“INFORME TOPOGRAFICO Y DE CONTROL GEODÉSICO: ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE REFERENCIA EN PREDIO DONDE SE DESARROLLARÁ PROYECTO DE VIVIENDAS DE INTERES PRIORITARIO, UBICADO EN EL BARRIO GARAGO AL SUR-ESTE DE LA CUIDAD DE SANTA MARTA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA”.

“ESTUDIO TOPOGRAFICO Y RED GEODÉSICA”.

PROYECTO: ESTUDIO TOPOGRAFICO DE PREDIO DE PROYECTO “VIP GARAGOA”

ELABORADO POR: Braian Javier Castellanos Montero.
TOPÓGRAFO PROFESIONAL

MAP INGENIERÍA

AGOSTO DE 2025.

SANTA MARTA, MAGDALENA.

INDÍCE DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	
Lugar	**Departamento del Magdalena, Santa Marta.**
Título de Documento	**“INFORME TOPOGRAFICO Y DE CONTROL GEODÉSICO: ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE REFERENCIA EN PREDIO DONDE SE DESARROLLARÁ PROYECTO DE VIVIENDAS DE INTERES PRIORITARIO, UBICADO EN EL BARRIO GARAGO AL SUR- ESTE DE LA CUIDAD DE SANTA MARTA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA”.**
OBJETIVO: Establecer una red geodésica de alta precisión mediante técnicas GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite), con el fin de proporcionar puntos de control georreferenciados que sirvan como base para trabajos topográficos, cartográficos, de ingeniería y planificación territorial en el sector denominado “GARAGOA”, en la ciudad de SANTA MARTA	

ELABORÓ	**REVISÓ**	**APROBÓ**
Firma: _____	**Firma:** _____	**Firma:** _____
TOPÓGRAFO	**CONTRATISTA**	**INTERVENTORÍA**

VERSIÓN N°	**FECHA DE ELABORACIÓN**	**OBSERVACIONES**
1	**19/08/2025**	
Visto Bueno:		

MAP INGENIERIA

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 6

OBJETIVOS 7

OBJETIVO PRINCIPAL 7

OBJETIVOS ESPECIFÍCOS 7

LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 8

LOCALIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO. 8

MARCO TEORICO 8

SISTEMAS GNSS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS): 8

OBJETO Y FUNDAMENTO: 8

REDES GEODÉSICAS 10

CLASIFICACIÓN DE REDES GEODÉSICAS 10

POSICIONAMIENTO GNSS 11

RESOLUCIÓN 643 DE 2018 DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI 12

METODOLOGÍA 14

REFERENCIAS NORMATIVAS 22

GLOSARIO 24

EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS 25

EQUIPOS TOPOGRÁFICOS 25

FICHA TÉCNICA 27

CERTIFICADO DE VIGENCIA ANTENAS GNSS. 28

HERRAMIENTA MENOR 29

PERSONAL CORRESPONDIENTE 30

PERSONAL EN CAMPO 30

SOFTWARE Y PROGRAMAS UTILIZADOS. 34

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 35

BIBLIOGRAFÍA 36

MAP INGENIERIA

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:Localización del proyecto. 8
Ilustración 2 Punto materializado. 14
Ilustración 3 Punto materializado. 14
Ilustración 4 Punto materializado. 15
Ilustración 5 Punto materializado. 15
Ilustración 6 Rastreo GNSS. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 7 Rastreo GNSS. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 8 Procesamiento de líneas base. 17
Ilustración 9 Vectores GNSS. 18
Ilustración 10 Ajuste de Red GNSS. 18
Ilustración 11 Hoja de ocupación GNSS. 19
Ilustración 12 Vista de tiempo de Rastreo satelital. 19
Ilustración 13 Coordenadas de ajuste base AESI. 20
Ilustración 14 Coordenadas de ajuste base SAMA. 20
Ilustración 15 Levantamiento de terreno. 21
Ilustración 16 Levantamiento de ronda hídrica. 21
Ilustración 17 Trípode metálico doble seguro. 25
Ilustración 18: Bastón metálico de cinco metros. 26
Ilustración 19 Ficha técnica antenas GNSS 27
Ilustración 20 Certificado de calibración de antenas. 28
Ilustración 21:(Flexómetro de ocho metros y Plomada topográfica). 29
Ilustración 22 Certificado de vigencia profesional Jefe de operaciones. 31
Ilustración 23 Matricula profesional Jefe de operaciones. 31
Ilustración 24 Licencia profesional topógrafo de campo. 32
Ilustración 25 Certificado de vigencia profesional Topógrafo de campo. 32
Ilustración 26 Tarjeta profesional topógrafo de Oficina. 33
Ilustración 27 Certificado de vigencia topógrafo de oficina. 33
Ilustración 28(Software para diseño y modelo en 3D). 34

TABLA DE TABLAS

Tabla 1:Resolución y estándares aplicados. 24
Tabla 2:(Tabla de personal el campo)..... 30

MAP INGENIERIA

INTRODUCCIÓN

La precisión y confiabilidad en los datos espaciales son fundamentales para el desarrollo de actividades topográficas, cartográficas, de ingeniería y ordenamiento territorial. En este contexto, el establecimiento de redes geodésicas se convierte en un componente esencial para garantizar la correcta georreferenciación de la información espacial.

Una red geodésica está compuesta por un conjunto de puntos de control cuya posición ha sido determinada con alta precisión, generalmente mediante observaciones satelitales GNSS. Estos puntos proporcionan un marco de referencia espacial que permite la integración y comparación coherente de datos geográficos y topográficos a distintas escalas.

