

APOYO DE ACTIVIDADES TOPOGRÁFICAS PARA EL LEVANTAMIENTO,  
DIGITALIZACIÓN, Y ESTRUCTURACIÓN DE BASE DE DATOS CATASTRAL  
DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.

ISTERLY ORLANDO MORA MURCIA

CÓDIGO: 20182131058



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE  
CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES TECNOLOGÍA EN  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS  
BOGOTÁ D.C.

2021

APOYO DE ACTIVIDADES TOPOGRÁFICAS PARA EL LEVANTAMIENTO,  
DIGITALIZACIÓN, Y ESTRUCTURACIÓN DE BASE DE DATOS CATASTRAL  
DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.

ISTERLY ORLANDO MORA MURCIA  
CÓDIGO: 20182131058

Trabajo de Grado Modalidad  
Pasantía para optar al Título de  
TECNÓLOGO EN  
LEVANTAMIENTOS  
TOPOGRÁFICOS

DIRECTOR INTERNO:  
ING. ORLANDO PATIÑO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE  
CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES TECNOLOGÍA EN  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS  
BOGOTÁ D.C.

2021

## TABLA DE CONTENIDO

	pág.
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	4
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	5
<b>RESUMEN</b>	7
<b>1. OBJETIVOS</b>	8
OBJETIVO GENERAL	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
<b>2. GRUPOING.SAS</b>	9
<b>3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS</b>	10
3.1 INTERPRETACIÓN, CÁLCULO Y AJUSTE DE POLIGONALES PLANIMÉTRICAS.	10
3.2 INTERPRETACIÓN, CÁLCULO Y AJUSTE DE CIRCUITOS ALTIMÉTRICOS	14
3.3 REVISIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE FORMULARIO DINÁMICO DE TENJO	16
3.4 CONEXIONES DE POZOS	17
3.5 APOYO DE LEVANTAMIENTOS GNSS ESTÁTICO	18
<b>4. RESULTADOS</b>	20
4.1 POLIGONAL	20
4.1.1 Poligonal Cerrada Tenjo.	20
4.1.2 Resultados Poligonal Abierta Funza.	23
4.2 RESULTADOS DE NIVELACIONES	26
4.3 RESULTADOS DE CONSOLIDACIÓN DE FORMULARIO DINÁMICO DE TENJO	28
<b>5. CONCLUSIONES</b>	30
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	32
<b>ANEXOS</b>	33

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Información de Poligonales Asignadas.	12
Tabla 2. Nivelaciones Asignadas.	15
Tabla 3. Coordenadas Tenjo	21
Tabla 4. Cartera Resultante 1	22
Tabla 5. Ajustes y precisión de la poligonal abierta	23
Tabla 6. Coordenadas Poligonales abiertas	24
Tabla 7. Cartera Resultante	25
Tabla 8. Ajuste de Nivelación	27
Tabla 9. Parte del Formulario Dinámico	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Interacción preliminar en Topcon Link	13
Figura 2. Nivelación y Contranivelación	15
Figura 3. Formato Inspección de Pozos	16
Figura 4. Esquema de Ubicación Pozos	17
Figura 5. Placas metálicas incrustadas y geo referenciadas	18

## RESUMEN

La Topografía ejerce un papel fundamental en los proyectos urbanísticos, ya que es indispensable contar con información precisa, que garantice el cumplimiento de requerimientos establecidos, teniendo en cuenta la normatividad vigente. La elaboración de estudios topográficos asociados a las redes de acueducto y alcantarillado, cuentan actualmente con una serie de metodologías que vinculan disciplinas, y tecnologías que se consolidan en las entregas o resultados finales.

El Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería sas, ha adaptado el empleo adecuado de procedimientos óptimos para la realización de catastro de redes y alcantarillado, basándose en las exigencias o requerimientos técnicos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. El presente trabajo pretende compilar los procesos metodológicos de campo y oficina estandarizados, consolidando la información de manera ordenada y sistemática en las diferentes etapas, aplicando la normatividad vigente para la realización del levantamiento y actualización catastral de redes de acueducto y alcantarillado en algunas obras de intervención, localizadas en municipio de Cundinamarca como Tenjo, Funza y Mosquera, las cuales carecen de información detallada y actualizada.

## 1. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Apoyar las actividades topográficas concernientes al catastro de redes de acueducto y alcantarillado, en la empresa GRUPCIG.

### ESPECÍFICOS

- Analizar Identificar las normas existentes que fundamentan la realización de levantamientos topográficos de redes de acueducto y alcantarillado.
- Implementar las diferentes técnicas topográficas y para la recolección de información en campo.
- Procesar en los software empleados y bajo parámetros técnicos la información Topográfica proveniente de campo.
- Apoyar la y estructuración y generación de planos , bases de datos Topográfica, catastral, de las redes de acueducto y alcantarillado intervenida

## 2. GRUPCING.SAS

La empresa GRUPO COLOMBIANO DE CONSULTORIA E INGENIERIA SAS (GRUPCING) se encuentra situada en la ciudad de BOGOTÁ, en la dirección CARRERA 43 B # 22 A 43. Desde el 2019, la empresa se dedica principalmente en campos de la ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica. Dentro de estos se encuentran los proyectos más importantes inmersos en la temática hidrológica, e hidrosanitaria realizando estudios mediante análisis del comportamiento del agua en los municipios de Cundinamarca , logrando tomar acciones a nivel de consultoría, para entregar los análisis ingenieriles encaminados a un correcto manejo del agua, que permita la factibilidad de un fraccionamiento adecuado, análisis de abastecimiento, estudios de precipitación y determinación del caudal hidrológico. Todos estos procesos se ven asociados a actividades que ejecuta el departamento de Topografía, encargado de la planeación, captura de información de campo, post-proceso y la elaboración de planos para la intervención de los diseños de las redes de acueducto y alcantarillado en algunos municipios de Cundinamarca.



### **3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

A continuación se indican las actividades durante la pasantía titulada “Apoyo de actividades topográficas para el levantamiento, digitalización, y estructuración de base de datos catastral de redes de acueducto y alcantarillado”, de acuerdo a los objetivos se realizó lo siguiente:

#### **3.1 INTERPRETACIÓN, CÁLCULO Y AJUSTE DE POLIGONALES PLANIMÉTRICAS.**

El componente horizontal en los estudios topográficos de redes, se ve reflejado en los levantamientos planímetros, a través de la generación de poligonales, que nos permiten abarcar las áreas de estudio y generar la información a detalle siempre y cuando el itinerario de la poligonal se encuentre ajustado, cumpliendo las precisiones exigidas. .

El Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería (GRUPCING) adelanta una serie de actividades de consultoría de las redes de acueducto y alcantarillado, de los municipios de Tenjo y Funza. En el municipio de Tenjo, se desarrollan

actualizaciones de las redes de alcantarillado y redes en el área urbana donde se realizó la Poligonal cerrada, el cual se partió de 2 placas geo referenciadas GPS 3 y GPS 4. El departamento de Topografía, asignó como tal dichas actividades, entregando como insumo inicial el archivo crudo de estación Total, el cual poseía las mediciones angulares y de distancia del itinerario planímetro, donde fue necesario la interpretación y depuración de los datos, para posteriormente procesarlos y calcularlos en la cartera establecida, diseñada por GRUPCING. En el municipio de Funza, también se realizó una poligonal abierta controlada, esta vez se empleó esta técnica, ya que se adecuaba más al área del terreno, además de los detalles de redes y de alcantarillado. De igual forma fue necesario el análisis preliminar de la información capturada en campo, suministrada en el archivo nativo, y procesar los datos en la hoja de Excel establecida.

En los dos casos fue necesario realizar el bosquejo de la información de campo, para facilitar el entendimiento del proceso y lograr omitir informes erróneos que pudiesen desvirtuar la información.

Tabla 1. Información de Poligonales Asignadas

Información de Poligonales Asignadas				
Municipio	TIPO	Placas	VERTICES	FECHA
TENJO	CERRADA	GPS 3 ,GPS4	7	15 de Abril de 2021
FUNZA	ABIERTA	GPS4,GPS 3, GPS 2, GPS1	28	Mayo de 2021

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería

Fue indispensable el empleo de software Topcon Link, en el que se tuvo la primera interacción con la información de las mediciones de la estación, fue indispensable este software para organizar la cartera de campo con ceros atrás, permitiendo la identificación de cada uno de los vértices, y atributos correspondientes, como la altura de prisma, el círculo horizontal, la distancia inclinada, el ángulo cenital y el respectivo código, así mismo definir vista adelante o vista atrás, validando cada una de las mediciones realizadas, y depurar la información errónea o sobrante.

Figura 1. Interacción preliminar en Topcon Link

#	Point Name	Point From	Point To	Reflector Hgt...	Azimuth	Horizontal Circle	Slope Distance...	Zenith Angle	Date	Note
1	GPS1	GPS1	SAZ1	1.650		359°59'59.0000"	262.975	90°48'44.0000"		
2	J1	GPS1	1	1.650		359°59'59.0000"	262.975	90°48'44.0000"		
3	J2	GPS1	2	1.650		3°08'32.0000"	262.063	90°41'32.0000"		
4	J3	GPS1	3	1.650		3°05'48.0000"	267.203	90°40'54.0000"		
4	J4	GPS1	4	1.650		29°26'26.0000"	171.850	90°54'51.0000"		
		GPS1	5	1.650		29°53'25.0000"	174.767	90°54'45.0000"		
		GPS1	6	1.650		40°06'36.0000"	159.594	90°56'15.0000"		
		GPS1	7	1.650		40°06'24.0000"	162.416	90°58'02.0000"		
		GPS1	8	1.650		60°53'30.0000"	151.640	91°01'59.0000"		
		GPS1	9	1.650		60°51'31.0000"	155.516	91°03'22.0000"		
		GPS1	10	1.650		104°11'35.0000"	97.579	91°44'30.0000"		
		GPS1	11	1.650		106°01'20.0000"	98.765	91°44'01.0000"		
		GPS1	12	1.650		106°15'19.0000"	98.594	91°44'00.0000"		
		GPS1	13	1.650		107°55'27.0000"	92.320	91°51'23.0000"		
		GPS1	14	1.650		108°54'15.0000"	89.190	91°57'26.0000"		
		GPS1	15	1.650		109°59'45.0000"	85.688	92°10'34.0000"		
		GPS1	16	1.650		114°01'35.0000"	51.717	93°04'03.0000"		
		GPS1	17	1.650		114°03'15.0000"	50.011	93°08'13.0000"		
		GPS1	18	1.650		113°34'44.0000"	49.978	93°05'46.0000"		
		GPS1	19	1.650		113°34'44.0000"	48.305	93°10'42.0000"		
		GPS1	20	1.650		114°58'28.0000"	48.319	92°40'45.0000"		
		GPS1	21	1.650		115°01'34.0000"	47.637	92°46'11.0000"		
		GPS1	22	2.450		119°18'43.0000"	47.869	91°51'20.0000"		
		GPS1	23	2.450		114°58'27.0000"	51.478	92°00'42.0000"		
		GPS1	24	2.450		119°54'30.0000"	51.490	91°53'34.0000"		
		GPS1	25	2.700		116°07'13.0000"	56.110	91°40'02.0000"		
		GPS1	26	2.700		119°23'45.0000"	58.636	91°38'22.0000"		
		GPS1	27	2.700		122°06'23.0000"	55.290	91°40'13.0000"		
		GPS1	28	2.700		119°36'44.0000"	52.901	91°42'33.0000"		
		GPS1	J1	1.650		105°09'16.0000"	74.848	92°04'35.0000"		

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería

Posteriormente con la información interpretada y organizada de los vértices, se transcriben las mediciones a la hoja de cálculo de Excel, fundamentalmente los datos de ángulos horizontales y verticales, las distancias horizontales e inclinadas y los datos de altura de prisma e instrumental. Con estos datos se logró realizar el ajuste de los ángulos horizontales, cálculo de los azimuts, correcciones de proyecciones y finalmente la obtención de coordenadas.

### **3.2 INTERPRETACIÓN, CÁLCULO Y AJUSTE DE CIRCUITOS ALTIMÉTRICOS**

En el componente vertical de los estudios topográficos de redes, es indispensable obtener alturas sobre el nivel medio del mar, por ende es necesario contar con puntos de nivelación, para a partir de estos iniciar los itinerarios de nivelación y contranivelación para garantizar los procedimientos topográficos. El Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería (GRUPCING), realizaron una serie de nivelaciones en Tenjo para arrastrar la cota del NP a diferentes puntos de intervención del proyecto que se ejecuta en el municipio, GRUPCING cuenta con una red de puntos GNSS a los cuales se le ha determinado una cota altimétrica a partir de punto de nivelación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

En las actividades altimétricas me fue asignado los circuitos de nivelación y contranivelación del municipio de Tenjo, las nivelaciones pertenecientes a las etapas dos y tres (Ver tabla 2), en donde la actividad inició en la transcripción de la información de las imágenes de campo a la hoja de Excel establecida, a partir de allí se calculan las cotas de los cambios de los circuitos de cada etapa partiendo del punto NP conocido. Posteriormente se realiza el ajuste de nivelación y contranivelación de cada circuito (Ver figura 2).

