BOGOTÁ

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría Hábitat





CONTRATO DE CONSULTORÍA No 881 DE 2021

"ELABORAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMPONENTE DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO EN LOS TERRITORIOS PRIORIZADOS POR LA SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT CONURBACIÓN CIUDAD BOLÍVAR – SOACHA Y CONURBACIÓN BOSA - SOACHA"

INFORME DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO BARRIO SAN JOSÉ

BOGOTÁ D.C., MAYO DE 2022
VERSIÓN 01

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

VERSIÓN	SECCIÓN MODIFICADA	FECHA	REFERENCIA
1			
2			
3			

REVISIÓN Y APROBACIÓN

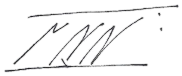
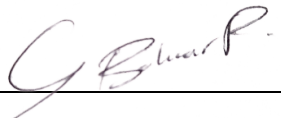
N° VERSIÓN		01
RESPONSABLE POR ELABORACION (ESPECIALISTA CONTRATISTA)	NOMBRE	ADRIAN NICOLAS BARAJAS FONSECA LP No. 01-19075
	FIRMA	
RESPONSABLE POR APROBACION DIRECCIÓN DE CONSULTORÍA	NOMBRE	ING. MAURICIO HERNÁN CAMARGO CH. MP N° 25202 - 33581 CND
	FIRMA	
APROBACIÓN ESPECIALISTA INTERVENTORÍA	NOMBRE	GUILLERMO BOLIVAR LP No. 01-0862
	FIRMA	
APROBACIÓN DIRECCIÓN INTERVENTORÍA	NOMBRE	ING. EHIDA JULIET RAMÍREZ GÜINA MP N° 25202 – 198359 CND
	FIRMA	
	FECHA	30 DE JUNIO 2022

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. LOCALIZACIÓN 5
3. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
3.1 OBJETIVO GENERAL 7
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
4. NORMATIVIDAD APLICABLE 8
5. ALCANCE 8
6. GEORREFERENCIACIÓN 8
6.1 Materialización de Puntos 8
6.2 Georreferenciación por Doble Frecuencia 9
6.3 Procesamiento por Corrección Diferencial 10
6.4 Metodología de Posicionamiento 11
6.4.1 Metodología en Campo 11
6.4.2 Tiempo de Posicionamiento 12
7. LEVANTAMIENTO DE DETALLES CON POLIGONAL 12
8. NIVELACION GEOMETRICA 13
9. PROCESO DE OFICINA 14
9.1 Sistema de Referencia 16
10. MODELO DIGITAL DE TERRENO-MDT 17
11. PERSONAL 18
12. EQUIPOS UTILIZADOS 18
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 19

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de CIV´s....7
Tabla 2. Cotas de Amarre....14
Tabla 3. Conversión de Coordenadas....17

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización general del proyecto....6
Ilustración 2 Localización CIV´s Barrio San José....6
Ilustración 3. Materialización de Placas en Zona Dura....9
Ilustración 4. Sistema MAGNA SIRGAS: Red GPS y Estaciones de Rastreo Continuo....10
Ilustración 5. Posicionamiento Diferencial....11
Ilustración 6. Posicionamiento de Puntos GPS....12
Ilustración 7. Levantamiento de Detalles....13
Ilustración 8. Obtención de Altura Ortométrica....14
Ilustración 9. Descarga de Datos RINEX-Estaciones de Rastreo Continuo....15
Ilustración 10. Conversión de Coordenadas....16
Ilustración 11. Proyección Cartográfica Plana....16
Ilustración 12. MDT Barrio San José....18

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de dar cumplimiento al componente de Accesibilidad y Movilidad correspondiente al Contrato de consultoría número 881 de 2021, se presentan los resultados obtenidos en el levantamiento topográfico en el polígono KB-06, específicamente en el barrio San José del contrato antes mencionado, cuyo objeto es **"ELABORAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL COMPONENTE DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO EN LOS TERRITORIOS PRIORIZADOS POR LA SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT CONURBACIÓN CIUDAD BOLÍVAR – SOACHA Y CONURBACIÓN BOSA - SOACHA"**

El objetivo principal del informe, es presentar el levantamiento topográfico del barrio San José, ubicado en la localidad de Bosa, a partir de los requerimientos técnicos establecidos en la normativa IDU para la elaboración de estudios topográficos de la infraestructura urbana y espacio público.

