO

CODIGO: 20141031064

DIRECTOR INTERNO:

ING. JULIO BONILLA ROMERO

BOGOTA, AGOSTO DE 2017

## Tabla de Contenido

1.	Introducción .....	6
2.	Planteamiento del problema .....	7
3.	Objetivos .....	8
3.1	Objetivo general .....	8
3.2	Objetivos específicos.....	8
4.	Justificación.....	9
5.	Descripción de la pasantía.....	10
5.1	Actividades desarrolladas por el pasante.....	10
5.2	Cronograma de actividades .....	11
5.3	Descripción de actividades desarrolladas.....	11
5.3.1	Control de asentamientos. ....	12
5.3.2	Proceso de datos. ....	17
5.3.3	Control de verticalidad. ....	22
5.3.4	Equipos utilizados .....	25
6.	Descripción de resultados.....	29
7.	Conclusiones y recomendaciones.....	31
8.	Bibliografía .....	33

## Índice de Figuras

<i>Figura 1</i> BM materializado .....	14
<i>Figura 2</i> Niveles de referencia .....	14
<i>Figura 3</i> Materialización de niveletas .....	15
<i>Figura 4</i> Control de asentamientos Balcones del Cedro .....	16
<i>Figura 5</i> Control de asentamientos Smart .....	16
<i>Figura 6</i> Control de asentamientos Galeano .....	16
<i>Figura 7</i> Esquema de control .....	20
<i>Figura 8</i> Esquema diferencial .....	21
<i>Figura 9</i> Verticalidad de una estructura.....	22
<i>Figura 10</i> Controles de verticalidad .....	23
<i>Figura 11</i> Formula de cálculo de desplazamiento .....	23
<i>Figura 12</i> Segunda fórmula cálculo de desplazamiento .....	24
<i>Figura 13</i> Nivel Kolida DL 201.....	25
<i>Figura 14</i> Estación Total Kolida KTS-443R6LC .....	27
<i>Figura 15</i> Porcentaje de actividades del estudiante en la empresa .....	29

## Índice de Tablas

<i>Tabla 1</i> Cronograma de actividades.....	11
<i>Tabla 2</i> Cartera de nivelación geométrica digital .....	18
<i>Tabla 3</i> Cuadro diferencial de asentamientos .....	19
<i>Tabla 4</i> Especificaciones de Nivel Digital Kolida .....	26
<i>Tabla 5</i> Especificaciones Estación Total Kolida KTS-443R6LC .....	28

## **1. Introducción**

El estudiante de Tecnología en Topografía de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas busca desarrollar la modalidad de grado denominada pasantía con el objetivo de tener un acercamiento a las experiencias profesionales donde el estudiante pueda poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica. Durante su proceso como pasante la empresa instruirá al pasante con instrucciones, acercamientos, y/o procesos relacionados con los trabajos topográficos enfocados a complementar y fundamentar los conocimientos del estudiante en un ambiente laboral.

En el presente documento se encuentra el registro de las actividades que desarrolla el pasante, en la cual se hace uso de los conocimientos y herramientas cultivadas en la carrera estudiantil, para apoyar en las actividades que desarrolla la empresa Ruiz Bernal Topografía S.A.S.

El proyecto hará un enfoque a las actividades específicas del control estructural, en base a esto el pasante realizara actividades de campo y oficina en el área en cuestión, como lo son, controles de asentamientos, controles de verticalidad, cálculo de desplazamiento geométrico del asentamiento y verticalidad, digitalización de la información recuperada en campo de los controles de asentamientos en el software AutoCAD 2004 e informes técnicos con los resultados obtenidos, las actividades serán guiadas y supervisadas por la empresa en general, para garantizar el manejo de la calidad del servicio y los productos finales ejecutados por el estudiante con la información y las tareas propuestas.

## **2. Planteamiento del problema**

La empresa Ruiz Bernal Topografía S.A.S es una entidad que por más de 20 años ha recorrido el territorio nacional ofreciendo servicios profesionales, desarrollando abundantes proyectos topográficos en todo el país. La meta principal de la empresa es brindar a los clientes, soluciones y resultados precisos tanto en el trabajo de campo como en las entregas posteriores. Dichas actividades topográficas son desarrolladas en los ámbitos de incorporación de predios ante la unidad administrativa de catastro distrital, asesorías, asistencia en obras civiles, cálculo de movimiento de tierras estudios de cabida y lindero y levantamientos topográfico (Ruiz Bernal Topografía S.A.S, s.f.)