El presente informe técnico detalla el proceso de diseño, observación, procesamiento y ajuste de una red geodésica en la zona de estudio, con el propósito de establecer puntos de control parejas, georreferenciados dentro de la zona a estudiar, que sirvan como base para futuros levantamientos y proyectos de desarrollo. La red fue diseñada conforme a los estándares técnicos vigentes, considerando aspectos como la estabilidad de los puntos, visibilidad satelital, distribución espacial óptima y vínculos con redes geodésicas existentes.

Los resultados obtenidos permitirán disponer de una infraestructura geodésica confiable y duradera, que facilite la ejecución de trabajos técnicos con alta precisión en la región.

MAP INGENIERIA

MAP
INGENIERIA

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

El objeto principal comprende establecer una red geodésica de alta precisión mediante técnicas GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite), con el fin de proporcionar puntos de control georreferenciados que sirvan como base para trabajos topográficos, cartográficos, de ingeniería y planificación territorial en el sector mencionado.

OBJETIVOS ESPECIFÍCOS

- Seleccionar y materializar una pareja de puntos GNSS distribuidos estratégicamente a lo largo del área de influencia del proyecto, garantizando estabilidad, visibilidad satelital y accesibilidad.

- Realizar observaciones GNSS estáticas sobre la pareja de puntos, asegurando tiempos adecuados de ocupación y calidad de señal conforme a los estándares técnicos requeridos para trabajos de alta precisión.

- Procesar y ajustar los datos GNSS obtenidos mediante software especializado, aplicando métodos de corrección diferencial y vínculos a redes geodésicas oficiales, con el fin de obtener coordenadas precisas y confiables.

- Generar un informe técnico con los resultados del postproceso, incluyendo la evaluación de precisiones, el cálculo de errores y la validación de la calidad geométrica de la red geodésica establecida.

- Proporcionar una red de control geodésico como base para el levantamiento topográfico detallado de la vía proyectada, facilitando la correcta delimitación, modelación y análisis espacial del entorno.

- Realizar levantamiento topográfico plani-altimetrico, con detalles encontrados en la zona objeto de estudio, tales como: vías, paramentos, postes, mh, arboles, líneas de agua u otros.

LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La Red geodésica fue materializada y procesada en el corregimiento de EL CERRITO, municipio de El banco, departamento de Magdalena. (***Ver Ilustración 1*****).**

LOCALIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

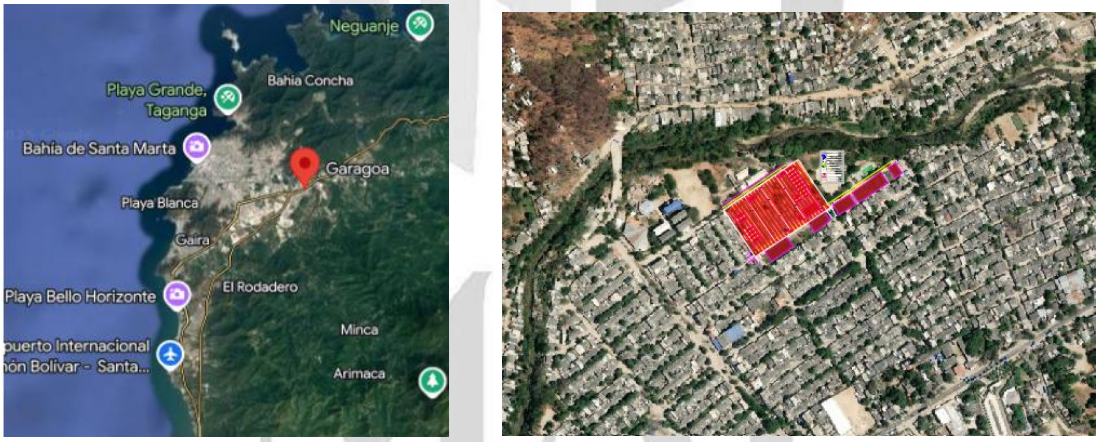


Ilustración 1:Localización del proyecto, Barrio Garagoa

MARCO TEORICO

SISTEMAS GNSS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS):

OBJETO Y FUNDAMENTO:

Los Sistemas de Navegación Global por Satélite (GNSS, por sus siglas en inglés) constituyen una tecnología fundamental para la georreferenciación y posicionamiento en tiempo real o diferido. Estos sistemas permiten determinar con alta precisión la posición de un receptor en cualquier parte del mundo, a través de la triangulación de señales emitidas por constelaciones de satélites artificiales que orbitan la Tierra.

Entre los sistemas GNSS más utilizados a nivel global se encuentran:

- **GPS** (Global Positioning System) – Desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Es el más conocido y utilizado a nivel mundial. Cuenta con una constelación de 24 a 32 satélites operativos.

- **GLONASS** (Global Navigation Satellite System) – Sistema ruso, desarrollado por la antigua Unión Soviética y actualmente gestionado por la Federación Rusa. Proporciona cobertura global y es frecuentemente utilizado como complemento al GPS para mejorar precisión.

- **GALILEO** – Sistema desarrollado por la Unión Europea, orientado a aplicaciones civiles y científicas, actualmente en fase avanzada de operación.

- **BEIDOU** – Sistema chino que ha alcanzado cobertura global desde 2020, y se encuentra plenamente operativo.

Los sistemas GNSS proporcionan diferentes niveles de precisión según el tipo de receptor, las condiciones ambientales y el método de posicionamiento empleado. En aplicaciones técnicas como la geodesia y la topografía, se utilizan receptores de doble frecuencia y técnicas avanzadas como GNSS diferencial, cinemática en tiempo real (RTK) y post-proceso estático, que permiten alcanzar precisiones centimétricas o milimétricas.