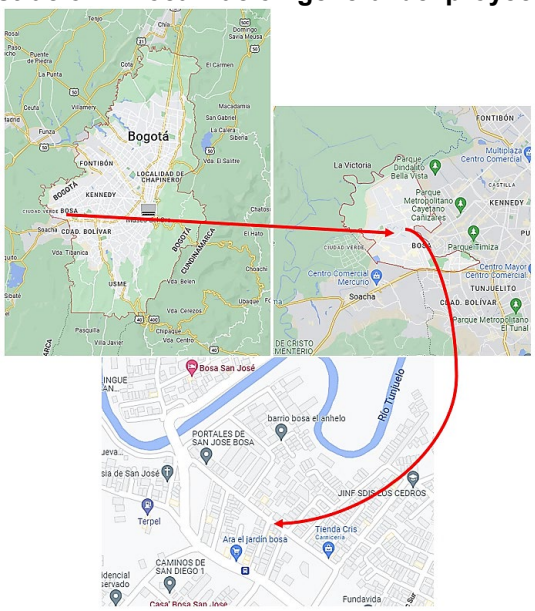
Dentro de las actividades realizadas en el sector mencionado, se efectuó el reconocimiento de campo de cada segmento vial, identificando su inicio y final. Se llevó a cabo el posicionamiento de dos puntos GPS por método diferencial, para luego obtener la planimetría y altimetría de la zona, mediante el levantamiento de detalles con poligonales y radiaciones simples, y circuitos de nivelación de los puntos posicionados

Se presentan el procesamiento de los datos de posicionamiento, los cálculos y ajustes de poligonales y nivelaciones, así como los respectivos planos de cada tramo vial debidamente georreferenciados e identificados con nomenclatura predial y vial.

2. LOCALIZACIÓN

El área en estudio se encuentra en la localidad de Bosa, la cual limita al norte con la localidad de Kennedy, al sur con la localidad de Ciudad Bolívar, al este con localidad de Tunjuelito y Usme, al oeste con el municipio de Soacha. La zona de estudio comprende completamente y/o parcialmente el barrio San José.

Ilustración 1 Localización general del proyecto



Fuente: Elaboración propia

La zona de estudio tiene un área de 675013,428 m2, donde se proyecta la intervención de 10 CIV´s, distribuidos como se muestra a continuación en la ilustración 2:

Ilustración 2 Localización CIV´s Barrio San José



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Cuadro de CIV´s

DISEÑO		
CIV	**LONGITUD CIV (m)**	**AREA CIV (m^2)**
7004381	37	106,63
7004399	22,45	106,46
7004361	15,17	74,46
7004438	60,87	297,92
7004608	86,72	489,82
7004565	82,79	675,12
7004522	96,18	587,8
7004486	104,09	315,56
7009388	78,55	698,08
7008895	77,89	818,34
TOTAL	**661,71**	**4170,19**

Fuente: Elaboración Propia

3. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio topográfico de cada CIV proyectado para intervención y que pertenecen al barrio San José de la Localidad de Bosa, con base en la información recolectada del posicionamiento, levantamiento de detalles y circuitos de nivelación, cumpliendo además, con las especificaciones técnicas de la normativa IDU para la elaboración de estudios topográficos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el reconocimiento de campo de cada segmento vial, identificando su inicio y final.
- Describir la metodología a utilizar en el levantamiento topográfico, a partir de las condiciones y especificaciones establecidas.
- Cumplir con las condiciones exigidas, aportando los mejores resultados de forma que la información sea aprovechada por las demás áreas especialistas del proyecto.
- Entregar soporte técnico que evidencie la metodología, el personal y equipo utilizado, ofreciendo un adecuado nivel de precisión en las labores ejecutadas.