Tabla 2. Nivelaciones Asignadas.

Información de Nivelaciones Asignadas					
Municipio	ETAPA	Levantamiento	CIRCUITOS	NP INICIO	PUNTOS NIVELADOS
TENJO	2	NIVELACION Y CONTRANIVELACION	5	GPS 3 , C#67, C#85,C#66,C#95	C#84, C#85,C#91,C#95,C#100,
TENJO	3	NIVELACION Y CONTRANIVELACION	9	C#11,C#110,C#110, C#104, C#131, C#138, C#104,C#131A, C#101	C#110, 112 C#128,C#140,C#131D,C #138B ,C#146, C#160, C#101C

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería

Figura 2. Nivelación y Contra nivelación Circuito 4 Etapa 1 Excel

BM	V+	V.INT	V-	ALT.INST.	COTA	DIF	BM	V+	V.INT	V-	ALT.INST.	COTA	DIF	DIF	COTA FINAL	BM			
C#104	4,272			2583,9205	2579,649		C#140	1,317			2645,437	2644,120			2644,120	C#140			
C#129	3,676		0,656	2586,9405	2583,265	3,616	C#139	0,116		4,085	2641,468	2641,352	-2,768	0,001	2641,351	C#139			
C#130	5,451		0,102	2592,290	2586,839	3,574	C#138	0,044		6,205	2635,307	2635,263	-6,089	-0,001	2635,263	C#138			
C#131	5,876		0,019	2598,147	2592,271	5,432	C#137	0,559		6,704	2629,162	2628,603	-6,660	0,001	2628,602	C#137			
C#132	5,536		0,112	2603,571	2598,035	5,764	C#136	0,129		6,811	2622,480	2622,351	-6,252	-0,002	2622,351	C#136			
C#133	6,474		0,187	2609,858	2603,384	5,349	C#135	0,372		6,273	2616,579	2616,207	-6,144	-0,002	2616,208	C#135			
C#134	6,522		0,023	2616,357	2609,835	6,451	C#134	0,120		6,749	2609,950	2609,830	-6,377	-0,002	2609,832	C#134			
C#135	6,183		0,147	2622,393	2616,210	6,375	C#133	0,028		6,572	2603,406	2603,378	-6,452	-0,001	2603,381	C#133			
C#136	6,673		0,041	2629,025	2622,352	6,142	C#132	0,164		5,379	2598,191	2598,027	-5,351	-0,002	2598,031	C#132			
C#137	6,98		0,423	2635,582	2628,602	6,25	C#131	0,497		5,928	2592,760	2592,263	-5,764	0,000	2592,267	C#131			
C#138	6,667		0,319	2641,930	2635,263	6,661	C#130	0,450		5,928	2587,282	2586,832	-5,431	0,001	2586,835	C#130			
C#139	3,544		0,579	2644,895	2641,351	6,088	C#129	0,32		4,022	2583,580	2583,260	-3,572	0,002	2583,262	C#129			
C#140			0,775		2644,120	2,769	C#104						3,938		2579,6415	-3,618	-0,002	2579,645	C#104
ERROR	-0,007																		



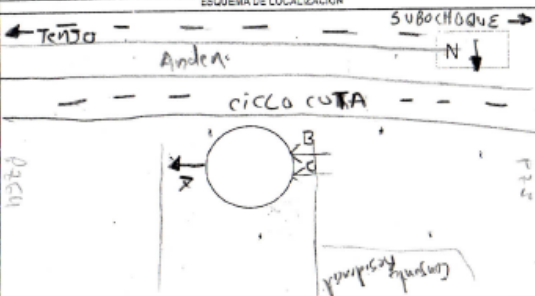

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería

### 3.3 REVISIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE FORMULARIO DINÁMICO DE TENJO

Una de las actividades más relevantes en los proyectos de consultoría en catastro y redes de alcantarillado, es denominado “inspección de pozos” donde

se recoge toda la información en formatos físicos (Ver figura 3) de cada uno de los pozos explorados en campo, el formulario incluye las dimensiones, ubicación, material, datos de la estructura, condiciones de flujo, conexiones de sumideros, estado del mismo etc.; los cuales generan una serie de atributos que se consolidaron en el Formulario Dinámico de Tenjo, que básicamente es el formulario físico digitalizado y estructurado en Excel. Fueron asignados 170 formatos de inspección, el cual se transcribió toda la información en la base de datos establecida.

Figura 3. Formato Inspección de Pozos

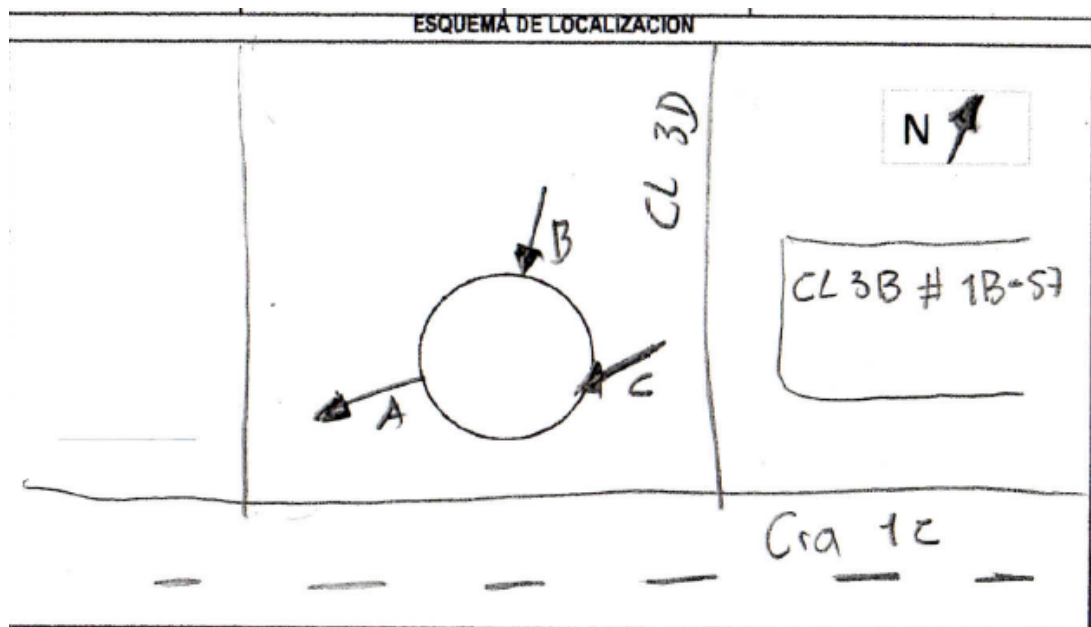
INVESTIGACIÓN DE POZOS DE ALCANTARILLADO									
		*ELABORACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO PARA EL CASO URBANO, MUNICIPIO DE TENJO, CUNDINAMARCA Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA OPERACIÓN DE ALCANTARILLADO DE LA VEREDA LA PUNTA, DEL MUNICIPIO DE TENJO CUNDINAMARCA*							
Contrato de Consultoría No. 024 de 2021									
CONSULTOR:		T. DE VIA:		FOTO No:		EN SERVICIO:			
POZO No: <b>P2-L4N</b>		DIRECCIÓN: <b>Trans 16 # 1D-41</b>		ELABORO: <b>Andara Fabian Sanchez</b>		HORA: <b>17:45</b>		CLIMA: <b>NUBADO</b>	
COTA RASANTE:		COTA DE FONDO:		APROBO:					
ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN					DATOS DE LA ESTRUCTURA				
									