MAP
INGENIERIA

REDES GEODÉSICAS

Una red geodésica es un conjunto de puntos materializados físicamente sobre el terreno, cuyas coordenadas han sido determinadas con alta precisión dentro de un sistema de referencia geodésico. Estas redes permiten establecer un marco espacial común para la realización de levantamientos topográficos, cartográficos y de ingeniería.

CLASIFICACIÓN DE REDES GEODÉSICAS

Las redes geodésicas se clasifican de acuerdo con su jerarquía y nivel de precisión:

- **Redes de primer orden**: Constituyen la base del sistema geodésico nacional. Están enlazadas directamente con el sistema geodésico internacional y cuentan con la mayor precisión.

- **Redes de segundo y tercer orden**: Se densifican a partir de las redes de orden superior y permiten cubrir áreas más reducidas con buena precisión.

- **Redes locales o auxiliares**: Están orientadas a proyectos específicos, como obras civiles, catastro o estudios ambientales. Aunque su precisión es alta, no necesariamente se integran al marco geodésico nacional.

Funciones y beneficios de una red geodésica:

- **Proporcionar puntos de referencia permanentes para levantamientos topográficos y geográficos.**

- **Permitir la integración de información geoespacial de diferentes fuentes.**

- **Garantizar la consistencia y calidad de los datos utilizados en planificación urbana, infraestructura, gestión ambiental y monitoreo geodinámico.**

- **Servir como referencia para estudios hidrográficos, geológicos y catastrales.**

La densificación de una red geodésica, especialmente mediante tecnologías GNSS, permite una rápida expansión del control espacial sin comprometer la calidad de los datos, lo que resulta fundamental en zonas de difícil acceso o con alta dinámica ambiental, y de redes eléctricas.

POSICIONAMIENTO GNSS

El posicionamiento GNSS es el proceso mediante el cual se determina la posición tridimensional (latitud, longitud y altitud) de un punto sobre la superficie terrestre a partir de las señales recibidas de varios satélites.

Tipos de posicionamiento GNSS:

- **Posicionamiento absoluto (autónomo)**: Es el método más básico. El receptor GNSS calcula su posición directamente a partir de las señales satelitales, sin utilizar estaciones de referencia. Tiene precisiones en el orden de 3 a 15 metros, dependiendo de las condiciones del entorno.
- **Posicionamiento diferencial (DGPS/RTK)**: Emplea una o más estaciones base con coordenadas conocidas, que transmiten correcciones en tiempo real o diferido a los receptores móviles. Puede alcanzar precisiones centimétricas. Dentro de esta categoría se destacan:
    - **RTK (Real Time Kinematic)**: Usa correcciones en tiempo real, ideal para trabajos de campo dinámicos.
    - **Postproceso estático**: Las observaciones se registran en campo y luego se procesan en gabinete. Es más preciso y estable, ideal para establecer redes de control geodésico.
- **PPP (Precise Point Positioning)**: Técnica avanzada que usa correcciones precisas de órbita y reloj satelital para lograr posicionamiento con alta precisión sin necesidad de estaciones base. Requiere tiempos prolongados de observación.

Factores que afectan la precisión del posicionamiento GNSS

- **Cantidad y geometría de los satélites visibles (PDOP).**

- **Errores en la señal, como retardos ionosféricos y troposféricos.**
- **Multipath o multitrayectoria (reflexión de señales en superficies cercanas).**
- **Calidad del receptor y de la antena GNSS.**
- **Método de procesamiento (cinemático, estático, tiempo real, postprocesado).**

Aplicación del posicionamiento GNSS en estudios topográficos

En proyectos de delimitación de vía proyectada, el posicionamiento GNSS permite:

- **Definir puntos de control de alta precisión para el levantamiento topográfico del entorno.**
- **Monitorear cambios geomorfológicos y desplazamientos en zonas urbanas.**
- **Generar modelos digitales de terreno y cartografía detallada con exactitud milimétrica o centimétrica.**
- **Integrar los datos obtenidos con sistemas de información geográfica (SIG) para análisis urbanísticos.**

RESOLUCIÓN 643 DE 2018 DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

La Resolución 643 del 30 de mayo de 2018, emitida por el IGAC, adopta las especificaciones técnicas de levantamiento planimétrico y topográfico aplicables al barrido predial masivo y a casos puntuales de levantamientos sobre bienes inmuebles.

ALCANCE Y CONTEXTO NORMATIVO

- Se promulgó en el marco del desarrollo del catastro multipropósito rural-urbano, acorde con la Ley 1753 de 2015 y el CONPES 3859 de 2016, orientado a implementar un sistema nacional de gestión de tierras con seguridad jurídica y coherencia catastral y registral.

- Establece requisitos técnicos para los levantamientos utilizados en el ordenamiento social de la propiedad (OSP) y otras actividades catastrales de ámbito nacional.

CONTENIDO TÉCNICO Y EXIGENCIAS PRINCIPALES

- Define sistemas de referencia obligatorios: Datum MAGNA-SIRGAS, coordenadas geográficas, coordenadas planas (Gauss-Krüger) con código EPSG:3116, y sistema métrico.

- Establece que los levantamientos GNSS deben ligarse a la red geodésica pasiva o a estaciones permanentes MAGNA-ECO, y que cualquier proyecto debe ser validado por el IGAC si se va a densificar la red geodésica.

CALIDAD Y CONTROL DE DATOS

- Exige un plan de calidad y control riguroso, con evaluación de exactitud posicional absoluta y relativa, métodos de evaluación y resultados cuantitativos detallados

- Se incluye la elaboración de croquis de campo que documentan la trazabilidad del levantamiento y las decisiones técnicas tomadas.

INTEGRACIÓN CON GNSS, REDES GEODÉSICAS Y POSICIONAMIENTO GNSS

- La Resolución 643 exige que los levantamientos GNSS se realicen con récords técnicamente validados dentro del marco geodésico nacional MAGNA-SIRGAS, lo que garantiza compatibilidad con redes geodésicas oficiales y coherencia espacial a nivel nacional.

