

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

PLAZA DE MERCADO “TRINIDAD GALAN”

LOCALIDAD DE PUENTE ARANDA
BOGOTÁ D.C.

CONTRATISTA:



PREPARÓ:

ING. JOSÉ LUIS MONTOYA GARCÍA

NOVIEMBRE DE 2022

CONTROL DE REVISIONES Y MODIFICACIONES

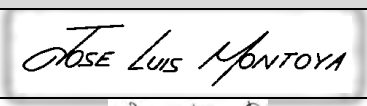
ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN	NOMBRE	CARGO Y MATRICULA PROFESIONAL	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	JOSÉ LUIS MONTOYA GARCÍA	ING TOPOGRÁFICO		01-11-2022
REVISÓ	WILLIAMS BELTRÁN	ING TOPOGRÁFICO		01-11-2022
OBSERVACIONES:				

TABLA DE CONTENIDO

CONTROL DE REVISIONES Y MODIFICACIONES.....	1
1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS.....	4
2.1. OBJETIVO GENERAL	4
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS	4
3. LOCALIZACIÓN.....	5
4. METODOLOGÍA	5
4.1. Verificación del alcance, diagnóstico y alistamiento de recursos.	5
4.2. Selección del Marco de Referencia GNSS del proyecto o sistema de coordenadas aplicable.....	6
4.3. Verificación de equipos a utilizar en los procesos de captura de la información.	6
4.4. Receptor GNSS HI-TARGET V60	6
4.5. Certificación del Equipo.....	7
4.6. Especificación técnica del equipo GNSS	8
4.7. Materialización Red GNSS	9
4.8. Amarre geodésico	9
4.9. Procesamiento de la información GNSS.....	11
4.10. Restricciones y justificación de la adopción del cálculo del posicionamiento GPS	11
4.11. Certificaciones Vértices I.G.A.C.	12
4.12. Postproceso y Cálculo de la Información GNSS.....	13
4.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	16
4.13.1. Levantamiento con Estación Total.....	16
4.13.2. Comisión de topografía.....	16
4.13.3. Procesamiento de Datos Crudos	18
4.13.4. Equipos	19
4.13.4.1. Certificación de Calibración y Ficha Técnica Estación Total	19
4.13.5. Cálculo de la poligonal.....	20
4.14. EDICIÓN Y PRODUCCIÓN DE RESULTADOS	21
4.15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
4.16. CERTIFICADO COPNIA Y MATRÍCULA PROFESIONAL (ING. EN TOPOGRAFÍA).....	23
5. ANEXOS	24

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización general del predio. Fuente (IDECA).....	5
Ilustración 2. Receptor GPS Hi - Target V60. Fuente (Fabricante).....	6
Ilustración 3. Certificado Calibración de la variación del centro de fase de la antena HI ► Target V60. Fuente (Internet).....	7
Ilustración 4. Especificaciones técnicas Receptor GNSS HI-TARGET V60. Fuente (Fabricante).	8
Ilustración 5. Tiempo de rastreo (Resolución 643 de 2018 I.G.A.C.).....	9
Ilustración 6. Posicionamiento GNSS de vértices GPS-1 y GPS-2.....	10
Ilustración 7. Consideraciones para vértices consultados. Fuente (I.G.A.C.)	12
<i>Ilustración 8 : Levantamiento Topográfico.</i>	18
Ilustración 9 Captura de pantalla cálculo software Translt.	19
Ilustración 10 Estación Total Nikon NPL-322. Fuente (Fabricante)	19
Ilustración 11 Plano topográfico Plaza Distrital de Mercado San Carlos	21

GLOSARIO

GNSS	Global Navigation Satellite System.
PR	Punto Recorrido.
I.G.A.C:	Instituto Geográfico Agustín Codazzi de Colombia.
MAGNA SIRGAS:	Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, Datum Oficial de Colombia.
ATS:	ATS Ingeniería Geomática S.A.S.

1. INTRODUCCIÓN

La Geomática es una disciplina que engloba las Geociencias con la integración y aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Esta suma de Geociencias + TIC hace posible la captura, procesamiento, análisis, interpretación, almacenamiento, modelización, aplicación y difusión de información digital geoespacial o localizada, aplicable en los ámbitos de la ingeniería, el territorio y la sociedad.

Las técnicas utilizadas para el desarrollo de este proyecto cuentan con el respaldo técnico y tecnológico de las marcas que producen los equipos reconocidos a nivel mundial, casos de éxito de investigaciones privadas y experiencias propias, que nos han permitido afinar cada proceso en la entrega de productos de alta calidad.

En el presente informe encontraremos la planeación, desarrollo y resultados para la generación de los planos topográficos en formato (DWG) del área de estudio, utilizando las técnicas de captura de información por sistemas GNSS, posicionamiento satelital y Estación Total Topográfica, el estudio topográfico fue realizado en La Plaza Distrital de Mercado “Trinidad Galan” ubicada en la Carrera 60 #5-0, localidad de Puente Aranda en la ciudad de Bogotá.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general es realizar el estudio topográfico como insumo para el desarrollo de diseños de detalle que sirvan para cada una de las especialidades que participan en el desarrollo del proyecto.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Georreferenciar el proyecto con base en los vértices geodésicos oficiales del I.G.A.C.
- Materialización de dos (2) vértices (GPS-1 y GPS-2), empleando incrustaciones con tornillos en aluminio en sitios adecuados y estables que garanticen durabilidad y permanencia de los vértices.
- Realizar levantamiento topográfico de la zona de estudio y todos sus elementos relevantes de acuerdo a la resolución de la UAEC (Art 11 Res 0073_15-ene-2020).
- Elaborar planos de detalle de las áreas de estudio.

- Procesamiento, integración, verificación de productos.
- Generar el informe del estudio topográfico.

3. LOCALIZACIÓN



Ilustración 1 Localización general del predio. Fuente (IDECA).

4. METODOLOGÍA

La metodología está fundamentada en los siguientes puntos:

4.1. Verificación del alcance, diagnóstico y alistamiento de recursos.

Con el fin de garantizar la cobertura y límites del proyecto, se realizó la planeación técnica y de campo para llevar a cabo la totalidad de los requerimientos del proyecto en forma eficiente.

4.2. Selección del Marco de Referencia GNSS del proyecto o sistema de coordenadas aplicable.

Se identificaron los vértices de la red activa del I.G.A.C. en su página oficial, tomando como puntos base de Control Horizontal para la doble determinación, la antena BOGT y la antena AEGU ubicadas en la ciudad de Bogotá. El sistema de coordenadas empleado es el Marco de Referencia Magna Sirgas, Coordenadas planas cartesianas origen Bogotá época 2018.0.

4.3. Verificación de equipos a utilizar en los procesos de captura de la información.

Para la ejecución de los trabajos realizados, se utilizaron los siguientes equipos:

- 2 receptores GNSS HI-TARGET y sus accesorios.