4. NORMATIVIDAD APLICABLE

- Guía de Elaboración de Estudios Topográficos-IDU
- Norma Técnica Colombiana para Estudios Topográficos NTC 6271 de 2018
- Resolución 643 de 2018-IGAC

5. ALCANCE

Se realizan las actividades de levantamientos topográficos con el fin de obtener los siguientes productos:

Actividades de campo:

- Materialización de Puntos
- Georreferenciación
- Levantamiento de Detalles
- Nivelaciones Geométricas

En el proceso de oficina, se realizan las siguientes actividades:

- Cálculo y ajuste de poligonal
- Cálculo y ajuste de nivelaciones
- Cálculo y Procesamiento de Datos
- Vectorización de Detalles
- Modelo Digital de Terreno-MDT
- Elaboración de Plano Topográfico
- Informe Final

6. GEORREFERENCIACIÓN

6.1 Materialización de Puntos

En el lugar del levantamiento, se materializaron 2 puntos con placas de aluminio con el fin de realizar el respectivo amarre topográfico; estas fueron puestas en zonas duras y fueron debidamente marcadas con la información asociada al proyecto, con el fin de permitir su fácil reconocimiento y también, evitar su desplazamiento o fácil remoción; para los demás puntos, se marcan adecuadamente en campo con puntillas aceradas sobre zonas duras, señalizadas con pintura para su fácil identificación.

Ilustración 3. Materialización de Placas en Zona Dura

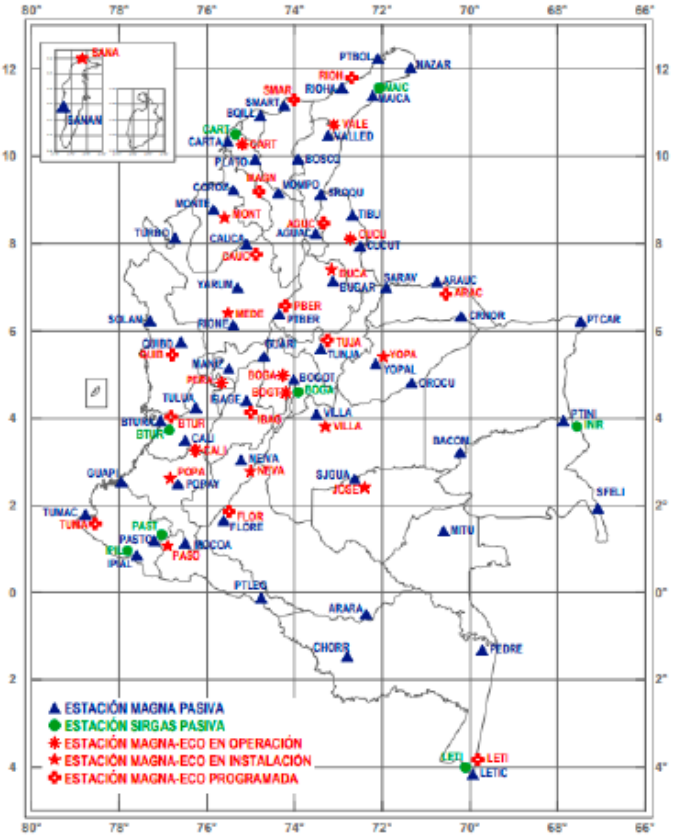


6.2 Georreferenciación por Doble Frecuencia

El Sistema de Posicionamiento Global-GPS es un sistema de posicionamiento terrestre, donde la posición de un punto en la tierra se determina a partir de la información obtenida por los receptores GPS desde los satélites que se encuentran en órbita alrededor de la tierra, los cuales conforman una red de 24 satélites.

Adicionalmente, el Sistema de Referencia MAGNA SIRGAS, adoptado para las Américas, tiene asociado al elipsoide GRS 80, cuya ventaja está en que sus coordenadas están en el mismo sistema de referencia de los satélites GNSS, con lo cual se garantiza una alta precisión en las posiciones obtenidas en campo.