La asistencia topográfica en las obras civiles es de gran importancia, los cálculos de movimiento de tierras y los monitoreos geométricos a las estructuras son actividades que se realizan con el fin de determinar si las edificaciones presentan movimientos de asentamiento y verticalidad, por lo tanto los procesos mencionados deben tener una precisión milimétrica. Para lograr tal meta se requieren personas capacitadas para prestar sus servicios en las actividades topográficas que desarrolla la empresa además de los métodos y equipos utilizados. Debido a lo anterior se plantea la participación del estudiante del proyecto de Tecnología en Topografía como un apoyo en los procesos y actividades topográficas de la empresa relacionadas al control estructural.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Realizar actividades de apoyo en las cuales se apliquen los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica mediante la participación en proyectos topográficos de la empresa Ruiz Bernal Topografía S.A.S enfocados al control de estructuras.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- ❖ Participar de manera oportuna en los procesos relacionados en el ámbito técnico de las actividades topográficas de campo.
- ❖ Realizar informes de los controles de asentamientos y verticalidad hechos hacia las empresas dirigidas.
- ❖ Digitalizar proyectos topográficos referentes a los respectivos monitoreos geométricos de asentamientos.



#### **4. Justificación**

La Universidad Francisco José de Caldas permite a los estudiantes escoger entre las diferentes modalidades de grado para la obtención de un título, en este caso la modalidad de pasantía permitirá la vinculación del estudiante a un ambiente laboral en donde la práctica le posibilitara desarrollar y mejorar los conocimientos ya adquiridos en el proyecto curricular de Tecnología en Topografía. El proceso de pasantías constituye un período adecuado para la búsqueda de nuevos conocimientos que propicien el complemento académico del pasante.

Como estudiante del proyecto curricular de Tecnología en Topografía el trabajo de campo y manejo de la información serán las bases que permitirán un trabajo fiable en cuanto a las actividades que la empresa asigne al pasante.

## **5. Descripción de la pasantía**

### **5.1 Actividades desarrolladas por el pasante**

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados para la realización de la pasantía en la empresa Ruiz Bernal Topografía S.A.S se realizará un repaso de los procedimientos topográficos para la ejecución de las siguientes actividades:

- Actividades de apoyo en nivelaciones geométricas para los controles de asentamientos.
- Actividades topográficas en los controles de verticalidad de las estructuras.
- Implementar la información de los monitoreos geométricos de asentamientos y verticalidad en informes y carteras digitales.
- Digitalización de los monitoreos geométricos de asentamientos en el software AutoCAD 2004.
- Clasificación de los proyectos en carpetas.

## 5.2 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Agosto				Septiembre				Octubre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inducción a las actividades topograficas de la empresa												
Apoyo en las actividades de control de asentamientos												
Apoyo en las actividades de control de verticalidad												
Producir planos AutoCAD												
Efectuar informes												
Archivado de proyectos												

**Tabla 1 Cronograma de actividades**

Las actividades iniciaron en la fecha 28 de agosto del 2017 y finalizaron el 28 de septiembre del 2017. Cumpliendo un horario de 8 am a 4 pm en un horario de lunes a sábado, de esta manera se dio cumplimiento a las 192 horas.

## 5.3 Descripción de actividades desarrolladas

El proceso inicia con la primera semana de inducción por parte de la empresa Ruiz Bernal Topografía S.A.S en la cual el pasante se informa y es orientado en las actividades de campo y oficina, por el personal capacitado, estos acercamientos al ambiente laboral generan que el estudiante se familiarice con los procesos realizados cotidianamente por la empresa.

### 5.3.1 Control de asentamientos.

Proceso de monitoreo geométrico de nivelación topográfico en el cual se determinan si una estructura presenta movimientos verticales de asentamiento.

El objetivo de estos procesos es dar seguimiento a los trabajos topográficos que sirven para controlar los asentamientos que pueda tener la estructura durante su ejecución, estos trabajos sirven como referencia para establecer la efectividad de los cálculos estructurales y en caso de existir algún tipo de asentamientos o rebote se procederá a detectar en que zona se produce con mayor intensidad. (Ruiz Bernal Topografía S.A.S, 2017)

Los procesos que se llevan a cabo se realizan a través de una nivelación geométrica compuesta, por medio de este método de nivelación se efectúan los monitoreos geométricos de asentamientos. En el libro de Topografía (Torres Nieto & Villate Bonilla, 1968), se presenta una descripción del proceso de nivelación compuesta y las ocasiones en las que se usa este sistema, señala dicho documento que la nivelación geométrica compuesta:

Es el sistema empleado cuando el terreno es bastante quebrado, o las visuales resultan demasiado largas (> 300 mts.).

El aparato no permanece en un mismo sitio sino que se va trasladando a diversos puntos desde cada uno de los cuales se toman nivelaciones simples que van ligándose entre sí por medio de los llamados puntos de cambio.

El punto de cambio se debe escoger de modo que sea estable y de fácil identificación: es un B.M. de carácter transitorio.