					Tipo de sistema: RESOLVA <input checked="" type="checkbox"/> LUMBA <input type="checkbox"/> COMINAO <input type="checkbox"/> Material: LADRILLO <input type="checkbox"/> CONCRETO <input checked="" type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/> Altura sobre (HT): N/A Profun. Total (H-40): 7.165 Diámetro de la cámara: 1.10				
					CONDICIONES DE SEDIMENTACIÓN				
					Sedimentación: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> Cierre cámara sellada: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> Depósito Proximario: BASURAS <input type="checkbox"/> ARCILLAS Y LUCOS <input checked="" type="checkbox"/> ARENAS Y ORINAS <input type="checkbox"/>				
					CONDICIONES DEL FLUJO				
					Flujo revesado: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> Nivel sobre cota clave de salida: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>				
					FOTOS DEL POZO				
					Foto Inicial (Tapada): SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Foto de la Estructura (Adentro): SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Foto Panorámica: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Foto Final (Tapada): SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
					CONEXIÓN A SUMIDEROS				
					Identifica Conexión a Sumideros: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> Cantidad de tuberías: 3 ID de tuberías:				
					REFERENCIACIÓN A TOPOGRAFÍA				
					Necesidad de Referencias: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Distancia a Referencia 1: Distancia a Referencia 2:				
					CONDICIONES DE INVESTIGACIÓN				
					ÉXITOSO <input checked="" type="checkbox"/> NO ÉXITOSO <input type="checkbox"/> DESCARGA <input type="checkbox"/>				
OBSERVACIONES									
LEVANTADO POR GIBRINCING SAS									

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería

### 3.4 CONEXIONES DE POZOS

Con la ayuda de los formatos de inspección, se rectificaron cada uno de los pozos asignados, se verificó la coherencia de las conexiones respecto a la información de los formatos; donde era indispensable una buena interpretación de la información gráfica de los formularios, ya que las señalizaciones y convenciones con las letras jerarquizan el orden de entrada o salida del flujo del agua, teniendo presente el sentido de las manecillas del reloj (Ver figura 4). Allí indica que el pozo tiene 2 llegadas de flujo de agua B y C y uno de salida.

Figura 4. Esquema de Ubicación Pozos



Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería



### 3.5 APOYO DE LEVANTAMIENTOS GNSS ESTÁTICO

Como apoyo de actividades en campo se participó en el levantamiento realizado el 2 de mayo del 2021 en el municipio de Granada Cundinamarca, el objetivo del levantamiento era generar una línea base para posteriormente realizar un levantamiento con estación total, en la cual se levantaría el área donde se instalaría una tubería y una serie de adecuaciones de alcantarillado básico. Preliminarmente se incrustaron dos placas metálicas en área dura del borde de la vía, (Ver figura 5), en estos puntos se armó y niveló el equipo de Doble frecuencia, con observaciones de 2 horas cada uno.

Figura 5. Placas metálicas incrustadas y geo referenciadas





Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería

### 3. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las actividades realizadas en la pasantía con la empresa Grupo colombiano de consultoría e ingeniería sas (GRUPCING).

#### 4.1 POLIGONAL

**4.1.1 Poligonal Cerrada Tenjo.** Inicialmente se obtuvo el azimut de partida de  $152^{\circ} 38' 24''$  con la línea base de los puntos GPS 4 Y GPS 3, posteriormente se calculó la suma teórica, la suma obtenida, teniendo en cuenta el error máximo permisible un error angular de  $5''$  el cual fue distribuido. Se continuó con el cálculo de proyecciones en donde se encontraron diferencias en Este y Oeste de  $-0.004\text{m}$ , en Norte y sur de  $0.002\text{m}$  respectivamente. Se logra el ajuste de las mismas y se efectúa el cálculo de las coordenadas.

##### **Precisión de la Poligonal**

Longitud de la poligonal (m)=	539,221m
Error $\sqrt{((\Delta ew)^2+(\Delta ns)^2)} = (y)$	0,004 m
Precisión de la poligonal x/y	131158,488

## COORDENADAS RESULTANTES GAUSS KRUGGER

Tabla 3. Coordenadas Tenjo

<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>Altura</b>	<b>DELTA</b>
1030561,96	992259,844	2582,277	D-1
1030586,19	992329,522	2583,567	D-2
1030618,12	992393,06	2583,629	D-3
1030516,65	992450,235	2579,268	D-4
1030478,28	992377,869	2579,465	D-5
1030447,89	992319,342	2578,237	D-6