4.4. Receptor GNSS HI-TARGET V60



Ilustración 2. Receptor GPS Hi - Target V60. Fuente (Fabricante).

Este receptor de doble constelación totalmente integrada con sistema GNSS y RTK doble frecuencia, trae un nivel de versatilidad y flexibilidad a sus aplicaciones de precisión. Es accesible y compatible con tecnologías inalámbricas ideales para operación RTK.

4.5. Certificación del Equipo

Según la norma técnica colombiana NTC 6271 “Información Geográfica Estudios Topográficos” Los equipos GNSS de posicionamiento satelital, son equipos de categoría II lo cuales son instrumentos de medición topográfica que emplean una parte electrónica para su funcionamiento. Los certificados de calibración para los equipos GNSS son emitidos por la National Geodetic Survey (NGS) que muestran la calibración de la variación del centro de fase de la antena para cada modelo de equipo. Esta información se obtiene de la página web www.ngs.noaa.gov

1.4	G	ANTEX VERSION / SYST
A		PCV TYPE / REFANT
This calibration extracted from composite ngs14.atx. See the composite file ngs14.atx for more information.		COMMENT
		END OF HEADER
		START OF ANTENNA
HITV60	NONE	TYPE / SERIAL NO
FIELD	NGS	METH / BY / # / DATE
0.0		DAZI
0.0 80.0 5.0		ZEN1 / ZEN2 / DZEN
2		# OF FREQUENCIES
NGSRA_2046		SINEX CODE
CONVERTED FROM RELATIVE NGS ANTENNA CALIBRATIONS		COMMENT
G01		START OF FREQUENCY
3.16	2.87 96.34	NORTH / EAST / UP
NOAZI	0.00 0.07 0.19 0.36 0.26 0.07	-0.28 -0.71 -1.10 -1.44 -1.78 -1.92 -1.96 -1.68 -1.01 0.36 2.73
G01		END OF FREQUENCY
G02		START OF FREQUENCY
0.51	1.74 106.15	NORTH / EAST / UP
NOAZI	0.00 -1.93 -3.01 -3.38 -3.49 -3.38	-3.20 -3.17 -3.22 -3.42 -3.66 -3.96 -4.23 -4.53 -4.93 -5.03 -4.88
G02		END OF FREQUENCY
		END OF ANTENNA

Ilustración 3. Certificado Calibración de la variación del centro de fase de la antena HI►Target V60. Fuente (Internet).

4.6. Especificación técnica del equipo GNSS

ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO

MEDICIÓN

- 220 Canales
- Avanzado chip Pacific Crest Maxwell 6 GNSS topográfico personalizado
- Correlador múltiple de alta precisión para medidas de pseudodistancia GNSS
- Sin filtrado, datos de medidas de pseudodistancia sin suavizado, para lograr un bajo ruido, pocos errores por trayectoria múltiple, una correlación de dominio de bajo tiempo y respuesta de alta dinámica
- Muy bajo ruido en las medidas de fase de la portadora GNSS con precisión de < 1mm en un ancho de banda de 1 Hz
- Relaciones de señal-ruido se señalan en dB-Hz
- Probada tecnología de rastreo de baja elevación de Pacific Crest

Señales de satélite rastreado en simultáneo

GPS.....	L1C/A, L2C, L2E, L5
GLONASS.....	L1C/A, L1P, L2C/A (GLONASS M sólo), L2P
SBAS.....	L1 C/A, L5
Galileo.....	L1 BOC, ESA, E5B, E5A, E5C
BDS/Compass (opcional).....	B1, B2
QZSS.....	L1 C/A, L1 SAIF, L2C, L5

FUNCIONAMIENTO DURANTE EL POSICIONAMIENTO¹

Medición Estática y Estática Rápida GNSS

Horizontal.....	2,5mm+0,5ppm RMS
Vertical.....	5mm+0,5ppm RMS

Medición GNSS Cinemática con Posprocesamiento (PPK / Stop & Go)

Horizontal.....	1cm+1ppm RMS
Vertical.....	2,5cm+1ppm RMS
Tiempo de inicialización.....	típico 10 minutos para base mientras 5 minutos para móvil
Fiabilidad en la inicialización.....	típica de > 99,9%

Medición Cinemática en Tiempo Real (RTK)

Horizontal.....	8mm+1ppm RMS
Vertical.....	15mm+1ppm RMS
Tiempo de inicialización.....	típico de < 8 segundos
Fiabilidad en la inicialización.....	típica de > 99,9%

Posicionamiento GNSS de Código Diferencial

Horizontal.....	25cm+1ppm RMS
Vertical.....	50cm+1ppm RMS
SBAS ²	0,50m Horizontal, 0,85m Vertical

HARDWARE

Físicas

Dimensiones (Ancho x Alto).....	18,20cm x 9,80cm (7,17 pulg x 3,86 pulg)
Peso.....	1,25 kg (2,76 lb) sin baterías internas
Temperatura de funcionamiento.....	-45°C ~ +65°C (-49°F ~ +149°F)
Temperatura de almacenamiento.....	-55°C ~ +85°C (-67°F ~ +185°F)
Humedad.....	100%, condensación
Impermeable/ resistente al polvo.....	P67 resistente al polvo, protegido al sumergirse temporalmente a una profundidad de 1 m (3,28 pies)
Golpes y Vibraciones.....	Diseñado para resistir caídas de hasta 3m (9,84 pies) sobre hormigón.

Eléctricas

Entrada de alimentación de 6V a 28V DC

Consumo de alimentación ≤ 3,5W

Cambio automático entre alimentación interna y externa

Batería de ion-litio recargable y desmontable de 7,4V, 5000mAh en compartimiento interno

Tiempo de funcionamiento con la batería interna

Estático 13 ~ 15 horas
RTK Móvil (UHF/GPRS/3G) 10 ~ 12 horas
RTK Base 8 ~ 10 horas

Interfaz de E/S

- 1 x Bluetooth
- 1 x estándar USB2.0 puerto
- 1 x TNC UHF conector
- 2 x RS232 puerto serial
- 2 x DC entrada de alimentación (8-pines & 5-pines)
- 1 x puerto de tarjeta Micro SD

COMUNICACIONES Y ALMACENAMIENTO DE DATOS

3G Comunicación

3G totalmente integrado y sellado, compatible con GPRS

Red RTK (vía CORS) alcance 20~ 50km

HI-TARGET UHF radio interna (estándar)

Frecuencia.....	450 ~470MHz con 116 canales
Potencia de Transmisión.....	1W, 2W, 5W ajustable
Velocidad de Transmisión.....	9,6Kbps, 19,2Kbps
Rango de Trabajo.....	típico 5Km, óptimo 8~10km

Pacific Crest XDL Micro UHF radio interna

Frecuencia.....	403~473 MHz
Potencia de Transmisión.....	0,5W, 2W ajustable
Velocidad de Transmisión.....	Hasta 19,2Kbps
Apoyar la mayor parte de protocolos de comunicación de radio	
Rango de Trabajo.....	típico 3~5Km, óptimo 8~10km

HI-TARGET UHF radio externa (estándar)

Frecuencia.....	460 MHz con 116 canales
Potencia de Transmisión.....	5W, 10W, 20W, 30W ajustable
Velocidad de Transmisión.....	Hasta 19,2Kbps
Rango de Trabajo.....	típico 8~10Km, óptimo 15~20km

Pacific Crest ADL Vantage Pro UHF radio externa

Frecuencia.....	390~430 MHz o 430~470 MHz
Potencia de Transmisión.....	4W a 35W ajustable
Velocidad de Transmisión.....	Hasta 19,2Kbps
Apoyar la mayor parte de protocolos de comunicación de radio	
Rango de Trabajo.....	típico 8~10Km, óptimo 15~20km

Apoyar otros dispositivos externos de comunicación

Por ejemplo, GSM módem externo.