En la nivelación directa compuesta se efectúan 3 clases de lecturas

1. **Vista atrás:** Es la que se hace sobre el BM para conocer la altura instrumental
2. **Vista intermedia:** Es la que se hace sobre los puntos que se quiere nivelar para conocer la correspondiente cota
3. **Vista adelante:** Es la que se hace para hallar la cota del punto o cambio (o BM provisional). (p.149).

#### ***5.3.1.1 Inicio del control de asentamiento.***

Cuando una empresa solicita realizar un control de asentamientos lo primero que se debe realizar es la nivelación geométrica respectiva desde el exterior de la obra al interior de la misma, para ello se materializara un BM en el exterior de la obra.

Un BM (Bench Mark) o Banco de Nivel es un punto permanente en el terreno de origen natural o artificial cuya elevación se determina con respecto a otros puntos conocidos o, se les asigna una cualquiera según sea el caso (Ing.Civil, 2012).

El respectivo BM debe estar materializado a una distancia apropiada de la obra, de esta manera se asegura que los asentamientos que se produzcan cerca de la obra no afecten al BM del cual se amarraran los respectivos controles que se vayan a realizar en futuras ocasiones.



**Figura 1** BM materializado

### 5.3.1.2 Niveles de referencia.

Se marcan niveles de referencia en postes de energía ubicados cerca al proyecto



**Figura 2** Niveles de referencia

### 5.3.1.3 Materialización de niveletas.

Una vez trasladado el nivel desde el exterior de la obra al interior de la misma se procede a materializar las niveletas con un nivel de elevación adecuado sobre las estructuras las cuales se desea monitorear (Muros, Pilotes, Columnas, Etc).



**Figura 3** Materialización de niveletas

#### ***5.3.1.4 Monitoreo geométricos de asentamiento.***

Las observaciones de monitoreo comienza desde el mismo momento en que se inicia la construcción de la obra y se continua hasta el final de esta; sin embargo para muchas obras es necesario continuar con este monitoreo después de construido. (Vila Ortega, Gonzalo Jimenez, & Garzon Barrero, 2012)

Iniciamos la poligonal de nivelación con BM+0.00mts, que se materializo en el exterior del proyecto, se procede a realizar un respectivo chequeo de los niveles de referencia marcados en los postes y del BM en general, si se observa que los niveles de referencia no presenta ningún asentamiento, se procede a trasladar el nivel de referencia al interior de la obra y más precisamente a las niveletas materializadas, seguidamente se da paso al monitoreo geométrico de nivelación controlando las niveletas materializadas anteriormente para dar chequeo a los niveles de elevación en los que se encuentran a la fecha. Esto realizado, mediante una nivelación geométrica, y utilizando un nivel digital debidamente calibrado marca KOLIDA.





**Figura 4** Control de asentamientos Balcones del Cedro



**Figura 5** Control de asentamientos Smart



**Figura 6** Control de asentamientos Galeano



### **5.3.2 Proceso de datos.**

Una vez tomados los datos en campo se lleva a cabo el correspondiente análisis y el respectivo proceso para transformar la información en un producto final que refleje los procedimientos y resultados obtenidos de una manera clara y concisa, esto se verá evidenciado en las respectivas carteras, informes, y planos.

#### ***5.3.2.1 Digitalización de cartera de nivelación.***

Este proceso consiste en trasladar la información de una cartera física a una cartera digital utilizando como herramienta la plataforma Excel, esta cartera contendrá la información básica de la respectiva nivelación geométrica realizada en campo, tal como se puede observar en la ***Tabla 2***.

TERCER CONTROL DE ASENTAMIENTOS						
EST	PUNTO	VISTA +	VISTA I	VISTA -	ALT INST	COTAS
C1						
	NIVEL CERO	1.500			1.500	0.000
	POSTE 1	0.000		0.000	1.500	1.500
C2						
	ENTRADA	1.000		0.000	2.500	1.500
C3						
	1		-0.005			2.495
	2		-0.005			2.495
	3		-0.003			2.497
	4		-0.004			2.496
	5		-0.008			2.492
	6		-0.007			2.493
	7		-0.007			2.493
	8		-0.009			2.491
	9		-0.005			2.495
	10		-0.004			2.496
	11		-0.007			2.493
	12		-0.008			2.492
	13		-0.007			2.493
	14		-0.008			2.492
	15		-0.006			2.494
	16		-0.004			2.496
	17		-0.004			2.496
	18		-0.004			2.496
	19		TAPADA			TAPADA
	20		-0.008			2.492
	21		TAPADA			TAPADA
	22		TAPADA			TAPADA
	23		-0.007			2.493
	24		TAPADA			TAPADA
	25		-0.007			2.493
	26		-0.003			2.497
		PROMEDIO	-0.006			

Tabla 2 Cartera de nivelación geométrica digital

### 5.3.2.2 Cuadro diferencial de asentamientos.

Una vez realizado lo anterior, se da paso a desarrollar un cuadro diferencial de asentamientos, con el objetivo de mostrar una comparación de carácter matemático, realizando una resta de valores entre los 2 últimos controles de asentamientos efectuados hasta la fecha, para determinar de esta manera si la estructura presenta o no algún tipo de asentamiento o rebote.