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería



## Cartera

Tabla 4. Cartera Resultante 1

DELTA	PUNTO	ANGULO			ANGULOVERTICAL			DISTANCIA				ALTURA	ANGULO HORIZONTAL CORR.			AZIMUT. DEC.	MIN.	AZIMUT			DISTANCIA	PROYECCIONES				COORDENADAS			DELTA
		HORIZONTAL			G	M	S	HTAL.	INCL.	INS.	PBS.		G	M	S			G	M	S		NORTE	ESTE	NORTE CORR.	ESTE CORR.	N	E	Z	
		G	M	S																									
GPS4	GPS3	0	0	0	91	30	43	116,83	116,868	1,425	1,64													1030475,590	992295,402	2579,621	GPS4		
	D-1	184	58	59	88	14	11	93,403	93,448	1,425	1,64	184	58	59	338	37	37	22	93,404	86,370	-31,319	86,370	-31,318						
	D-1	0	0	0	91	34	11	93,405	93,44	1,547	1,64													1030561,960	992259,894	2582,277	D-1		
	D-2	273	12	2	88	55	22	73,772	73,785	1,547	1,64	273	12	2	71	49	70	49	24	73,772	242,33	69,638	242,33	69,638					
	D-2	0	0	0	90	49	53	73,771	73,779	1,43	1,64													1030586,293	992329,522	2583,567	D-2		
	D-3	172	29	43	89	46	36	71,110	71,11	1,43	1,64	172	29	43	61	39	61	39	6	71,110	3191	61,338	3191	61,338					
	D-3	0	0	0	89	57	27	71,110	71,11	1,533	1,64													1030618,224	992393,660	2583,629	D-3		
	D-4	267	16	58	92	5	23	116,469	116,546	1,533	1,64	267	16	58	31	36	30	36	3	116,469	-21470	57,34	-21470	57,34					
	D-4	0	0	0	87	48	31	116,469	116,554	1,547	1,64													1030516,654	992450,235	2579,268	D-4		
	D-5	271	27	37	89	47	38	81,913	81,913	1,547	1,64	271	27	37	242	4	242	3	39	81,913	-33,379	-72,366	-33,379	-72,366					
	D-5	0	0	0	90	2	28	81,914	81,914	1,502	1,64													1030478,275	992377,869	2579,465	D-5		
	D-6	180	30	17	90	56	34	65,943	65,951	1,502	1,64	180	30	17	243	34	242	33	56	65,944	-30,383	-30,383	-30,382	-30,327					
	D-6	0	0	0	88	49	13	65,945	65,959	1,508	1,64													1030447,293	992319,342	2578,237	D-6		
	GPS4	256	35	44	87	37	18	36,609	36,64	1,508	1,64	256	35	44	339	18	339	9	39	36,609	27,665	-31,940	27,665	-31,940					
GPS4	D-6	0	0	0	91	46	10	36,609	36,626	1,39	1,64													1030475,589	992295,402	2579,621	GPS4		
	D-1	198	27	44	83	13	0	93,404	93,45	1,39	1,64	198	27	44	338	37	37	22	93,404	86,370	-31,319	86,371	-31,318						

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería

**4.1.2 Resultados Poligonal Abierta Funza.** En esta poligonal resultaron 28 vértices, donde se obtuvo una diferencia de 10" con respecto al azimut de partida, no obstante de acuerdo al error máximo permisible de 11" se cumple el requerimiento. La siguiente tabla resume los resultados de ajuste y las precisiones obtenidas.

Tabla 5. Ajustes y precisión de la poligonal abierta

No. VERTICES (n)	28	PROY.EW	2910,642	PROY.NS	-1725,867
AZIMUT TEORICO	309°26'34"	PROY.Ewteor.	-2910,569	PROY.NSt	1725,71
AZIMUT DE LLEGADA	309°26'44"	ERROR	0,073	ERROR	0,157
ERROR EN ANGULO	10"	LONGITUD DE LA POLIGONAL (M)=			4.408,515
ERROR MAXIMO PERMISIBLE $a*(n/2)$	11"	ERROR $v((\Delta EW)^2+(\Delta NS)^2) = (y)$			0,173
PRECISIÓN EQUIPO a	2"	PRECISIÓN x/y			25431,587

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería. COORDENADAS RESULTANTES GAUSS KRUGGER

Tabla 6. Coordenadas Poligonal abierta

Norte	Este	Altura	DELTA
1013300,94	985180,308	2544,12	D-1A
1013500,51	985057,118	2543,065	D-2A
1013690,26	984942,154	2544,719	D-3A
1013926,44	984797,194	2545,688	D-4A
1014120,31	984668,926	2545,869	D-5A
1014021,91	984546,222	2545,56	D-6A
1014161,11	984423,398	2545,466	D-7A
1014175,74	984387,497	2545,801	D-8A
1014301,41	984257,699	2545,707	D-9A
1014499,09	984102,189	2545,832	D-10A
1014595,21	984042,657	2546,383	AUX-12M
1014666,35	983990,518	2546,311	AUX-11M
1014729,22	983943,495	2546,641	AUX-10M
1014784,46	983901,151	2546,936	AUX-9M
1014813,73	983878,174	2547,043	D-3
1014989,68	983700,848	2547,269	D-2
1015114,29	983553,676	2547,564	D-1
1015154,9	983495,798	2547,784	C#12
1015181,3	983440,72	2547,704	AUX-8
1015366,55	983268,225	2548,418	AUX-7
1015440,7	983070,86	2548,786	AUX-6
1015576,52	982808,714	2549,816	AUX-5
1015753,71	982988,092	2550,395	AUX-4
1015878,45	983100,38	2550,203	AUX-3
1015984,05	983202,14	2550,249	AUX-2
1016110,12	983324,397	2550,406	AUX-1
1016180,82	983399,67	2550,743	GPS-1