Ilustración 4. Sistema MAGNA SIRGAS: Red GPS y Estaciones de Rastreo Continuo



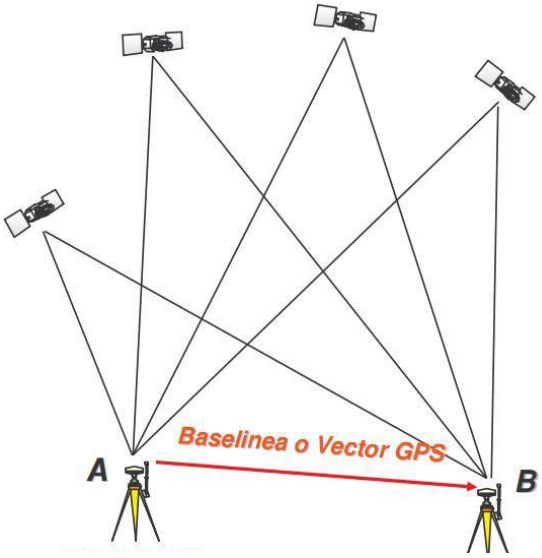
Fuente: IGAC

6.3 Procesamiento por Corrección Diferencial

Para la georreferenciación del proyecto, se aplica el método de posicionamiento relativo o diferencial, a partir de los datos recogidos por las estaciones de rastreo continuo de la Red MAGNA-ECO del IGAC y la información obtenida por los receptores GPS puestos en el lugar cuyas coordenadas se quieren determinar o conocer.

Posteriormente, con la información de ambos receptores, se realiza el procesamiento y debida corrección en el programa especializado para tal fin, tomando como base las coordenadas certificadas de las estaciones de rastreo continuo. A partir de las observaciones obtenidas de la estación de rastreo del IGAC, el programa calcula un conjunto de parámetros que se aplican a las observaciones realizadas con el otro receptor GPS, mejorando la precisión de las coordenadas, a esto se le llama CORRECCIÓN DIFERENCIAL.

Ilustración 5. Posicionamiento Diferencial



Fuente: IGAC

6.4 Metodología de Posicionamiento

El posicionamiento realizado para el proyecto, se basa en la información obtenida por las estaciones de rastreo continuo ABPD y BOGA, lo que permite el procesamiento y ajuste de coordenadas de los puntos GPS1 y GPS2.

6.4.1 Metodología en Campo

Se inicia con la instalación de los equipos GPS sobre cada una de las placas previamente materializadas sobre zona dura; allí se verifica el estado de carga de las baterías de los equipos, calidad de la señal y el adecuado almacenamiento de los datos. A continuación, se toma información asociadas a este tipo de levantamiento, donde se registra el tiempo de rastreo, tipo de equipo y antena utilizada, altura y tipo de altura medida sobre el equipo y demás datos que son de utilidad a la hora de realizar el postproceso.

Ilustración 6. Posicionamiento de Puntos GPS



6.4.2 Tiempo de Posicionamiento

La sesión de posicionamiento se determinó con un tiempo mínimo de acuerdo a la distancia en kilómetros de entre los puntos y las bases de rastreo continuo; este tiempo se calcula a partir la fórmula establecida en los términos de referencia de la guía para estudios topográficos-IDU, donde se indica que *"Tiempo = 25 minutos + 5 minutos por kilómetro de separación entre la base y el rover".* De igual manera se configuró con una máscara de elevación mínima de 15 grados sobre el horizonte, observando que los receptores captaran como mínimo 4 satélites de la constelación NAVSTAR y GLONASS.

7. LEVANTAMIENTO DE DETALLES CON POLIGONAL

A partir de los puntos base posicionados y materializados en la zona del proyecto, se realiza el levantamiento topográfico por medio de una poligonal para la definición de siluetas de acceso, cerramiento, polideportivo, construcciones, accidentes topográficos, acometida de agua y en general, todos aquellos detalles importantes para los correspondientes estudios y diseños del proyecto, cumpliendo con una precisión mayor o igual a 1:25000, de acuerdo a la normativa de referencia.

Dicho levantamiento, se realizó por medio de radiaciones posicionando el equipo (Estación Electrónica) sobre los vértices de la poligonal, para luego capturar la información de los detalles que se encuentran en el rango del área del levantamiento topográfico. La información recopilada está referida a una coordenada Norte, Este y Cota, esta última, controlada a partir de nivelación trigonométrica; además se estableció un código a cada detalle para su reconocimiento dentro de los archivos entregados.