**CUADRO DIFERENCIAL DE ASENTAMIENTOS**

COL.	MAR 31/17	MAY 3/17	JUN 2/17	JUL 1/17	DIFER.
1	0.000	0.000	-0.004	-0.005	-0.001
2	0.000	-0.001	-0.004	-0.005	-0.001
3	0.000	0.000	-0.002	-0.003	-0.001
4	0.000	0.000	-0.003	-0.004	-0.001
5	0.000	-0.001	-0.006	-0.008	-0.002
6	0.000	-0.001	-0.005	-0.007	-0.002
7	0.000	-0.001	-0.005	-0.007	-0.002
8	0.000	-0.001	-0.006	-0.009	-0.003
9	0.000	0.000	-0.004	-0.005	-0.001
10	0.000	0.000	-0.003	-0.004	-0.001
11	0.000	-0.001	-0.005	-0.007	-0.002
12	0.000	-0.001	-0.005	-0.008	-0.003
13	0.000	-0.001	-0.005	-0.007	-0.002
14	0.000	-0.001	-0.005	-0.008	-0.003
15	0.000	0.000	-0.004	-0.006	-0.002
16	0.000	0.000	-0.003	-0.004	-0.001
17	0.000	TAPADA	TAPADA	-0.004	-0.004
18	0.000	0.000	-0.001	-0.004	-0.003
19	0.000	-0.001	-0.002	TAPADA	TAPADA
20	0.000	-0.001	-0.005	-0.008	-0.003
21	0.000	-0.001	TAPADA	TAPADA	TAPADA
22	0.000	0.000	-0.001	TAPADA	TAPADA
23	0.000	-0.001	-0.005	-0.007	-0.002
24	0.000	-0.001	0.000	TAPADA	TAPADA
25	0.000	0.000	-0.005	-0.007	-0.002
26	0.000	0.000	-0.002	-0.003	-0.001
<b>PROMEDIO</b>				-0.002	

	ASENTAMIENTO
	REBOTE
	NO ASENTAMIENTO
	SIN COMPARATIVO

**Tabla 3 Cuadro diferencial de asentamientos**



De esta misma manera, se realiza el esquema diferencial de columnas implementando los datos obtenidos en el cuadro diferencial sobre el diseño estructural de la edificación.