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería



Tabla 7. Cartera Resultante

DEJA	RND	ABLD		ABLD/GRAL		DISEÑO				AJUDA			ADM			ADM/CCR			DISEÑO				ADM/CCR				MATERIALES			DEJA		
		HORIZONTAL		VERTICAL		HL	IL	IN	FRS	G	M	S	G	M	S	G	M	S	NORE	ESTE	NORE	ESTE/CCR	N	E	Z							
		G	S	G	S	HL	IL	IN	FRS	G	M	S	G	M	S	G	M	S	NORE	ESTE	NORE	ESTE/CCR	N	E	Z							
GS4	GS3	0	0	0	20	20	1648	1647	155	1,64																		1127024	982545			
	DIA	158	20	25	30	29	22	6307	6309	155	1,64	60	40	30	40	40	30	6309	3126	5892	3038	5898					1130097	982038	254,00		DIA	
	D2A	87	29	16	30	15	22	2454	2456	161	1,64	308	18	55	308	18	54	2454	19365	-12334	19677	-12330					1130024	982518	254,05		D2A	
	D3A	100	28	30	30	38	38	2181	2188	16	1,64	308	47	25	308	47	24	2189	13759	-11497	13751	-11494					1130026	982521	254,28		D3A	
	D4A	129	40	12	30	40	38	2729	2728	1,62	1,64	308	27	37	308	27	36	2729	26180	-14495	26180	-14490					1130445	982494	256,88		D4A	
	D5A	178	3	1	30	55	34	2348	2344	1,97	1,64	308	30	8	308	30	36	2345	19371	-12672	19368	-12676					1130438	982895	256,88		D5A	
	D6A	184	46	42	30	4	52	15731	15731	1,54	1,64	231	16	20	231	16	18	15731	-9416	-12276	-9410	-12278					1130438	982522	256,90		D6A	
	D7A	267	18	18	30	0	58	15598	15598	1,58	1,64	308	34	8	308	34	3	15597	13925	-12288	13919	-12285					1130407	982338	256,45		D7A	
	D8A	158	36	0	30	27	9	3788	377	1,6	1,64	232	10	8	232	10	35	3770	1463	-3302	1468	-3301					1130579	982847	256,81		D8A	
	D9A	211	58	57	30	1	58	18155	18155	1,65	1,64	304	4	35	304	4	32	18154	12578	-12301	12571	-12308					1130040	982589	256,07		D9A	
	D10A	137	44	2	30	57	52	23539	23539	1,54	1,64	301	48	37	301	48	38	23538	19950	-5555	19951	-5551					1130902	982028	256,82		D10A	
	ADM	186	25	5	30	12	12	11308	11308	1,70	2,24	308	18	42	308	18	38	11308	9610	-5854	9616	-5852					1130528	982027	256,38		ADM	
	ADM	175	32	6	30	0	41	8122	8122	1,88	1,64	308	45	48	308	45	41	8123	7114	-5240	7118	-5218					1130536	982038	256,31		ADM	
	ADM	129	25	51	30	4	0	7850	7851	1,88	1,64	308	12	39	308	12	34	7850	6281	-4715	6286	-4718					1132324	982845	256,68		ADM	
	ADM	129	18	58	30	48	3	6856	6857	1,88	1,64	302	31	37	302	31	32	6851	5627	-4245	5624	-4234					1130448	982161	256,95		ADM	
	D8	129	20	28	30	41	15	3729	3729	1,59	1,64	301	52	5	301	51	60	3721	2529	-2297	2526	-2297					1130826	982871	257,08		D8	
	D2	172	54	40	30	56	4	2936	2936	1,67	1,64	304	45	45	304	45	39	2935	17389	-17730	17380	-17736					1130905	982088	257,28		D2	
	D1	152	28	48	30	58	52	19386	19386	1,61	1,64	300	15	28	300	15	22	19386	12650	-14715	12653	-14712					1131128	982565	257,58		D1	
	Q2	124	47	59	30	41	39	7077	7078	1,96	1,64	305	3	27	305	3	21	7076	4322	-5780	4339	-5788					1130888	982528	257,81		Q2	
	AJ6	120	38	19	30	57	47	4108	4108	1,96	1,64	235	35	45	235	35	39	4108	2642	-5378	2640	-5377					1132128	982020	257,81		AJ6	
	AJ7	211	25	55	30	40	38	2516	2517	1,59	1,64	307	2	41	307	2	34	2516	18520	-17310	18521	-17316					1130539	982825	258,46		AJ7	
	AJ6	158	38	6	30	52	29	2096	2096	1,85	1,64	230	35	47	230	35	39	2095	7418	-3739	7416	-3735					1131005	982080	258,85		AJ6	
	AJ5	165	47	41	30	47	28	2524	2522	1,98	1,64	230	28	28	230	28	20	2524	14321	-6210	14311	-6216					1130536	982871	258,85		AJ5	
	AJ4	237	57	35	30	51	14	2520	2521	1,89	1,64	45	21	4	45	20	55	2518	17218	17394	17214	17388					1132500	982802	260,35		AJ4	
	AJ3	144	36	58	30	56	31	14681	14681	1,92	1,64	4	59	31	4	59	2	14682	12451	11225	12455	11228					1132845	982038	260,28		AJ3	
	AJ2	181	56	58	30	56	31	14681	14681	1,92	1,64	4	56	24	4	56	15	14682	11604	11178	11608	11170					1133063	982020	260,28		AJ2	
	AJ1	180	10	54	30	55	3	15338	15338	1,86	1,64	41	7	18	41	7	9	15344	12972	12258	12976	12257					1131019	982847	260,45		AJ1	
	GS1	182	40	28	30	46	11	10228	10274	1,92	1,64	45	47	41	45	47	3	10271	7074	5721	7070	5728					1133089	982060	260,78		GS1	
	GS2	82	39	3	30	31	35	13342	13347	1,46	1,64	309	25	41	309	25	34	13342	8456	-10280	8451	-10288										

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería





### 4.3 RESULTADOS DE CONSOLIDACIÓN DE FORMULARIO DINÁMICO DE TENJO

El resultado de esta actividad se consolida en la revisión y diligenciamiento de 173 formatos en la hoja Excel que debido a su tamaño se mostrará una parte del Formulario Dinámico y la base completa se encontrará en los anexos.