- Los datos obtenidos deben cumplir con criterios de calidad posicional detallados, lo cual es esencial al aplicar técnicas GNSS en proyectos como la materialización de puntos de control para rondas hídricas.

- Para proyectos puntuales como el levantamiento topográfico de un predio urbano, la normativa permite su aplicación como caso puntual, siempre que se siga el

procedimiento especificado y se garantice la exactitud, trazabilidad y validación por el IGAC.

METODOLOGÍA

Con el fin de garantizar la calidad, confiabilidad y trazabilidad geodésica del levantamiento topográfico del área de estudio, se llevó a cabo la implementación de una red de control geodésico compuesta por **una pareja de puntos GNSS** (para un total de 2 vértices), empleando técnicas de georreferenciación y procesamiento posicional conforme a los lineamientos establecidos en la **Resolución 643 de 2004 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)**.

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS GNSS

La distribución espacial de los puntos fue determinada a partir de un análisis geomorfológico y topográfico de la zona, con el objetivo de garantizar una cobertura homogénea del área de interés, que comprende un centro poblado ubicado a orillas de rio magdalena. Se definió un par de puntos estratégicamente ubicados sobre andenes existentes en concreto, maximizando la visibilidad del cielo y minimizando obstrucciones como vegetación densa, edificaciones, redes de media tensión, o accidentes geográficos.



Ilustración 2 Punto materializado GNSS-13.



Ilustración 3 Punto materializado GNSS-13".

La selección de los sitios de emplazamiento se efectuó con base en criterios de estabilidad física del terreno, accesibilidad para el trabajo de campo y viabilidad de monumentación, priorizando zonas que permitieran la visibilidad directa entre puntos de cada pareja para facilitar la validación de líneas base. Las distancias promedio entre los puntos de pareja oscilaron entre los 80 m y 100 m, permitiendo mantener una geometría adecuada para el ajuste de la red y cumpliendo con los requerimientos de redundancia y precisión establecidos por la normativa del IGAC.

MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTOS GNSS

Cada punto fue debidamente materializado en campo de acuerdo con la normativa vigente para puntos de control horizontal. En zonas rurales o con disponibilidad de espacio y condiciones geotécnicas favorables, se construyeron mojones en concreto de dimensiones 20x20x40 cm y acompañado de una placa de identificación metálica con el código del punto. En lugares con restricciones físicas o urbanas, se emplearon marcas metálicas fijadas sobre elementos estables como estructuras de concreto, rocas expuestas o superficies pavimentadas, garantizando siempre la estabilidad del punto durante y después del levantamiento.



Ilustración 2 Punto materializado.



Ilustración 3 Punto materializado.

POSICIONAMIENTO GNSS Y LEVANTAMIENTO GEODÉSICO

El posicionamiento de los puntos fue realizado utilizando la técnica de **levantamiento estático diferencial de alta precisión**, mediante el uso de equipos GNSS geodésicos de doble frecuencia (L1/L2/L5). La ocupación de cada punto se efectuó por un tiempo mínimo de hora y media continua, ajustando la duración en función de la longitud de las líneas base y las condiciones de visibilidad de constelaciones GNSS disponibles (GPS, GLONASS). Las observaciones se realizaron preferiblemente durante ventanas de bajo valor PDOP inferiores a 3.5, con al menos diez satélites simultáneamente visibles durante el 90% del tiempo de captura.



Ilustración 6 Punto materializado.



Ilustración 7 Punto materializado.

PROCESAMIENTO Y AJUSTE POSICIONAL

Una vez recopiladas las observaciones GNSS brutas, se procedió al **procesamiento diferencial** de las líneas base mediante software especializado como **Trimble Business Center**, **Leica GeoOffice**, o equivalentes de precisión geodésica. Las líneas base fueron procesadas con algoritmos de triple diferencia, aplicando modelos de corrección de efemérides, errores

ionosféricos y troposféricos, así como valores precisos de coordenadas de estaciones CORS. Posteriormente, se realizó el **ajuste de red por el método de mínimos cuadrados** para optimizar las coordenadas de los vértices y verificar la consistencia geométrica interna.

El ajuste fue ejecutado en el sistema oficial **MAGNA-SIRGAS**, con proyección WGS 84 en la zona correspondiente al área del proyecto (CENTRAL). Se evaluaron los errores residuales, las redundancias internas y los valores de precisión final, validando que todos los vértices cumplieran con los requisitos de precisión relativa horizontal (<5 mm + 1 ppm) y vertical (<10 mm + 1 ppm), conforme a los niveles establecidos en la Resolución 643 para redes de primer y segundo orden.

Se elaboró un **informe técnico de procesamiento y ajuste**, en el que se incluyeron las coordenadas finales ajustadas, los diagramas de red, estadísticas de ajuste, reportes de calidad, validaciones internas y documentación de los datos brutos y procesados. Así mismo, se generaron archivos de salida en formatos interoperables como DXF, SHP, KML y CSV.