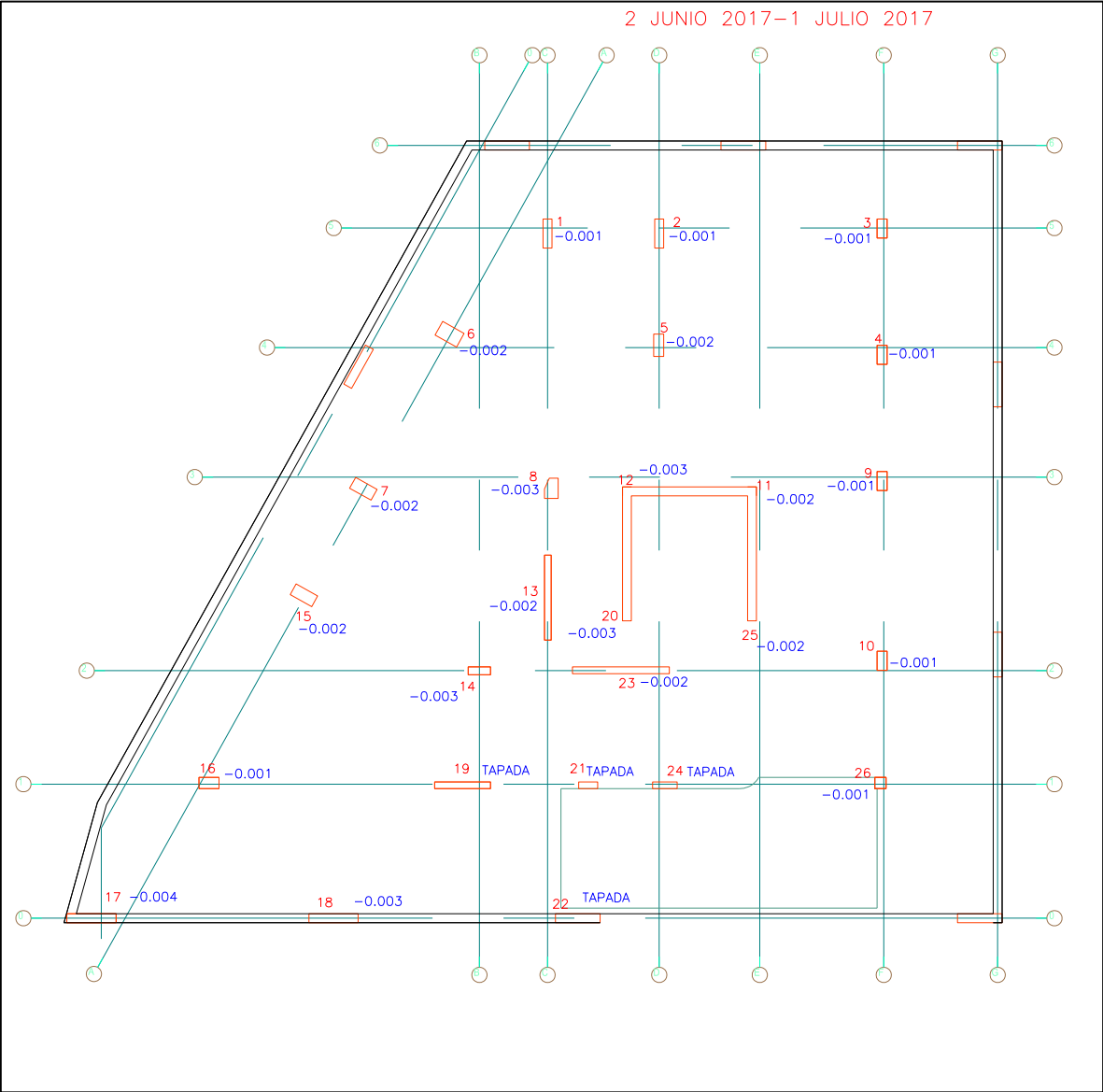


Figura 8 Esquema diferencial

### 5.3.3 Control de verticalidad.

El control de verticalidad es un estudio que se realiza a cualquier tipo de estructura para conocer el estado y el comportamiento de esta con respecto a la vertical, en uno o varios periodos de tiempo y poder tomar las medidas correctivas necesarias (Jairo Miguel Rios, 2015)

Se le denomina control de verticalidad al proceso topográfico mediante el cual se monitorea el movimiento y/o inclinación del alineamiento de una estructura con respecto a un eje vertical.

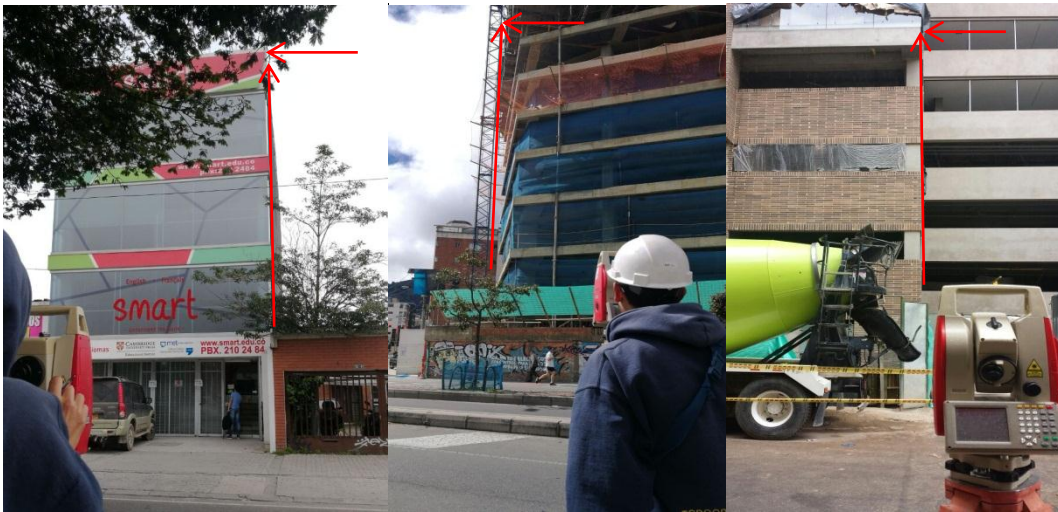


*Figura 9* Verticalidad de una estructura <http://www.ingenierocivilinfo.com>

#### *5.3.3.1 Proceso en campo de los controles de verticalidad*

Los procesos de control de verticalidad son realizados con una metodología estándar, estas se realiza tomando datos en campo para el respectivo cálculo de desplazamiento en oficina.