Almacenamiento de datos

Almacenamiento interno de 1GB + Memoria interna de Tarjeta Micro SD de 8GB (soporta extensión hasta 32GB)

Registrar formatos GNS y Rinex simultáneamente

Formatos de datos

(1 Hz salida de posicionamiento hasta 50 Hz - depende de la opción instalada)

CMR: Entrada y salida sCMRx, CMR, CMR+

RTCM: Entrada y salida RTCM 2,1, 2,2, 2,3, 3,0, 3,1, 3,2

Salidas de navegación ASCII: NMEA-0183 GSV, AVR, RMC, HDT, VGK, VHD, ROT, GKG, GGA, GSA, ZDA, VTG, GST, PJT, PIK, BPQ, GLL, GRS, GBS

Salidas de navegación Binaria: GSOF

1 Pulso por Segundo de Salida

¹ Diseñado bajo licencia de la Unión Europea y la Agencia Espacial Europea.

² En el momento de publicación, no hay pórticos Compass 3D es disponible.

³ La precisión y la confiabilidad pueden estar sujetas a anomalías debidas a errores por trayectoria múltiple, obstrucciones, geometría de los satélites y condiciones atmosféricas. Las especificaciones estadísticas recomiendan el uso de soportes estables en una zona despegada con una buena vista del cielo, que esté libre de errores por trayectoria múltiple e interferencias electromagnéticas, y que tenga una configuración óptima de la constelación GNSS; asimismo se recomienda usar los métodos de trabajo generalmente aceptados para realizar las mediciones de mayor precisión correspondientes a la aplicación determinada, incluyendo el uso de tiempos de ocupación adecuados a la longitud de la línea base. Las líneas base cuyo longitud exceda los 30 km requieren datos de elementos precisos y probablemente ocupaciones de hasta 24 horas para lograr especificaciones de alta precisión estática.

⁴ GPS sólo y depende del funcionamiento del sistema SBAS, especificaciones de precisión de FAA WAAS son <3 m 3D RMS.

Descripciones y especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

HI-TARGET

Hi-Target Surveying Instrument Co, Ltd

ADD: Building 13, Tian'An Technology Zone HQ Center, No, 555,
the North of Panyu RD, Panyu District, 511400 Guangzhou, China.
www.hi-target.com.cn

FC CE IP67

Ilustración 4. Especificaciones técnicas Receptor GNSS HI-TARGET V60. Fuente (Fabricante).

4.7. Materialización Red GNSS

Una vez localizados los puntos de la red básica con coordenadas y cota conocidas certificadas por el I.G.A.C. y pertenecientes al nuevo Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA-SIRGAS, se define que el apoyo geodésico principal del proyecto estará conformado por un par de vértices materializados en la zona de estudio, ubicados de forma tal que sean inter visibles para ser tomados uno como punto base y el otro como señal de azimuth. Los vértices quedarán firmes y adecuadamente localizados, por fuera del área de emplazamiento de las obras, para que sean estables, durables y fácilmente identificables. Los vértices corresponden a incrustaciones con tornillos sobre andén.

4.8. Amarre geodésico

Para el traslado de coordenadas a los puntos materializados como apoyo en la zona de trabajo, se efectuó mediante el sistema de POSICIONAMIENTO GLOBAL POR SATÉLITE (GPS), en modo estático diferencial con postproceso, empleando para dicha labor georreceptores Hi▶Target de doble frecuencia (L2). Se utilizaron dos equipos, uno como Róver o remoto que se instaló en GPS-1 y el segundo equipo en GPS-2, estos equipos operaron con observaciones continuas y simultaneas, con tiempos de rastreo de acuerdo a la (Resolución 643 de 2018 I.G.A.C.) para cumplir con la distancia desde las antenas activas de (BOGT) y (AEGU) como Control Horizontal y Vertical base, dependiendo también de las condiciones atmosféricas, el número de satélites visibles, y la presencia de objetos que interfieran con la señal. Cada sesión en campo cuenta con un formato de control de registro de operación que contiene datos básicos como: el día juliano, el punto, la altura instrumental y horas de cada una de las sesiones, para controlar la cantidad de puntos por cada aparato y la coincidencia entre los tiempos de recepción. Así como formatos para el esquema de localización de cada punto.

643

Continúa Resolución No. 643 "Por la cual se adoptan las especificaciones técnicas de levantamiento planimétrico para las actividades de barrido predial masivo y las especificaciones técnicas del levantamiento topográfico o planimétrico para casos puntuales."

ANEXO 2

- Para distancias menores a ochenta (80) kilómetros, con equipos de doble frecuencia L1/L2 se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$t = 65 \text{ min} + (3 \text{ min} \times (d - 10))$$

Donde:

t = Tiempo de rastreo
 d = Distancia en kilómetros

- Para posicionamientos que se efectúen con equipos de frecuencia sencilla L1, se debe duplicar el tiempo de rastreo resultantes de las anteriores fórmulas, así:

$$t = 2[65 \text{ min} + (3 \text{ min} \times (d - 10))]$$

Ilustración 5. Tiempo de rastreo (Resolución 643 de 2018 I.G.A.C.).



Ilustración 6. Posicionamiento GNSS de vértices GPS-1 y GPS-2.

4.9. Procesamiento de la información GNSS

Solución de Vectores: Los residuales obtenidos para cada vector dentro del ajuste libre permiten evaluar la calidad de cada posición, se seleccionan y definen los vectores que serán sometidos al ajuste controlado, donde se obtendrán las coordenadas finales del proyecto, presentadas en coordenadas geocéntricas (X,Y,Z), geodésicas [Latitud, Longitud, Elevación] y Cartesianas Gauss Kruger.

El Sistema de coordenadas: Marco Geocéntrico Nacional De Referencia “MAGNA” para Colombia inicio a partir de estaciones del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas “SIRGAS”, se denomina convencionalmente datum MAGNA-SIRGAS. La entidad encargada es el IGAC.