Tabla 9. Parte del Formulario Dinámico

C9		Cra 1AB#2-61																									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X				
PZ	VALOR	DIRECCION	C. RASANTE	TUB.	A.P.C.	A.P.B.	A.DIAM.	A.MAT.	B.EST.	A.FLUJO	A.SED.	A.PV	A.TAP.	TUB.	B.P.C.	B.P.B.	B.DIAM.	B.MAT.	B.EST.	B.FLUJO	B.SED.	B.PV	B.TAP.				
1	PZ-1C	Construcción Prodesa, hacienda Recreo	SI	0,77	8	GRES	REGULAF	SI	SI	NO	SI	0,756	8	GRES	REGULAF	SI	SI	NO	SI	0,467	4	PVC	BUENO	SI			
2	PZ-2C	Hacienda Recreo	SI	0,795	8	GRES	REGULAF	SI	SI	NO	SI	0,756	8	GRES	REGULAF	SI	SI	NO	SI	0,756	8	GRES	REGULAF	SI			
3	PZ-3C	Hacienda Recreo	SI	2,53	8	GRES	REGULAF	SI	SI	SI	SI	2,46	8	GRES	REGULAF	SI	SI	NO	SI	2,46	8	GRES	REGULAF	SI			
4	PZ-4N	Trans 1G#10-41	SI	0,988	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,985	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,985	8	PVC	BUENO	SI			
5	PZ-5N		SI	0,90	10	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,710	10	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,710	10	PVC	BUENO	SI			
6	PZ-6C	Calle 2-#12-13	SI	0,957	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,90	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,90	8	GRES	BUENO	SI			
7	PZ-7C		SI	0,88	10	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,865	10	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,865	10	GRES	BUENO	SI			
8	PZ-8C	Cra 1AB#2-61	SI	1,37	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,27	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,27	8	GRES	BUENO	SI			
9	PZ-9C	Cra 1AB#2-61	SI	1,47	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,37	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,37	8	PVC	BUENO	SI			
10	PZ-10C	Cra 1C#2-45	SI	0,515	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,505	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,505	8	PVC	BUENO	SI			
11	PZ-11C	Cra 1C#2-45	SI	1,02	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,955	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,955	8	PVC	BUENO	SI			
12	PZ-12C	Calle 2-1C-10	SI	2,137	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	2,085	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	2,085	8	GRES	BUENO	SI			
13	PZ-13C	Calle 2#1C-10	SI	2,17	0	10	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	2,04	0	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	2,04	0				
14	PZ-14C	Calle 2#2-44	SI	2,475	8	GRES	BUENO	SI	SI	NO	SI	2,106	8	GRES	BUENO	SI	SI	NO	SI	2,106	8	GRES	BUENO	SI			
15	PZ-15C	Calle2#2-44 Norte	SI	2,345	12	PVC	BUENO	SI	SI	NO	SI	2,053	12	PVC	BUENO	SI	SI	NO	SI	2,053	12	PVC	BUENO	SI			
16	PZ-16C	Calle#10-7	SI	2,40	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	2,335	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	2,335	8	GRES	BUENO	SI			
17	PZ-17C	Cra1D 2-68	SI	0,95	8	PVC	BUENO	SI	SI	NO	SI	0,95	8	PVC	BUENO	SI	SI	NO	SI	0,95	8	PVC	BUENO	SI			
18	PZ-18C	Cra1D 2-83	SI	1,005	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,81	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,81	8	PVC	BUENO	SI			
19	PZ-19C	Calle3A#1C-03	SI	1,48	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,43	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,43	8	GRES	BUENO	SI			
20	PZ-20C	Calle3B#1B-57	SI	1,367	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,305	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,305	8	GRES	BUENO	SI			
21	PZ-21C	Calle#41C-07	SI	1,07	12	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,85	12	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,85	12	GRES	BUENO	SI			
22	PZ-22C	Calle#41C-08	SI	1,752	12	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,396	12	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,396	12	GRES	BUENO	SI			
23	PZ-23C	Calle#41B-46	SI	1,56	8	GRES	REGULAF	SI	SI	NO	SI	1,26	8	GRES	REGULAF	SI	SI	NO	SI	1,26	8	GRES	REGULAF	SI			
24	PZ-24L	Calle#41B-37	SI	1,063	8	ONCRET	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,78	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,78	8	GRES	BUENO	SI			
25	PZ-25L	Calle3B#1B-09	SI	1,10	10	ONCRET	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,885	10	ONCRET	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,885	10	ONCRET	BUENO	SI			
26	PZ-26L	Calle3B#1B-03	SI	0,930	8	ONCRET	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,735	0	8	ONCRET	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,735	0	8				
27	PZ-27C	Calle3B#1A-57	SI	1,33	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,36	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,36	8	GRES	BUENO	SI			
28	PZ-28L	Calle3B#1A-57	SI	1,13	8	ONCRET	BUENO	SI	SI	NO	SI	1,03	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	1,03	8	GRES	BUENO	SI			
29	PZ-29L	Calle3B#1-71	SI	1,22	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,775	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,775	8	GRES	BUENO	SI			
30	PZ-30L	Calle3B#1-10	SI	1,19	0	8	ONCRET	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,79	0	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,79	0				
31	PZ-31C	Calle#41C-18	SI	0,92	8	GRES	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,58	10	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,58	10	PVC	BUENO	SI			
32	PZ-32C	Via vereda la Peña	SI	0,56	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,463	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,463	8	PVC	BUENO	SI			
33	PZ-33C	Via vereda la Peña	SI	0,595	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,538	8	PVC	BUENO	SI	NO	NO	SI	0,538	8	PVC	BUENO	SI			

A	B	X	Y	Z	AA	AB	AC	AU	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AU	AP	AQ	AR	AS	AI	AU	
PZ	VALOR	B TAP. (*)	TUB. C	C P.C.	C P.B.	C DIAM.	C MAT.	C EST.	C FLUJO	C SED.	C P(*)	C TAP. (*)	TUB. D	D P.C.	D P.B.	D DIAM.	D MAT.	D EST.	D FLUJO	D SED.	D P(*)	D TAP. (*)	TUB. E	E P.C.	E P.B.	
PZ-1C																										
PZ-2C		NO																								
PZ-3C		SI	SI	1.055		4	GRES	BUENO	NO	NO					0										0	
PZ-4N																										
PZ-5N		NO	SI	0.388		4	GRES	BUENO	SI	NO		NO														
PZ-6C		NO	SI	0.850		8	PVC	BUENO	SI	NO		NO														
PZ-7C		NO	SI	0.766		10	GRES	BUENO	SI	NO		NO													0	
PZ-8C		NO	SI	0.695		4	PVC	BUENO	SI	NO		NO														
PZ-9C		NO																							0	
PZ-10C		NO	SI	0.46		8	PVC	BUENO	SI	NO		NO			0										0	
PZ-11C		NO																							0	
PZ-12C		NO	SI	2.210	0	4	PVC	BUENO	SI	NO		NO	SI	2.055	0	8	GRES	BUENO	NO	NO			SI	0.738	0	
PZ-13C		NO	SI	0.79	0	4	PVC	BUENO	SI	NO		NO			0										0	
PZ-14C		NO	SI	1.793		8	GRES	BUENO	SI	SI		NO													0	
PZ-15C		NO																							0	
PZ-16C		NO	SI	2.160		8	PVC	BUENO	SI	NO		NO													0	
PZ-17C		NO																							0	
PZ-18C		NO	SI	0.945		8	GRES	BUENO	SI	NO		NO			0										0	
PZ-19C		SI																							0	
PZ-20C		NO	SI	0.655		4	GRES	BUENO		NO		NO			0										0	
PZ-21C		NO	SI	0.74		12	PVC	BUENO	SI	NO		NO	SI	0.26		8	PVC	BUENO	SI	NO			NO		0	
PZ-22C		NO	SI	0.149	0	8	PVC	BUENO	NO	NO		NO	SI	1.10	0	10	GRES	BUENO	SI	NO			NO		0	
PZ-23C		SI	SI	1.47		8	GRES	MALO	SI	SI		NO													0	
PZ-24L		NO	SI	1.035	0	8	ONCRET	BUENO	SI	NO		NO			0										0	
PZ-25L		NO	SI	1.03	0	10	ONCRET	BUENO	SI	NO		NO			0										0	
PZ-26L		NO	SI	0.813	0	8	ONCRET	BUENO	SI	NO		NO	SI	0.702	0	8	ONCRET	BUENO	SI	NO			NO		0	
PZ-27C		NO																							0	
PZ-28L		NO	SI	1.08		8	ONCRET	BUENO	SI	NO		NO	SI	0.81		8	GRES	BUENO	SI	NO			NO		0	
PZ-29L		NO	SI	0.690		8	ONCRET	BUENO	SI	NO		NO	SI	0.77		8	GRES	BUENO	SI	NO			NO	SI	0.835	0
PZ-30L		NO	SI	0.28	0	4	PVC	BUENO	NO	NO		NO														0
PZ-31C		NO	SI	0.46		8	GRES	BUENO	SI	NO		NO	SI	0.24		8	PVC	BUENO	SI	NO			NO	SI	0.62	0
PZ-32C		NO																								0
PZ-33C		NO																								0