Para realizar dicho proceso en campo, se establece con la estación total un punto en la planta baja de la construcción, se fijara en el punto determinado  $0^{\circ} 0' 0''$  y se procederá a transitar el ocular al tope de la edificación. La medida en ángulos obtenida será el primer dato necesario para el cálculo de desplazamiento de la estructura, el segundo dato necesario se obtiene al realizar la medición de la distancia inclinada que hay desde la armada del equipo a la parte superior de la edificación.



**Figura 10** Controles de verticalidad

### **5.3.3.2** *Calculo de desplazamiento*

Con los datos necesarios tomados en campo se procederá a realizar la siguiente formula:

$$\text{SIN } \theta * \text{Distancia inclinada} = \text{Centimetro desplazados de la edificacion}$$

**Figura 11** Formula de cálculo de desplazamiento

Dónde:

- ❖ El símbolo  $\theta$  será la medida en ángulos tomada en campo.
- ❖ Distancia inclinada será la medida desde el aparato a la parte superior de la estructura.

En muchos de los casos la medida angular tiene 2 formas en una puede ser cercana a los  $0^\circ 0' 0$  donde usaremos la fórmula de la figura 11

Por el contrario la medida puede ser cercana a los  $360^\circ 0' 0$  en este caso la fórmula cambiara y se usara la fórmula de la figura 12

$$\text{SIN}(360^\circ - \theta) * \text{Distancia inclinada} = \text{Centimetro desplazados de la edificacion}$$

**Figura 12** Segunda fórmula cálculo de desplazamiento



### 5.3.4 Equipos utilizados

Durante el desarrollo de los procesos topográficos mencionados se hizo uso de 2 aparatos topográficos que fueron fundamentales en los procesos realizados.

#### 5.3.4.1 Nivel Digital Kolida modelo DL 201.

Nivel digital para el levantamiento de terrenos, ingeniería civil y trabajos topográficos de construcción. Más conveniente, alta efectividad. Ampliaciones: 32x Desviación estándar para nivelación de doble carrera de 1 km:  $\pm 1$  mm. (KOLIDA, s.f)



Figura 13 Nivel Kolida DL 201 <http://www.southgeosystems.com/contents/es/p231.html>

Especificación		DL-202	
Telescopio	Aumento múltiplo	32×	
	Apertura efectiva	40mm	
	Exactitud	3"	
	Campo de vista	1°30'	
	Enfoque mínimo	1.5m	
	Imagen	Positiva	
	Constante de multiplicación	100	
	Constante de adición	0	
Compensación	Tipo	Pendulo magnético	
	Rango de compensación	±15'	
	Exactitud	0.5"	
Exactitud	Lector de figuras	2mm	3mm
	Lector óptico	3mm	
	Rango de medición	1.5m~100m	
	Tiempo de medición	<3 segundos	
	Distancia de medida exacta	D≤10 M: 10M; D>10M: D×0.001.	
Almacenaje		10000 puntos	
Extremidad horizontal	Escala de valor	1°	
Rango IP		IP54	
Temperatura		-20~50°C	
Pantalla		128×32 LCD	

Tabla 4 Especificaciones de Nivel Digital Kolida <http://www.southgeosystems.com/contents/es/p231.html>

#### **5.3.4.2 Estación Total Kolida modelo KTS-442R6LC**

La nueva serie KTS-440R6 ha sido diseñada para ofrecer la última tecnología a los Topógrafos en todo el mundo, las mejoras técnicas y las ventajas se podrán apreciar desde el primer instante que se trabaja con este equipo. (KOLIDA, s.f)



**Figura 14** Estación Total Kolida KTS-443R6LC  
[http://www.southgeosystems.com/contents/es/p390\\_Total\\_Station\\_Kolida\\_Kts\\_R6L.html](http://www.southgeosystems.com/contents/es/p390_Total_Station_Kolida_Kts_R6L.html)

<b>Modelo</b>	<b>KTS-442R6LC</b>	<b>KTS-445R6LC</b>
Memoria Interna	2Mb/24000 Points	2Mb/24000 Points
<b>Telescopio</b>	Lectura coaxial y medición óptica de distancia	
Imagen	Erecta	
Aumentos	30×	
Apertura del Objetivo	45mm (DTM: 50mm)	
Longitud	154mm	
Resolución de Enfoque	3"	
Campo de Visión	1°30'	
Distancia Mínima de Enfoque	1m	
<b>Medida de ángulos</b>		
Precision (DIN18723)	2"	5"
Sistema de Medición	Centesimal, Sexagesimal; Selecciónable	
Tipo Lectura	Detección eléctrica líquida	
Método de Medición	Codificación absoluta de lecturas angulares H/V	
Diámetro del disco de medición	Ø79mm	
Resolución en Pantalla	1"/5", 0,0003G/0,001G, 0.001m/0.01m	
Unidad	360°/400Gon/6400mil selecciónable	
Detection Method	Horizontal: Dual Vertical: Dual	
<b>Medida de Distancia (Buenas condiciones Atmosférica)</b>		
Sin Prisma	600 m	600m
1 Prisma	5000m	5000m
Precisión	Con Prisma $\pm(2\text{mm}+2\text{ppm}\times\text{D})$ Sin Prisma $\pm(5\text{mm}+3\text{ppm}\times\text{D})$	