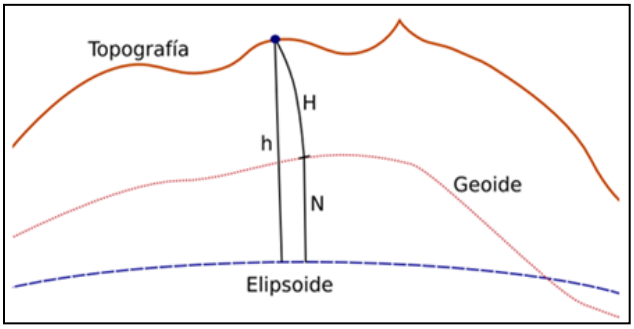
Ilustración 7. Levantamiento de Detalles



8. NIVELACION GEOMETRICA

La cota utilizada como amarre para los puntos materializados en la zona de estudio y en general, para el amarre de los estudios topográficos, es una altura ortométrica obtenida por sistema de GPS. El procedimiento que se realizó para la obtención de la altura ortométrica del vértice se hizo con base en el procesamiento de las coordenadas de los puntos posicionados y que se amarraron a las estaciones de rastreo continuo de la Red MAGNA-SIRGAS del IGAC, luego se utilizó el modelo geoidal establecido para Colombia, Geocol 2004, en el cual se obtiene la Ondulación Geoidal de la zona en la que se desarrollan los estudios topográficos (N: Separación que existe entre el elipsoide de referencia y el geoide). El proceso realizado para la obtención de la Altura Ortométrica (H) fue tomar la Altura Elipsoidal (h) y restar la Ondulación Geoidal (N).

Ilustración 8. Obtención de Altura Ortométrica



Fuente: Navegación Aérea, Cartografía y Cosmografía (NACC).

Tabla 2. Cotas de Amarre

Punto	Altura Elipsoidal	Ondulación Geodidal m	Altura Ortométrica m
GPS-1	2564,324	25,3	2539,024
GPS-2	2564,984	25,3	2539,684

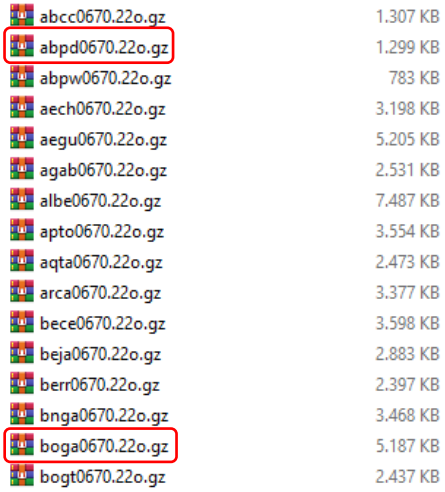
Fuente: Elaboración Propia

9. PROCESO DE OFICINA

Con la información recogida en campo, se descargaron los datos directamente desde los equipos Trimble TR 5800 a un computador, con el fin de evitar errores de transcripción y agilizando el proceso de descarga de datos. El procesamiento de esta información se hizo con ayuda del software Topcon Tools.

Para iniciar con el cálculo de la información del posicionamiento, se fijó, mediante un calendario GPS, la fecha en que se realizaron los posicionamientos, la cual corresponde a la semana 2200 y el día al 67 (08-03-2022). Después se crea el proyecto en Topcon Tools y se descargan los datos RINEX de las estaciones de rastreo continuo del IGAC en este link ftp://190.85.164.17/; allí se obtienen los archivos con información de los datos observados y navegados de las estaciones BOGA Y ABPD.