* Metodología IGAC para cálculo de GNSS:

- Variación de las Coordenadas en el Tiempo (Velocidades).
- Época de referencia 2018.0 coordenadas I.G.A.C.
- Modelo geoidal GEOCOL2004.
- Cálculo de altura con corrección por mínimos cuadrados.
- Conversión de Coordenadas a orígenes correspondientes.

4.10. Restricciones y justificación de la adopción del cálculo del posicionamiento GPS

El instituto geográfico Agustín Codazzi como ente gubernamental encargado de dictaminar los parámetros para la presentación de la cartografía en Colombia. Para los cálculos realizados en este proyecto se siguieron las siguientes especificaciones técnicas emitidas por el I.G.A.C:

1. Los tiempos de rastreo los podemos encontrar en la resolución 643 de 2018 la fórmula para hallar el tiempo de rastreo dependiendo de distancia que hay entre las bases activas del I.G.A.C y el vértice posicionado. (Anexo 2)
2. Para los parámetros de precisiones obtenidas en el post proceso se indica en la resolución 1562 del 27 de septiembre del 2018. Para este trabajo se obtuvieron precisiones horizontales comprendidas entre 0.02m y 0.04m estableciendo así puntos de control del orden 2 (Artículo 10).

4.11. Certificaciones Vértices I.G.A.C.



GOBIERNO
DE COLOMBIA



CONSIDERACIONES PARA VÉRTICES CONSULTADOS

- Señor usuario según el Artículo 2 de la Resolución 364 del 25 de abril de 2012, se ha dispuesto a través de la página institucional la Información Geodésica de manera gratuita; motivo por el cual ya **NO se genera ningún certificado.**

Ilustración 7. Consideraciones para vértices consultados. Fuente (I.G.A.C.)

4.12. Postproceso y Cálculo de la Información GNSS



Informe de ajuste de red

Información básica

Nombre	Valor
Nombre de usuario	PC-2019
Datos de referencia del proyecto	Magna_Colombia_Bogota
Nombre del proyecto	Trinidad Doble Det 05-10-2022
Unidades de distancia	Metro
Unidades de altura	Metro

1 Configuración de ajuste

Parámetros básicos

Nombre	Valor
Nombre elipsoide	GRS80
Eje mayor(m)	6378137.0000
Aplazamiento Reciproco(1/f)	298.2572221

Parámetros de proyección

Nombre	Valor
Método de proyección	Proyección transversal de Mercator
Factor de escala	1
Altura de proyección	0.0000
Latitud original	04°35'46.32150"N
Meridiano central(L0)	074°04'39.02850"O
Constante aditiva del norte (m)	1000000.0000
Constante aditiva del este(m)	1000000.0000

2 Estadísticas de ajuste

Resumen estadístico

Nombre	Valor
Factor de referencia de red	74.5177519071669
Prueba de Chi Cuadrado	Pasar
Valor de Chi Cuadrado	10.95252
Rango de prueba de chi cuadrado	2.63598-19.26906
Relación del error estándar de peso unitario	1.10315
Nivel de confianza de precisión	2 sigma

3 Punto de control

Número de puntos 04
Suma de puntos de control 02

Puntos de control



4 WGS843D Ajuste de restricciones

4.1 Entrada de líneas base en WGS84

ID de observación	ID de línea base	DX(m)	Std.DX (milímetro)	DY(m)	Std.DY (milímetro)	DZ(m)	Std.DZ (milímetro)
B01	BOGT->AEGU	2070.1780	0.3	2194.6554	0.4	18696.8400	0.1
B02	BOGT->GPS2	-4176.2371	4.3	-1356.9562	10.5	-1969.6970	5.3
B03	AEGU->GPS2	-6245.8113	1.9	-3552.0079	2.5	-20666.4343	0.9
B04	BOGT->GPS1	-4099.9341	1.4	-1328.6930	1.5	-1886.5975	1.1
B05	AEGU->GPS1	-6170.1137	2.8	-3523.3572	2.2	-20583.4587	1.2
B06	GPS1->GPS2	-75.9317	0.2	-28.7856	0.2	-82.9534	0.1

4.2 Líneas de base ajustadas en WGS84

Estilo uno:

ID de observación	ID de línea base	Observación	Residual	Precisión horizontal (relación)	Precisión 3D (relación)
B01	BOGT->AEGU	Acimut 7°52'6.90875"	0°2'10.88364"	1:999999	1:999999
		ΔEaltura de elipsoide	3.1617	-0.0018	
		Elipsoide Dist.	18938.6897	-0.0002	
B02	BOGT->GPS2	Acimut 245°45'22.22605"	2°17'20.10553"	1:57106	1:38745
		ΔEaltura de elipsoide	1.9737	0.5580	
		Elipsoide Dist.	4812.4280	-0.2628	
B03	AEGU->GPS2	Acimut 198°36'26.17710"	1°51'7.83008"	1:261139	1:176010
		ΔEaltura de elipsoide	-1.1880	0.0065	
		Elipsoide Dist.	21879.9288	0.0654	
B04	BOGT->GPS1	Acimut 246°16'33.02455"	2°20'2.05259"	1:56106	1:38256
		ΔEaltura de elipsoide	1.7727	-0.0544	
		Elipsoide Dist.	4704.6650	-0.0278	
B05	AEGU->GPS1	Acimut 198°28'31.33088"	0°32'5.00463"	1:261136	1:176845
		ΔEaltura de elipsoide	-1.3890	-0.0590	
		Elipsoide Dist.	21775.2849	-0.0020	
B06	GPS1->GPS2	Acimut 224°11'11.14934"	1°10'19.90777"	1:7262	1:4464
		ΔEaltura de elipsoide	0.2010	-0.0017	
		Elipsoide Dist.	116.0834	-0.0005	

Estilo dos:

ID de observación	ID de línea base	DX(m)	VDX (milímetro)	Std.DX (milímetro)	DY(m)	V.DY (milímetro)	Std.DY (milímetro)	DZ(m)	VDZ (milímetro)	Std.DZ (milímetro)	dVDX (milímetro)	dVDY (milímetro)	dVDZ (milímetro)
B01	BOGT->AEGU	2070.1743	-3.7	22.3	2194.6562	0.8	28.5	18696.8402	0.1	11.4	0.0	0.0	0.0
B02	BOGT->GPS2	-4175.8344	402.8	78.7	-1357.4147	-458.5	84.5	-1969.5929	104.2	45.9	0.0	0.0	0.0
B03	AEGU->GPS2	-6246.0086	-197.4	79.2	-3552.0709	-63.0	84.5	-20666.4330	1.2	45.2	0.0	0.0	0.0
B04	BOGT->GPS1	-4099.9031	31.1	78.0	-1328.6309	62.1	83.3	-1886.6393	-41.8	45.8	0.0	0.0	0.0
B05	AEGU->GPS1	-6170.0773	36.4	78.6	-3523.2871	70.1	83.4	-20583.4795	-20.8	45.1	0.0	0.0	0.0
B06	GPS1->GPS2	-75.9313	0.4	17.5	-28.7838	1.8	18.1	-82.9536	-0.2	6.6	0.0	0.0	0.0