A	B	X	Y	Z	AA	AB	AC	AU	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AU	AP	AQ	AR	AS	AI	AU	
PZ	VALOR	B TAP. (*)	TUB. C	C P.C.	C P.B.	C DIAM.	C MAT.	C EST.	C FLUJO	C SED.	C P(*)	C TAP. (*)	TUB. D	D P.C.	D P.B.	D DIAM.	D MAT.	D EST.	D FLUJO	D SED.	D P(*)	D TAP. (*)	TUB. E	E P.C.	E P.B.	
PZ-1C																										
PZ-2C		NO																								
PZ-3C		SI	SI	1.055		4	GRES	BUENO	NO	NO					0										0	
PZ-4N																										
PZ-5N		NO	SI	0.388		4	GRES	BUENO	SI	NO		NO														
PZ-6C		NO	SI	0.850		8	PVC	BUENO	SI	NO		NO														
PZ-7C		NO	SI	0.766		10	GRES	BUENO	SI	NO		NO													0	
PZ-8C		NO	SI	0.695		4	PVC	BUENO	SI	NO		NO														
PZ-9C		NO																							0	
PZ-10C		NO	SI	0.46		8	PVC	BUENO	SI	NO		NO			0										0	
PZ-11C		NO																							0	
PZ-12C		NO	SI	2.210	0	4	PVC	BUENO	SI	NO		NO	SI	2.055	0	8	GRES	BUENO	NO	NO			SI	0.738	0	
PZ-13C		NO	SI	0.79	0	4	PVC	BUENO	SI	NO		NO			0										0	
PZ-14C		NO	SI	1.793		8	GRES	BUENO	SI	SI		NO													0	
PZ-15C		NO																							0	
PZ-16C		NO	SI	2.160		8	PVC	BUENO	SI	NO		NO													0	
PZ-17C		NO																							0	
PZ-18C		NO	SI	0.945		8	GRES	BUENO	SI	NO		NO			0										0	
PZ-19C		SI																							0	
PZ-20C		NO	SI	0.655		4	GRES	BUENO		NO		NO			0										0	
PZ-21C		NO	SI	0.74		12	PVC	BUENO	SI	NO		NO	SI	0.26		8	PVC	BUENO	SI	NO			NO		0	
PZ-22C		NO	SI	0.149	0	8	PVC	BUENO	NO	NO		NO	SI	1.10	0	10	GRES	BUENO	SI	NO			NO		0	
PZ-23C		SI	SI	1.47		8	GRES	MALO	SI	SI		NO													0	
PZ-24L		NO	SI	1.035	0	8	ONCRET	BUENO	SI	NO		NO			0										0	
PZ-25L		NO	SI	1.03	0	10	ONCRET	BUENO	SI	NO		NO			0										0	
PZ-26L		NO	SI	0.813	0	8	ONCRET	BUENO	SI	NO		NO	SI	0.702	0	8	ONCRET	BUENO	SI	NO			NO		0	
PZ-27C		NO																							0	
PZ-28L		NO	SI	1.08		8	ONCRET	BUENO	SI	NO		NO	SI	0.81		8	GRES	BUENO	SI	NO			NO		0	
PZ-29L		NO	SI	0.690		8	ONCRET	BUENO	SI	NO		NO	SI	0.77		8	GRES	BUENO	SI	NO			NO	SI	0.835	0
PZ-30L		NO	SI	0.28	0	4	PVC	BUENO	NO	NO		NO														0
PZ-31C		NO	SI	0.46		8	GRES	BUENO	SI	NO		NO	SI	0.24		8	PVC	BUENO	SI	NO			NO	SI	0.62	0
PZ-32C		NO																								0
PZ-33C		NO																								0

Fuente: Grupo Colombiano de Consultoría e Ingeniería

## 5. CONCLUSIONES

Durante la pasantía titulada “Apoyo de actividades topográficas para el levantamiento, digitalización, y estructuración de base de datos catastral de redes de acueducto y alcantarillado” se logra concluir:

- Se contribuyó de manera efectiva en las actividades topográficas encomendadas para la actualización y generación de información catastral de redes de acueducto y alcantarillado de los proyectos de la empresa GRUPCIG, en los municipios de Funza, Madrid y Mosquera.
- Se logra consolidar y poner en práctica la resoluciones del IGAC en particular la 068 del 2005 concernientes a los sistemas de referencia horizontal y vertical para Colombia.
- Se logra identificar e implementar las diferentes técnicas topográficas para la recolección de información en campo, interactuando con tecnologías asociadas como la GNSS,
- Se contribuyó en la consolidación de la base de datos del formulario dinámico de las redes de acueducto y alcantarillado intervenidas, alimentando la información atribuida de los elementos inspeccionado

## BIBLIOGRAFÍA

- CIRA, E., 2010. Manual para la referenciación de redes de acueducto y alcantarillado EPM. [PDF] 07. Medellín.
- MUÑOZ, C &RUEDA, A. (2017). El Catastro de Redes. En manual de procedimientos para elaborar catastro de redes de alcantarillado (pag.8, 9,10). Bogotá.
- ROBERTO, G., 2020. Interpretación de la Norma NS- 030 de la EAAB-ESP, para su aplicación en los procesos de entrega correspondientes a trabajos topográficos. [PDF] Repositorio UD, Bogotá

**Anexos**

**PDF PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN GNSS**