Ilustración 9. Descarga de Datos RINEX-Estaciones de Rastreo Continuo

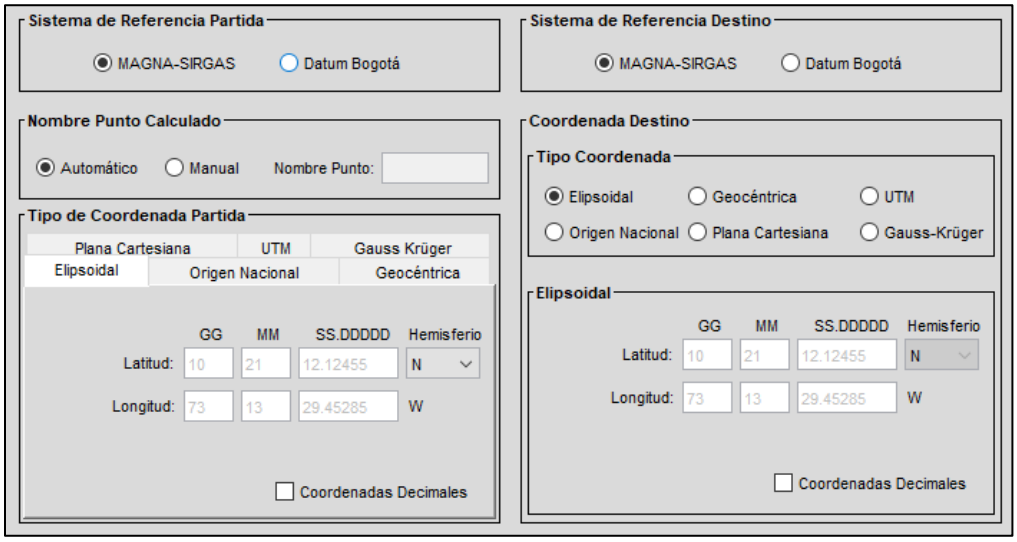


Por otro lado, se debe descargar el archivo que certifica las coordenadas geocéntricas de amarre de las estaciones ABPD y BOGA, calculadas para la red SIRGAS de América por el instituto alemán de Investigaciones Geodésicas (DGFI), dicho archivo contiene las coordenadas ajustadas semanalmente a la respectiva semana GPS 2200.

Se realiza el postproceso de los puntos GPS 1 y GPS 2, con ayuda del software indicado anteriormente, allí se hace revisión la información general, altura y tipo de medición de antenas tomados en campo; esta revisión se hace con el fin de garantizar control de calidad para la sesión y que se obtenga los valores mínimos exigidos en los términos de referencia, donde se debe trabajar con efemérides precisas y obtener un valor de PDOP menor a 4, además de corroborar que el tiempo de rastreo cumpla con la norma; la precisión absoluta requerida para cada punto debe ser menor o igual a 2 cm.

Posteriormente, se realiza la conversión de coordenadas de los puntos, pasando las coordenadas de geocéntricas a elipsoidales; para esto se utiliza el software Magna Sirgas 5.0 del IGAC; luego, se convierten las respectivas coordenadas de los puntos levantados de Geocéntricas a elipsoidales y planas de locales Bogotá; finalmente, las coordenadas se cambian a la época de referencia 2018.0, de acuerdo a la resolución 715 de 2018 del IGAC.

Ilustración 10. Conversión de Coordenadas



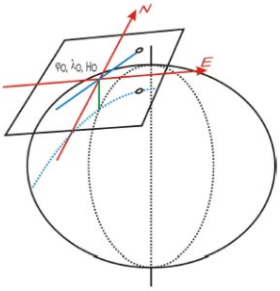
Fuente: IGAC

9.1 Sistema de Referencia

El sistema de proyección cartesiana equivale a una representación conforme del elipsoide sobre un plano paralelo al tangente que rozaría al elipsoide en el punto origen. La proyección cartesiana es utilizada para la elaboración de planos de ciudades (cartografía a escalas mayores de 1:5000), de allí, existen tantos orígenes de coordenadas cartesianas como ciudades o municipios. El plano de proyección se define sobre la altitud media de la zona a representar.

Ilustración 11. Proyección Cartográfica Plana

Nombre proyección: GAUSS-KRÜGER
Latitud = 04°40’49.75” N
Longitud = 74°08’47.73” W
Norte = 109320.965
Este = 92334.849
Plano de proyección= 2550 m.



Fuente: IGAC

Tabla 3. Conversión de Coordenadas

Coordenadas Planas Cartesianas Origen Bogotá-Época 2018.0			
Punto	**Norte m**	**Este m**	**Altura m**
GPS1	101829,750	85262,478	2539,024
GPS2	101747,596	85391,999	2539,684