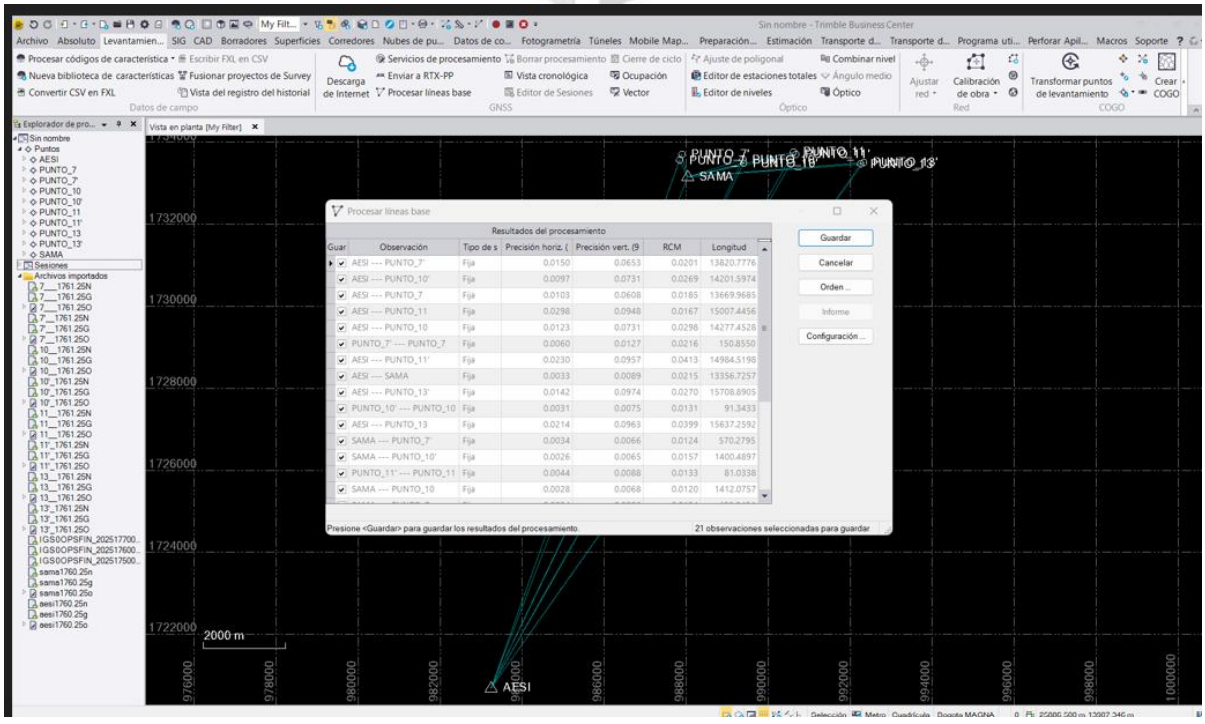


Ilustración 4 Procesamiento de líneas base.

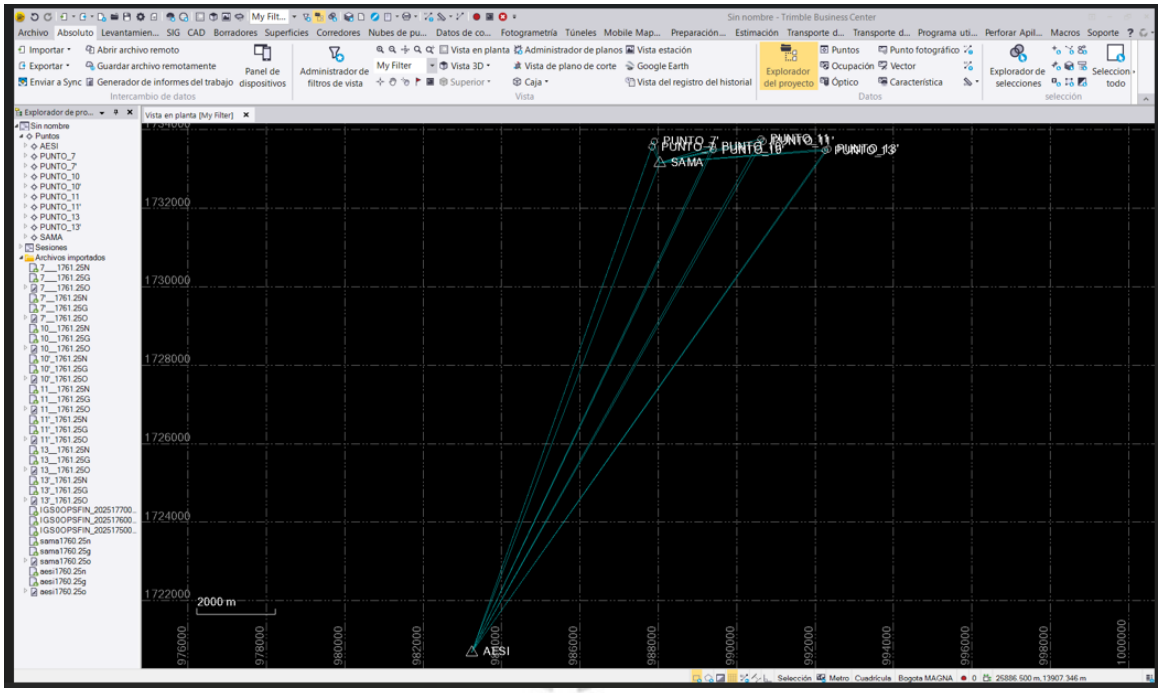


Ilustración 5 Vectores GNSS.