**Tabla 5** Especificaciones Estación Total Kolida KTS-443R6LC  
[http://www.southgeosystems.com/contents/es/p390\\_Total\\_Station\\_Kolida\\_Kts\\_R6L.html](http://www.southgeosystems.com/contents/es/p390_Total_Station_Kolida_Kts_R6L.html)

## 6. Descripción de resultados

Los proyectos manejados por la empresa Ruiz Bernal Topografía S.A.S son numerosos y se extienden en diversos campos, uno donde se desarrolla más comúnmente es en las obras civiles, la topografía cobra un gran grado de importancia en este campo en general. Dentro de las actividades realizadas del pasante dentro de la empresa se encuentran diversos procesos topográficos relacionados con el control de movimientos en edificación donde el estudiante genero un diverso número de planos e informes con los datos recuperados en campo. De esta manera el pasante logro observar la importancia y la metodología de los procesos topográficos en un ambiente laboral real.

De las 192 horas, las actividades realizadas en la empresa Ruiz Bernal Topografía S.A.S son las siguientes.

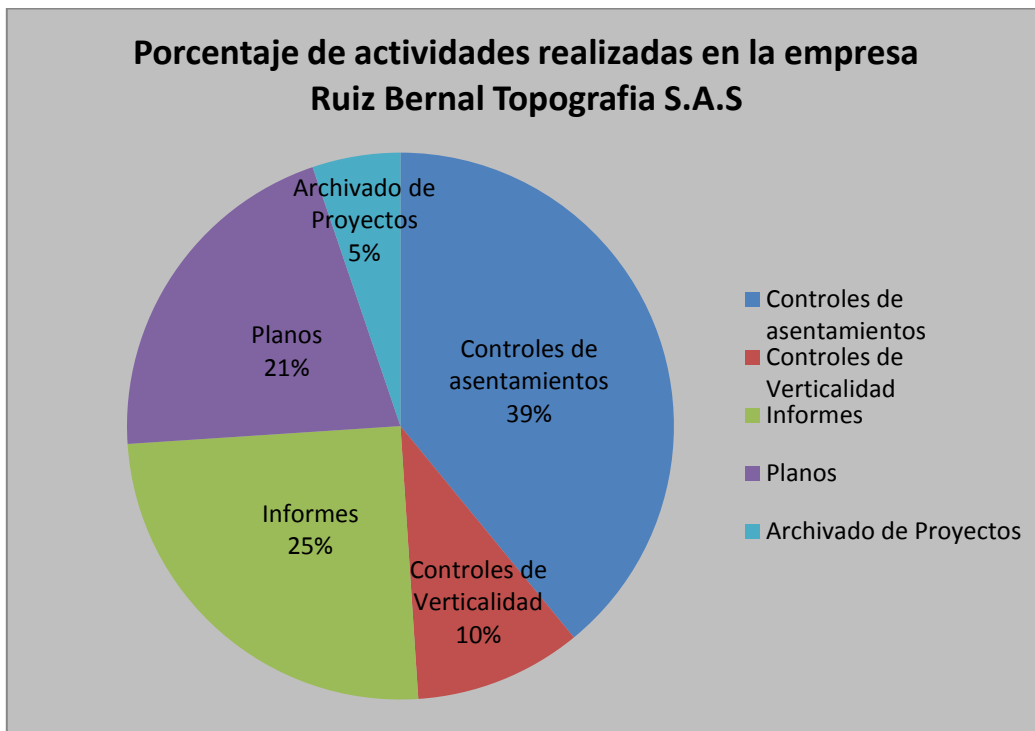


Figura 15 Porcentaje de actividades del estudiante en la empresa

- ❖ Durante el desarrollo de la pasantía se logra realizar el apoyo topográfico en las labores de campo de un total de 13 controles de asentamientos realizados por la empresa, de esta manera se obtuvo una mayor experiencia en el manejo de equipo y estrategias de campo.
  
- ❖ La información recuperada en campo de los procesos de control de asentamientos se procesó y digitalizó debidamente en un total de 8 Informes y 7 planos lo que equivale a un 46% de las prácticas realizadas en la empresa.
  