4.3 Coordenadas geodésicas ajustadas en WGS84

ID de punto	Latitud	Latitud Err.(s)	Longitud	Longitud(=) err.(s)	Altura elipsoide (m)	H. Err.(m)
BOGT	04°38'24.27097"N	0.000000	074°04'51.38266"O	0.000000	2576.2014	0.0000
AEGU	04°48'34.76698"N	0.000361	074°03'27.27510"O	0.000616	2579.3631	0.0307
GPS2	04°37'19.96146"N	0.001526	074°07'13.69022"O	0.002271	2578.1751	0.0915
GPS1	04°37'22.67027"N	0.001520	074°07'11.06624"O	0.002259	2577.9741	0.0901

4.4 Coordenadas ECEF ajustadas en WGS84

ID de punto	X(m)	X Err.(m)	Y(m)	Y Err.(m)	Z(m)	Z Err.(m)	3D Err.(m)
BOGT	1744398.8684	0.0000	-6116036.9885	0.0000	512731.9461	0.0000	0.0000
AEGU	1746469.0427	0.0223	-6113842.3323	0.0285	531428.7863	0.0114	0.0379
GPS2	1740223.0340	0.0787	-6117394.4032	0.0845	510762.3532	0.0459	0.1242
GPS1	1740298.9653	0.0780	-6117365.6194	0.0833	510845.3068	0.0458	0.1230

4.5 Coordenadas de cuadrícula ajustadas y altura en el sistema local

ID de punto	Norte(m)	Norte Err.(m)	Este(m)	East Err.(m)	Elev.(m)	Elev. Err.(m)
BOGT	1004851.7468	0.0000	999619.2272	0.0000	2550.0084	0.0000
AEGU	1023604.4877	0.0111	1002211.0036	0.0190	2553.7162	0.0307
GPS2	1002876.4892	0.0469	995232.9877	0.0700	2552.2174	0.0915
GPS1	1002959.6910	0.0467	995313.8695	0.0696	2552.0144	0.0901

4.6 Lat-Ion-Height(Local)

ID de punto	Latitud	Latitud Err.(s)	Longitud	Longitud(=) err.(s)	Altura elipsoide (m)	H. Err.(m)
BOGT	04°38'24.27097"N	0.000000	074°04'51.38266"O	0.000000	2576.2014	0.0000
AEGU	04°48'34.76698"N	0.000361	074°03'27.27510"O	0.000616	2579.3631	0.0307
GPS2	04°37'19.96146"N	0.001526	074°07'13.69022"O	0.002271	2578.1751	0.0915
GPS1	04°37'22.67027"N	0.001520	074°07'11.06624"O	0.002259	2577.9741	0.0901

4.7 Cambio de coordenadas

Punto ID(m)	ΔNorth(m)	ΔEast(m)	ΔElipsoide Altura (m)
BOGT	0.0000	0.0000	0.0000
AEGU	-0.0132	-0.0035	0.1758
GPS2	-3.0522	2.6370	15.8190
GPS1	-3.0523	2.6359	15.8207

4.8 Peores estadísticas de referencia y estaciones

La peor línea de base	ID de línea base	DX(m)	Std.DX (milímetro)	DY(m)	Std.DY (milímetro)	DZ(m)	Std.DZ (milímetro)	Distancia (m)	Error medio (m)	Error relativo
B06 (GPS1→GPS2)	GPS1→GPS2	-75.9313	17.5	-28.7838	18.1	-82.9536	6.6	116.0834	0.0260	1/4464.0000

La peor estación local	Norte(m)	Norte Err.(m)	Este(m)	East Err.(m)	Elev.(m)	Elev. Err.(m)	Desviación estándar
GPS2	1002876.4892	0.0469	995232.9877	0.0700	2552.2174	0.0915	0.1243

4.9 Elipse de error

ID de punto	Eje mayor(m)	Eje corto (m)	Acimut
BOGT	0.0000	0.0000	0°0'0.00000"
AEGU	0.0190	0.0110	94°58'22.96201"
GPS2	0.0702	0.0466	85°1'32.75631"
GPS1	0.0698	0.0465	84°41'5.14326"

Elipse de error

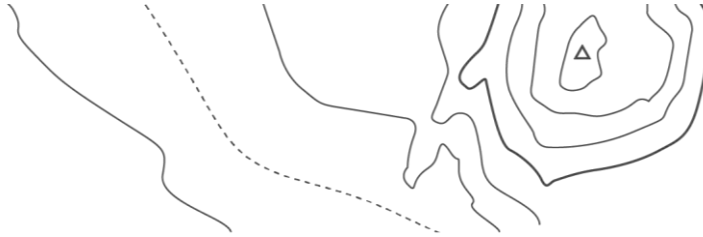
BOGT		AEGU	
GPS2		GPS1	

RASLADO DE ÉPOCA:

Punto	Coordenadas Geocentricas			Coordenadas Geograficas			Coordenadas Gauss Krüger			Coordenadas Planas Cartesianas			Coordenadas Origen Nacional			Epoca
	X	Y	Z	Lat	Long	h	Norte	Este	Cota EGM96	Norte	Este	Cota EGM96	Norte	Este	Cota EGM96	
GPS-1	1740298.965	-6117365.619	510845.307	4°37'22.67027"N	74°07'11.06624"W	2577.974	1002959.691	995313.869	2552.014	102957.567	95315.455	2552.014	2068930.386	4875845.412	2552.014	2022.76
GPS-2	1740223.034	-6117394.403	510762.353	4°37'19.96146"N	74°07'13.69022"W	2578.175	1002876.489	995232.988	2552.217	102874.324	95234.549	2552.217	2068847.357	4875764.454	2552.217	2022.76

Punto	Δ_Tiempo	Velocidades (año) VEMOS 2015			Desplazamiento		
		X	Y	Z	X	Y	Z
GPS-1	4.8	0.0023	0.0018	0.0136	0.011	0.009	0.065
GPS-2	4.8	0.0023	0.0018	0.0136	0.011	0.009	0.065

Punto	Coordenadas Geocentricas			Coordenadas Geograficas			Coordenadas Gauss Krüger			Coordenadas Planas Cartesianas			Coordenadas Origen Nacional			Epoca
	X	Y	Z	Lat	Long	h	Norte	Este	Cota EGM96	Norte	Este	Cota EGM96	Norte	Este	Cota EGM96	
GPS-1	1740298.954	-6117365.628	510845.242	4°37'22.66815"N	74°07'11.06666"W	2577.974	1002959.626	995313.856	2552.014	102957.502	95315.442	2552.014	2068930.321	4875845.399	2552.014	2018.00
GPS-2	1740223.023	-6117394.412	510762.288	4°37'19.95934"N	74°07'13.69064"W	2578.175	1002876.424	995232.975	2552.217	102874.258	95234.536	2552.217	2068847.292	4875764.441	2552.217	2018.00



AJUSTE DE COTA GPS

AJUSTE DE COTA			
Punto	Cota_Elip	Ond_Geoid	Cota_Ajustada
BOG	2576.2014	26.2	2550.0014
GPS-1	2577.974	26.000	2551.974
GPS-2	2578.175	26.000	2552.175

4.13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

4.13.1. Levantamiento con Estación Total

El levantamiento completo del terreno y las áreas definidas del proyecto fueron tomadas mediante radiación con Estación Total.