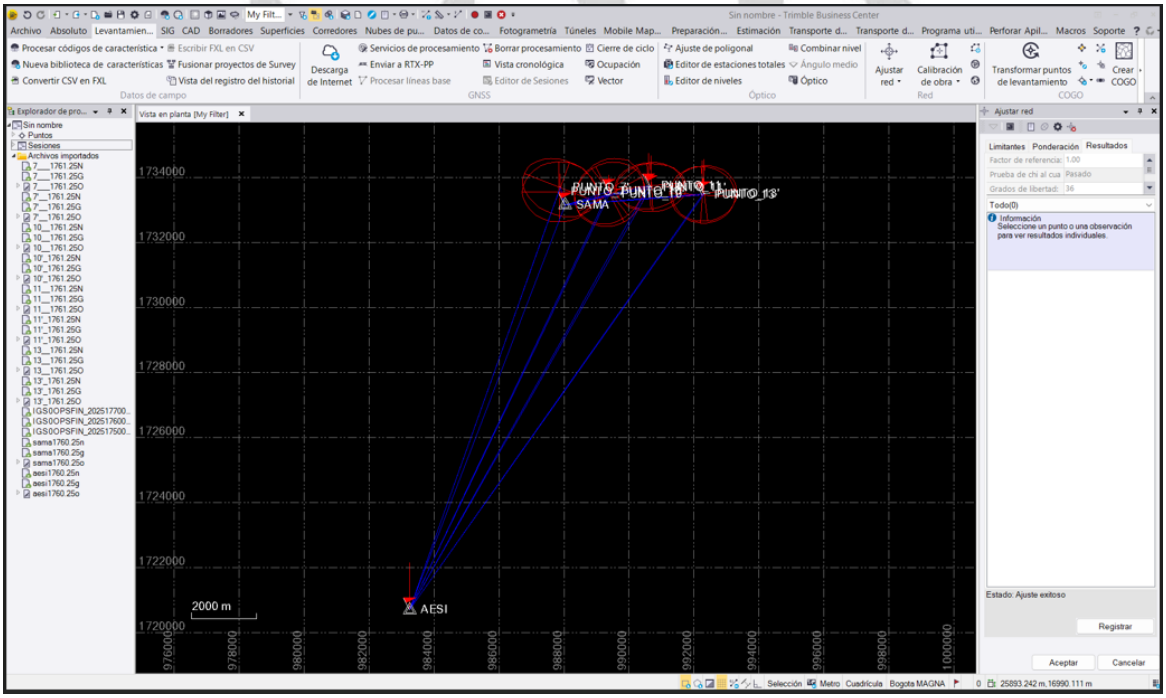


Ilustración 6 Ajuste de Red GNSS.

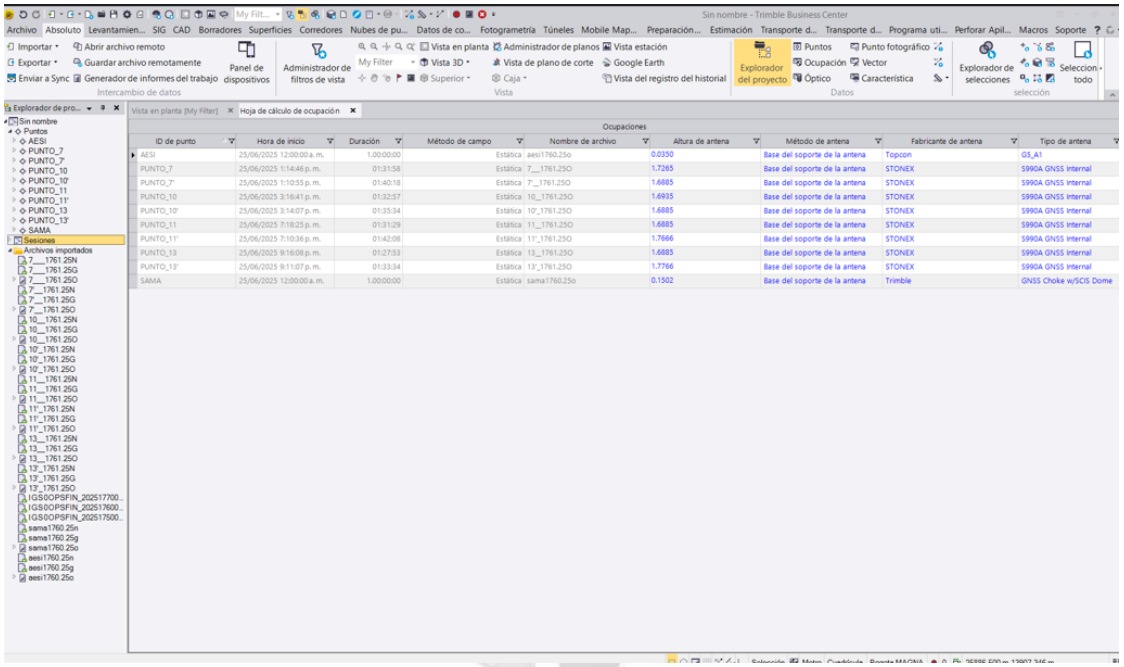


Ilustración 7 Hoja de ocupación GNSS.