10. MODELO DIGITAL DE TERRENO-MDT

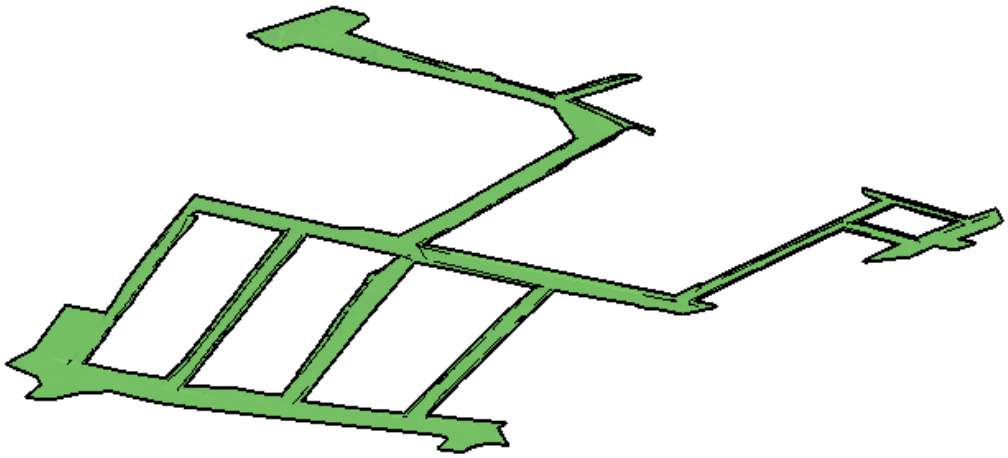
El Modelo Digital de Terreno-MDT es una representación simplificada de la topografía del terreno levantado, considerando que las elevaciones forman una superficie tridimensional ondulada, donde dos dimensiones están referidas a los ejes de un espacio octogonal plano (X-Y) y la tercera dimensión mide la altura (Z).

Para la representación de un MDT se hizo mediante una estructura TIN o red de triángulos irregulares, basado en el empleo de la nube de puntos obtenida en el levantamiento topográfico para la representación de la información y los detalles presentes en el sector de estudio, donde se maneja una equidistancia entre las curvas subíndice de 0.2 metros y para las curvas de nivel índice de 1 metro.

Con la información tomada en campo, se tuvo en cuenta y de forma detallada, las líneas de quiebre (breaklines) y la geometría de los diferentes elementos representativos del área de estudio, con el fin de poder generar las secciones del terreno necesarias para su correcto estudio por parte de los especialistas de otras áreas del proyecto.

Adicionalmente, se realiza el plano topográfico con su respectivo perfil longitudinal y secciones transversales más representativas; se digitalizan los diferentes elementos levantados, donde se encuentran las intersecciones con las vías adyacentes, paramentos, acceso a los predios, acometida de agua, postes de energía y alumbrado, pozos de alcantarillado, zonas verdes y dura, divisiones prediales, y los accidentes topográficos que permitieran el modelamiento de las curvas de nivel.

Ilustración 12. MDT Barrio San José



11. PERSONAL

El trabajo fue ejecutado por un topógrafo profesional registrado ante el Consejo Profesional Nacional de Topografía, además de contar con personal idóneo y equipos debidamente calibrados para garantizar la calidad del trabajo.

El personal que integro la comisión en campo fue el siguiente:

Cargo	No. Personal
Topógrafo	1
Cadenero I	1
Cadenero II	1

El personal de oficina fue:

Cargo	No. Personal
Calculista	1
Dibujante	1

12. EQUIPOS UTILIZADOS

Ítem	Marca
Par GPS	Trimble TRM 5800
Estación Total	Topcon GTS 226
Nivel de Precisión	Topcon AT-B4
Herramienta Menor	//

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se realizaron los estudios topográficos para los 10 CIV´s del barrio San José ubicado en la localidad de Bosa implementando una metodología adecuada que permitió cumplir con las especificaciones establecidas en los términos de referencia en las diferentes actividades ejecutadas.

En primer lugar, los puntos de amarre fueron materializados y georreferenciados de forma tal que permitió la adecuada ejecución de las actividades de posicionamiento y levantamiento, de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Por otro lado, la poligonal y nivelación geométrica se encuentran con errores permisibles, obteniendo cierres de precisión correctos, indicando que se realizaron actividades planimétricas y altimétricas con resultados confiables para las demás especialidades del proyecto. Se recomienda partir de las placas materializadas en la zona de estudio para realizar todos los trabajos futuros, las cuales tienen coordenadas y cota debidamente justificadas.

Finalmente se entrega un soporte técnico que permite mostrar el plan de trabajo que se llevó a cabo, los métodos utilizados, el personal y los equipos utilizados debidamente calibrados que permitieron resultados óptimos para los estudios topográficos del proyecto.