Se llevó a cabo una poligonal cerrada por ceros atrás, compuesta por siete (7) vértices amarrados a las LÍNEAS BASE de GPS's previamente posicionados; a partir de cada uno de los puntos que conforman la poligonal se radiaron los detalles y elementos presentes en la zona de estudio, tales como vías, paramentos, construcciones, redes de servicios, entre otros. Así mismo, información importante para la ubicación de los detalles del terreno y obtener de esta forma, información de nivel trigonométrico.

Se utilizó una Estación Total Electrónica Topográfica, con la cual se radiaron los puntos de vías, paramentos, estructuras, árboles y elementos relevantes del terreno, en cumplimiento de los requisitos para la presentación del Estudio Topográfico. Esta información se fue grabando en la memoria del equipo hasta levantar la totalidad del área requerida.

Para controlar la precisión en cota trigonométrica, se realizaron en todos los vértices lecturas inversas y directas de tal forma que no superaran 12", dichas lecturas fueron promediadas, lo que permitió mantener los cierres verticales y horizontales controlados dentro de los márgenes de error admisibles.

4.13.2. Comisión de topografía

En la siguiente tabla se relacionan los datos del personal que realizó las actividades:

NOMBRE	PROFESIÓN	CÉDULA	MATRÍCULA
Willians M. Beltrán Cadena	Ing. Topográfico	79.563.001	25810-089372 CND
José Luis Montoya García	Ing. Topográfico	79.347.134	25335-114058 CND

NOMBRE	PROFESIÓN	CÉDULA	MATRÍCULA
Martín E. González	Auxiliar de Topografía	14.251.032	
Natalia Tobar	Auxiliar de Topografía	1.023.973.333	
Miguel Romero	Auxiliar de Topografía	1.074.160.740	





Ilustración 8 : Levantamiento Topográfico.

4.13.3. Procesamiento de Datos Crudos

Para procesar la información en oficina proveniente de la estación, se utilizó el software “Transit” para el cálculo.

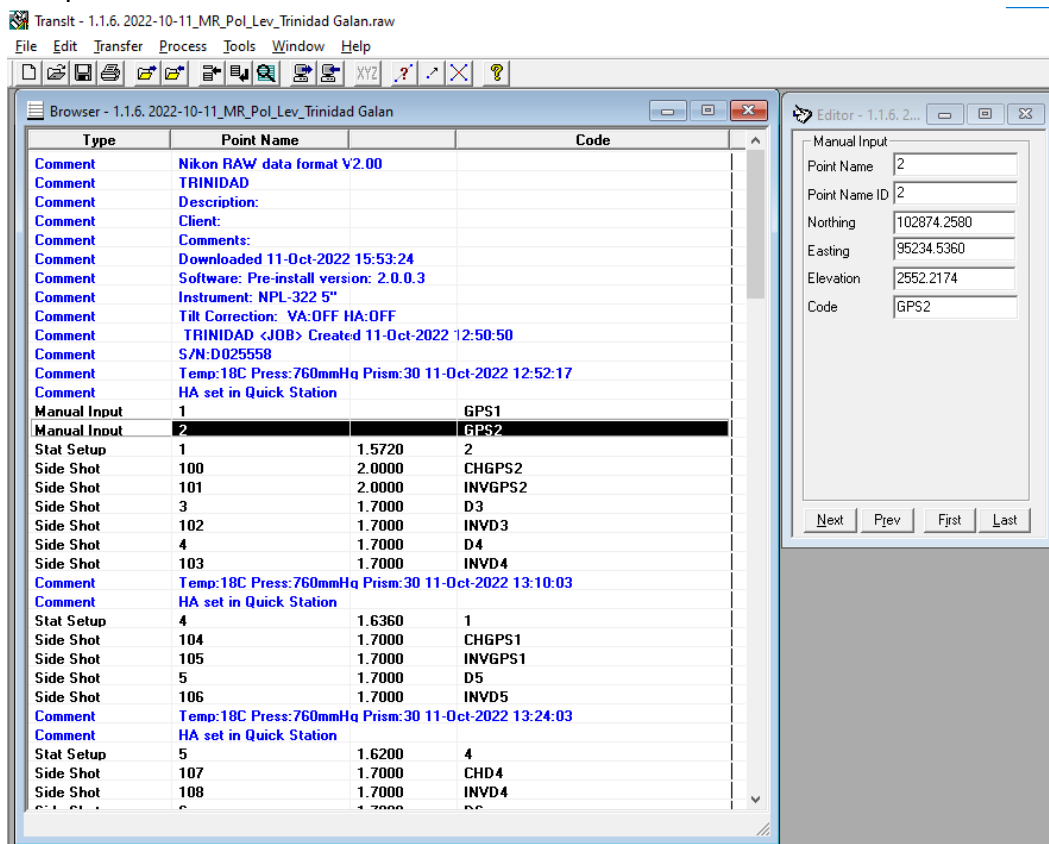


Ilustración 9 Captura de pantalla cálculo software Translt.

NOTA: EL REPORTE DE LA TOTALIDAD DE DATOS CRUDOS Y CÁLCULO DE COORDENADAS DETALLES SE ENCUENTRA EN LA ESTRUCTURA DE ENTREGA DE DATOS (ANEXOS)

4.13.4. Equipos

Para la ejecución de los trabajos realizados, se utilizaron los siguientes equipos.

- Una estación total Nikon DTM-322 5"
- (2) Radios Motorola
- (1) Trípode
- (2) Bastones de 4.80 Metros
- (2) Prismas



Ilustración 10 Estación Total Nikon NPL-322. Fuente (Fabricante)

4.13.4.1. Certificación de Calibración y Ficha Técnica Estación Total

Miguel R. Ariza A.
RUT 79.586.336.4
Regimen Simplificado

WENTENIMIENTO, REPARACIÓN Y AJUSTE DE INSTRUMENTOS DE PRECISION TOPOGRAFICOS Y GEODÉSICOS

Bogotá D.C. 12 de mayo del 2022

Señores:
ATS INGENIERIA GEOMÁTICA SAS
Ciudad.