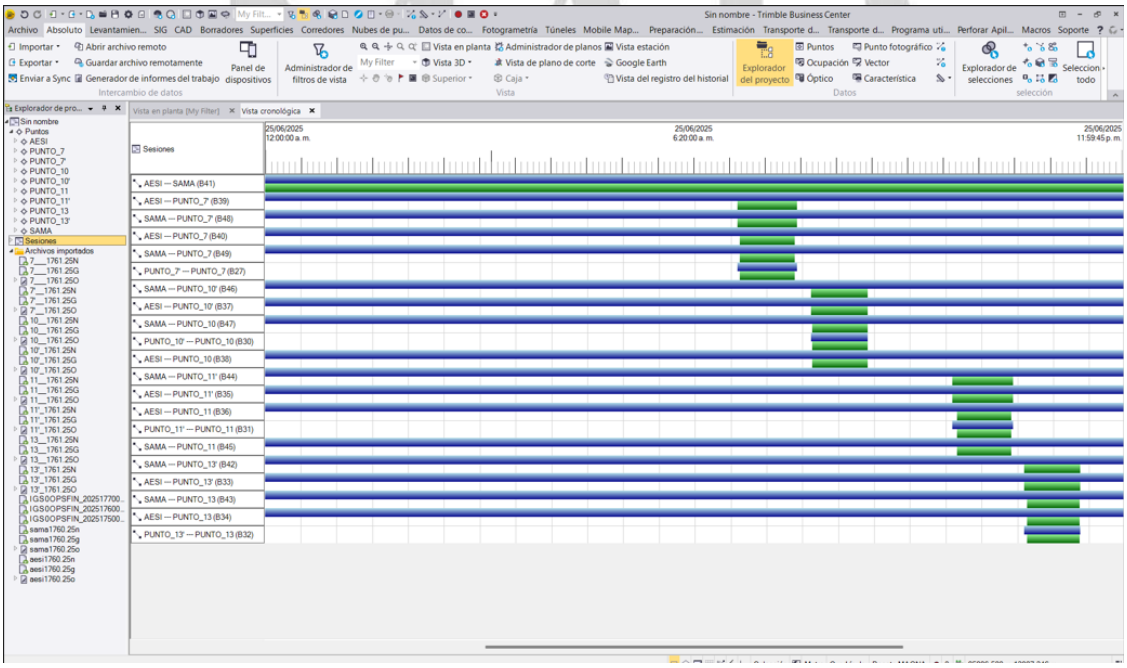


Ilustración 8 Vista de tiempo de Rastreo satelital.

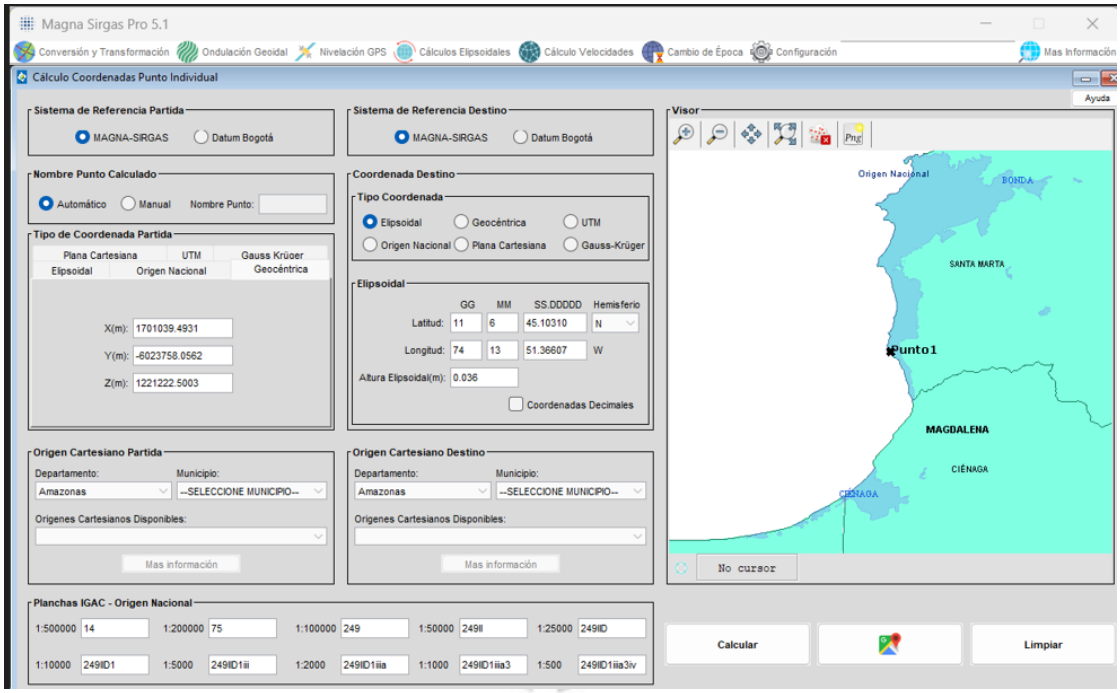


Ilustración 9 Coordenadas de ajuste base AESI.

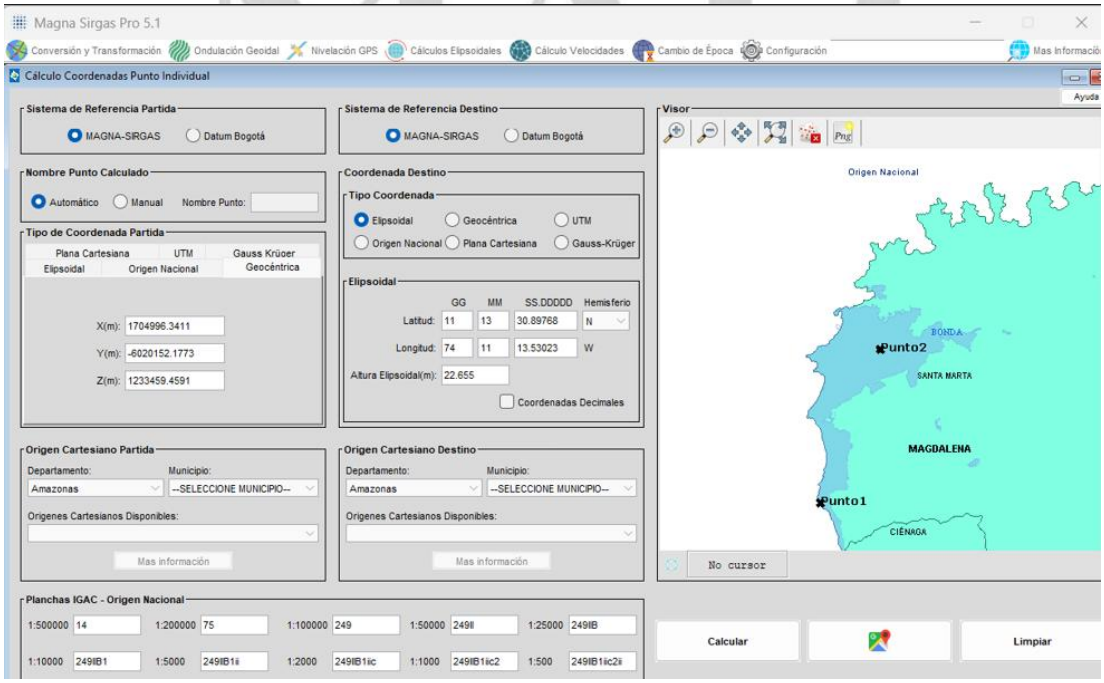


Ilustración 10 Coordenadas de ajuste base SAMA.