- ❖ Aunque en el proceso de la pasantía se realizan tan solo un 10% de controles de verticalidad, estos son suficientes para comprender los procedimientos tanto en campo como en oficina de este proceso de monitoreo estructural.
  
- ❖ La compilación de información en carpetas, el proceso de entrega y los diversos ítems adicionales que se deben entregar anexados a los productos finales tales como tarjeta profesional, y los certificados de calibración de los equipos, son de carácter primordial a la hora de realizar una entrega de resultados a cualquier empresa contratante.

## 7. Conclusiones y recomendaciones

- ❖ Los procesos de control de asentamientos son los que se realizan con mayor frecuencia en la empresa, como resultado se puede deducir que estos controles son los que generan mayor relevancia en los procesos de una obra civil.
  
- ❖ La topografía es una parte fundamental en los procesos civiles, ya que sin estos métodos topográficos, no sería posible garantizar la precisión y el cumplimiento de las normas necesaria para la construcción de proyectos civiles.
  
- ❖ El movimiento de edificaciones y/o estructuras es un proceso simple pero que lleva consigo un grado de responsabilidad y ética enormes para el profesional que realiza esta labor, ya que cada tarea debe ser llevada con exactitud y precisión, debido a esto cualquier error o imprecisión se verá reflejado en pérdidas de dinero y tiempo para las empresa contratantes, tomando en cuenta lo anterior los controles deben ser realizados por un personal capacitado que realice las tareas topográficas con los métodos y técnicas adecuadas, de esta manera las empresas contratantes estarán seguras que la información que obtendrán en los productos finales de los procesos topográficos realizados son 100% precisos y verídicos.
  
- ❖ Una de las principales preocupaciones de cualquier empresa topográfica debe ser el control de riesgos que atentan contra la salud de sus trabajadores, debido a esto durante la realización de las actividades topográficas se debe hacer uso de los

implementos de seguridad que requiera la obra para garantizar el bienestar del personal topográfico encargado.

- ❖ La planeación de los procesos que se llevan a cabo en campo y oficina es una parte fundamental en topografía, esta se realiza con el fin repartir un orden de importancia para los procesos requeridos, realizando una buena organización se logra generar una entrega final a tiempo con los estándares de calidad requeridos.
- ❖ Los equipos topográficos usados para la realización de las actividades de campo deben estar en un buen estado y tener su respectivo certificado de calibración, este se verá constatado en los informes en la parte de anexos.
- ❖ Los respectivos controles que se realizan deben ser entregados con un alto grado de precisión y fiabilidad, debido a que estos procesos topográficos mostrarán en qué estado de calidad y resistencia se encuentra la edificación monitoreada.



## 8. Bibliografía

Ing.Civil. (20 de Julio de 2012). *Ing. Civil - Temas de Ingenieria Civil en General*. Recuperado el 31 de Octubre de 2017, de <http://ingcivil.org/banco-de-nivel-bm-topografia/>

Jairo Miguel Rios. (Junio de 2015). *CONTROL DE VERTICALIDAD DE LAS TORRES CONJUNTO RESIDENCIAL PAULO VI PRIMERA ETAPA*. Recuperado el 12 de Octubre de 2017, de [https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi84b7h3-vWAhUM4yYKHabhdDtIQFggrMAE&url=http%3A%2F%2Fpaulo-vi.com%2Fdescargas%2FINFORME\\_CONTROL\\_DE\\_VERTICALIDAD\\_DE\\_LOS\\_BLOQUES\\_PAULO\\_VI\\_I\\_ETAPA.pdf&usg=AOvVaw2ZBeHF](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi84b7h3-vWAhUM4yYKHabhdDtIQFggrMAE&url=http%3A%2F%2Fpaulo-vi.com%2Fdescargas%2FINFORME_CONTROL_DE_VERTICALIDAD_DE_LOS_BLOQUES_PAULO_VI_I_ETAPA.pdf&usg=AOvVaw2ZBeHF)

KOLIDA. (s.f). <http://www.southgeosystems.com/es/index.html>. Recuperado el 31 de Octubre de 2017, de <http://www.southgeosystems.com/contents/es/p231.html>

Ruiz Bernal Topografía S.A.S. (2017). *Informe Tecnico Trabajos Topograficos*. Bogota.

Ruiz Bernal Topografía S.A.S. (s.f.). *Ruiz Bernal Topografía*. Recuperado el 17 de Octubre de 2017, de <http://www.topografos.com.co/>

Torres Nieto, A., & Villate Bonilla, E. (1968). *Topografía*. Bogota: Norma.

Vila Ortega, J., Gonzalo Jimenez, C., & Garzon Barrero, J. (2012). *MONITOREO Y CONTROL TOPOGRAFICO DE OBRAS*. Universidad del Quindio, Quindio, Armenia.