REF.: CERTIFICADO de Patronamiento y Ajuste Estación marca **NIKON** modelo **NPL-322 S/Nº. D025558**

SISTEMA DE NIVELACION Y TENDULAS

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
NIVELACION	X		
SISTEMA PENICULAR	X		
NIVEL CIRCULAR	X		
MEJORACION ANGULAR	X		

Precisión medida en pantalla por Apreciación 1" precisión Angular 5"

	AV	AV	AH	AH	
LECTURA	07350'24"	07350'25"	000'00'00"	000'00'00"	LECTURA A1
VISTA A1	286'29'30"	286'29'35"	179'59'57"	180'00'00"	LECTURA A2
VISTA A2	359'59'54"	360'00'00"	179'59'57"	180'00'00"	LECTURA A3
ERROR PROMEDIO	00'00'00"	00'00'00"	00'00'00"	00'00'00"	PROMEDIO A1A2
ERROR TOTAL	00'00'00"	00'00'00"	00'00'00"	00'00'00"	

ESTADO DEL DISTANCIOMETRO
PRECISION D01172

	ERROR	EXACTO	AJUSTADO
EDM 4 x (2+30m x 0) mm	X		
NO PRESIA	X		
INSPECCION OPTOMECANICA			
ESTADO			
ANILLO DE ENFOQUE DEL TELESCOPIO	X		
ANILLO DE ENFOQUE DEL RETICULO	X		
RETICULO	X		
TORNILLO TANGENTE HORIZONTAL	X		
PLANO DE LAZAR TO OPTICA	X		
VISOR OPTICO	X		
TECLADO Y PANTALLA	X		
OBJETIVO	X		
PARALELISMO VERTICAL	X		
TORNILLOS DE NIVELACION	X		

PATRÓN INDIRECTO DE AJUSTE.
Colimador Nikon AE-SW precisión de ajuste 2mm al infinito.
Se recomienda ajustar en un periodo no mayor a Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición, nuevo AJUSTE (12 noviembre 2022), O CUANDO EL EQUIPO LO REQUIERA.

Ahorramiento:
Miguel R. Ariza A.
Firma
Nº 79586336-4

Miguel R. Ariza A.
Firma
Nº 79586336-4

Nota: Los resultados obtenidos y observados hacen referencia al instante en que se realiza el ajuste, garantizando el buen funcionamiento del equipo, pero no garantiza el mismo resultado después de la entrega y retiro del equipo de nuestro establecimiento.

BOGOTÁ, D.C. Ctas. 3152271173 - 3153853132 topomea@shoo.es - topomea@hotmail.com

Estaciones totales Nikon Serie NPL-322+

Medida de distancia

- Alcance con prismas reflectantes de Nikon:
 - Buenas condiciones (50° humedad, estabilidad de más de 40 km):
 - Con trípode estándar (5 x 5 cm): 1,5 m a 200 m. Con prismas únicos de 6,75 cm x 3,00 m.
 - Con trípode estándar (5 x 5 cm): 1,5 m a 200 m. Con prismas únicos de 6,75 cm x 3,00 m.
 - Alcance de los modelos NPL-322+ de 270°:
 - Tarjeta de grillas Kodak (18%):
 - Buena: 200 m
 - Normal: 200 m
 - Difícil: 150 m
 - Tarjeta de grillas Kodak (90%):
 - Buena: 400 m
 - Normal: 350 m
 - Difícil: 250 m
- Precisión ISO 17123-3 (modo de precisión):
 - Prisma: 4x2+2 ppm x D mm
 - Sin reflector (trípode estándar):
 - 4x3 + 3 ppm x D mm
 - Intensidad de medición:
 - Modo de precisión: 1,1 s
 - Modo normal: 0,8 s
 - Modo de reflexión:
 - Modo de precisión: 1,2 s
 - Modo normal: 1,0 s
 - Precisión mínima:
 - Modo de precisión: 1 mm
 - Modo normal: 10 mm

Angulo de inclinación

- Precisión ISO 17123-3 (horizontal y vertical):
 - 270° horizontal, 271° vertical
 - 128° x 14° (horizontal)
 - Sistema de lectura: selección automática por ángulo de inclinación
 - Diámetro de círculo: 98 mm
 - Ángulo horizontal: 27° (horizontal) 5° (vertical)
 - Ángulo vertical: simple
 - Inclinación mínima (grados): 0,001 (NPL-322+)
 - Grados: 1/1000°, 0,001°, 0,01°, 0,1°, 1°, 10°, 100°, 1000°

Telescopio

- Longitud de tubo: 125 mm
- Imágenes: 4 imágenes
- Aumento: 30x
- Efectos de visión (opcional):
 - Diámetro efectivo del objetivo: 45 mm
 - MED: 50 mm
 - Campo de visión: 120°
 - Potencia de resolución: 3"
 - Distancia mínima de enfoque: 1,5 m
 - Pantalla: 125 mm x 125 mm (opcional)
 - NPL-322+ de 270°

Sensor de inclinación

- Tipo: 3 ejes
- Método: detección líquida-eléctrica
- Rango de compensación: ±3°

Comunicaciones

- Puertos de comunicación: 1 serie (RS-232C)

Comunicaciones inalámbricas

- Bluetooth integrado

Especificaciones generales

- Materiales:
 - Sensibilidad del eje vertical: 90/12 mm
 - Sensibilidad del eje horizontal: 10/12 mm
- Pantalla:
 - 27° (horizontal), 5° (vertical)
 - 128° x 14° (horizontal)
 - 5° (vertical), retroiluminada, LCD gráfica
 - 128° x 14° (horizontal)
- Memoria de puntos: 50.000 registros
- Dimensiones (an x p x al):
 - 168 mm x 174 mm x 335 mm
- Peso (aprox.):
 - Unidad principal (con batería): 4,9 kg
 - Batería: 100 g
 - Fuente de alimentación: 2,5 Vg
 - Cargador dual y adaptador de CA: 900 g

Alimentación

- Batería de iones de litio recargable (12 Vx1):
 - Tensión de trabajo: 3,6 V DC
 - Tiempo de funcionamiento (por batería):
 - aprox. 22 horas
 - (medición angular continua)
 - aprox. 41 horas (medición de distancia angular cada 30 segundos)
 - aprox. 4,5 horas
 - (medición de distancias angular continua)
 - Tiempo de carga:
 - Puerto carga: 4 horas
 - Alimentación externa

Características ambientales

- Rango de temperatura ambiente:
 - 20 °C a +50 °C
- Corrección atmosférica:
 - Rango de temperatura: -40 °C a +60 °C
 - Precisión barométrica: 400 mseg a 950 mseg (33,3 hPa a 1,332 hPa)
 - Resistencia al polvo y al agua: IP55

Certificación

- Certificación FCC Clase B Parte 15, norma CE
- Seguridad UL ENEC EN 60950-1:2007
- Modo de protección: Clase 1
- Pantalla: Clase 1
- Modo de protección: Clase 1
- Las modificaciones del tipo de Bluetooth serán según el país.

Modelos

Modelo	NPL-322+ 2"	NPL-322+ 3"	NPL-322+ 2"	NPL-322+ 3"
Medida MED	125 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm
Pantalla	125 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm
Pantalla User	125 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm

Bluetooth CE

4.13.5. Cálculo de la poligonal

A partir de las lecturas promediadas (directo-inverso) tanto de ángulos como de distancias, se calculó la poligonal cerrada, teniendo en cuenta el error angular máximo permisible, error de cierre angular, error de cierre lineal, precisión de la poligonal, entre otros.

Est	Pto.Obs	H Inst	H Prisma	ANG. OBSERVADO				DEC	ANGULO CORREGIDO			ANG. VERTICAL			
				Grds.	Min.	Seg.	DEC.		Grds.	Min.	Seg.	Grds.	Min.	Seg.	DEC.
1	2														
1	4	1.572	2.000	168	12	14	168.204	168.203	168	12	12	90	4	23	90.073
4	5	1.636	1.700	197	25	2	197.417	197.417	197	24	60	90	2	24	90.040
5	6	1.620	1.700	259	55	2	259.917	259.917	259	55	0	89	41	4	89.684
6	8	1.611	1.700	269	18	14	269.304	269.303	269	18	12	89	53	51	89.898
8	9	1.618	1.700	250	4	7	250.069	250.068	250	4	5	89	10	53	89.181
9	10	1.604	1.700	117	25	26	117.424	117.423	117	25	24	89	46	20	89.772
10	1	1.602	1.700	275	53	55	275.899	275.898	275	53	53	89	58	41	89.978
1	4	1.600	1.700	249	58	28	249.974	249.974	249	58	26	89	18	33	89.309
							1620.004								
Nº DE VÉRTICES							7.000								
TIPO DE ÁNGULO							E								
SUMA TEÓRICA							1620.000								
CORRECCIÓN ANGULAR							0.004	0.000	0.000	14.000					
CORRECCIÓN ANGULAR PARA CADA DELTA							0.000556								

Distancia in (m)	DEC			Grds.	Min.	Seg.	Distancia Hz (m)	Distancia Vertical (m)	PROYECCIONES		PROY. CORREGIDAS	
	DEC	Grds.	Min.						N - S	E - W	N - S	E - W
	44.183889	44	11	2								
96.910	32.387222	32	23	14		96.910	-0.124		81.835	51.909	81.834	51.911
65.838	49.803889	49	48	14		65.838	-0.046		42.492	50.290	42.491	50.291
38.385	129.720556	129	43	14		38.384	0.211		-24.529	29.524	-24.530	29.525
110.989	219.023889	219	1	26		110.989	0.199		-86.225	-69.883	-86.227	-69.881
13.214	289.091944	289	5	31		13.213	0.189		4.322	-12.486	4.321	-12.486
50.290	226.515278	226	30	55		50.290	0.200		-34.607	-36.488	-34.608	-36.487
21.103	322.413333	322	24	48		21.103	0.008		16.723	-12.872	16.722	-12.872
96.914	32.387222	32	23	14		96.907	1.168		81.833	51.907	81.831	51.909
396.733						396.723	1.929		0.007	-0.008	0.000	0.000
ERROR DE CIERRE DE LA POLIGONAL									0.011			
PRECISIÓN									35421.465			
ERROR EN COTA									-1.320			
CORRECCIONES									0.001	-0.001		

COORDENADAS		Cota Directa	Correccion	COTA AJUSTADA	OBS.
Norte	Este				
102957.502	95315.442	2551.974		2551.974	1
103039.336	95367.353	2551.422	0.085	2551.507	4
103081.827	95417.644	2551.312	0.031	2551.344	5
103057.297	95447.169	2551.444	-0.145	2551.299	6
102971.069	95377.288	2551.553	-0.136	2551.418	8
102975.390	95364.802	2551.660	-0.129	2551.531	9
102940.782	95328.315	2551.764	-0.137	2551.627	10
102957.505	95315.444	2551.674	-0.006	2551.669	1
103039.336	95367.353	2552.743	-0.800	2551.943	4

4.14. EDICIÓN Y PRODUCCIÓN DE RESULTADOS

Plano topográfico.

Los datos obtenidos del levantamiento topográfico fueron descargados y organizados archivando el listado de coordenadas y exportado en archivos planos.

Los datos se consolidaron en un solo archivo para ser importado en el software AutoCAD. En este software se dio salida a los planos topográficos objeto de presentación como soporte para las diferentes especialidades que harán uso de los mismos.



Ilustración 11 Plano topográfico Plaza Distrital de Mercado San Carlos

NOTA: EL PLANO TOPOGRÁFICO EN FORMATO (DWG) SE ENCUENTRA EN LA ESTRUCTURA DE ENTREGA DE DATOS (ANEXOS).

4.15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Todos los valores obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos de precisión para cada una de las actividades realizadas, basándose en los documentos técnicos de las normas NTC y del I.G.A.C.
2. Para modelar las curvas de nivel de los datos obtenidos por la radiación con estación total, se empleó la unión de líneas tipo breakline para definir mejor los puntos de quiebre del terreno.
3. Los resultados se presentaron mediante planos donde se evidencia la información consolidada y ajustada.

4.16. CERTIFICADO COPNIA Y MATRÍCULA PROFESIONAL (ING. EN TOPOGRAFÍA)



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

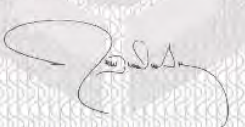
Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2022-1448308

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que WILLIAMS MAURICIO BELTRAN CADENA, identificado(a) con CÉDULA DE CIUDADANÍA 79563001, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA con MATRÍCULA PROFESIONAL 25810-089372 desde el 17 de Diciembre de 2001, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 2733.
2. Que el(la) MATRÍCULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRÍCULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los trece (13) días del mes de Julio del año dos mil veintidos (2022).



Rubén Darío Ochoa Arbeláez

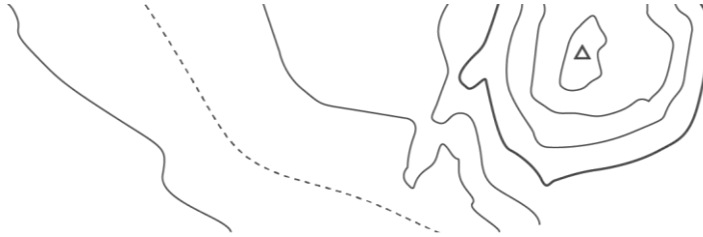
Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autentica su participación en procesos estables de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsites/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicando el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co



WILLIAMS MAURICIO BELTRÁN CADENA
Ingeniero en Topografía
Matrícula Profesional 25810-089372 CND.



5. ANEXOS

5.1 Anexos

-  1. Anexo 1 Posicionamiento
 -  1. Crudos
 -  2. Rinex
 -  3. Proyecto
 -  4. Reporte
-  2. Anexo 2 Datos crudos y Calculos
 -  1. Crudos Estación
 -  2. Cálculos de Poligonales
 -  3. Listado de Coordenadas
-  3. Anexo 3 Plano
-  4. Anexos 4 Registro Fotográfico