MAP INGENIERIA

APLICACIÓN DE LA RED GNSS AL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

La red GNSS establecida sirvió como **base geodésica para la georreferenciación de un levantamiento topográfico detallado**, enfocado en la delimitación del área objeto de estudio, asociadas a redes eléctricas y edificaciones presentes en esta. Para este propósito, se emplearon técnicas de posicionamiento GNSS en tiempo real (RTK) y postproceso cinemático (PPK), dependiendo de las condiciones de conectividad y cobertura satelital.

El levantamiento abarcó una superficie aproximada de 1.5 has, comprendidas por un lote el cual consta de vías de acceso, pavimento existente, poste, mh, viviendas existentes, andenes y otros, de acuerdo con las directrices ambientales y normativas que rigen al diseño urbanístico en el país. La precisión posicional obtenida en los puntos topográficos garantizó la confiabilidad cartográfica necesaria para fines de gestión ambiental, planificación territorial, y procesos técnicos de delimitación, monitoreo o intervención en las zonas de ronda.

Finalmente, los datos recolectados fueron integrados en un modelo topográfico digital, georreferenciado con la red GNSS construida, lo que asegura su compatibilidad con bases cartográficas oficiales y sistemas de información geográfica (SIG), cumpliendo con los estándares de interoperabilidad, calidad y trazabilidad exigidos por el IGAC y las entidades reguladoras del ordenamiento del territorio.

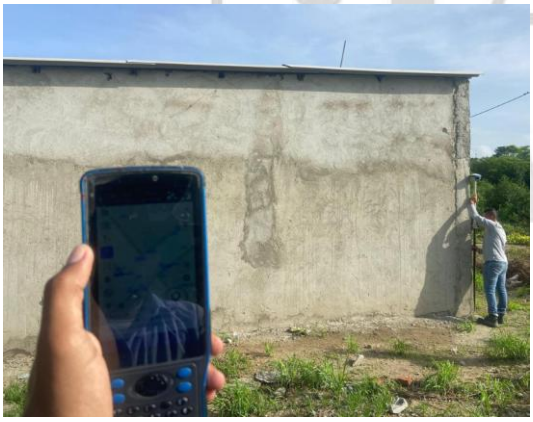


Ilustración 12 Levantamiento de paramentos de viviendas



Ilustración 11 Levantamiento de vía existente.





Levantamiento de lotes intermedios

Levantamiento pavimentos

RESULTADOS

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:		Nombre:	Colombia/MAGNA-SIRGAS
Tamaño:		Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	30/08/2019 1:44:06 p. m. (UTC:-6)	Zona:	Bogota MAGNA
Zona horaria:	Hora estándar de las Montañas	Geoide:	Colombia Geoid 2004
Número de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:		Obra calibrada:	
Comentario 1:			
Comentario 2:			
Comentario 3:			

Lista de puntos

ID	Este (Metro)	Norte (Metro)	Elevación (Metro)	Código de característica
AESI	983238.700	1720685.249	3.213	
PUNTO_7	987836.509	1733558.821	14.784	
PUNTO_7'	987883.614	1733702.131	15.483	
PUNTO_10	989380.468	1733574.180	22.231	
PUNTO_10'	989393.609	1733483.791	21.341	
PUNTO_11	990613.807	1733755.473	28.504	
PUNTO_11'	990670.093	1733697.184	27.602	
PUNTO_13	992252.216	1733463.283	36.279	
PUNTO_13'	992317.757	1733504.574	37.597	
SAMA	988033.031	1733151.860	26.644	

Ilustración 13 Coordenadas Procesadas sistema magna.

MAP
INGENIERIA

COORDENADAS GAUSS KRUGER MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ EPSG 3116			
ID	ESTE	NORTE	COTA
PUNTO_1	984638.473	1734523.005	0.096
PUNTO_1'	984693.284	1734641.606	0.367
PUNTO_2	985464.692	1734023.906	4.367
PUNTO_2'	985431.233	1734094.222	4.585
PUNTO_3	985843.145	1733757.184	6.735
PUNTO_3'	985900.013	1733684.372	6.907
PUNTO_4	986864.325	1733479.503	11.729
PUNTO_4'	986770.880	1733597.211	10.133
PUNTO_5	987170.365	1733918.751	11.489
PUNTO_5'	987038.631	1733926.996	10.889
PUNTO_7	987836.509	1733558.821	14.784
PUNTO_7'	987883.614	1733702.131	15.483
PUNTO_9	988732.016	1733957.228	17.316
PUNTO_9'	988607.659	1733933.709	19.197
PUNTO_10	989380.468	1733574.180	22.231
PUNTO_10'	989393.609	1733483.791	21.341
PUNTO_11	990613.807	1733755.473	28.504
PUNTO_11'	990670.093	1733697.184	27.602
PUNTO_12	990896.781	1733000.353	29.504
PUNTO_12'	991073.873	1732971.446	33.602
PUNTO_13	992252.216	1733463.283	36.279
PUNTO_13'	992317.757	1733504.574	37.597
PUNTO_14	992847.529	1733904.128	40.498
PUNTO_14'	992806.184	1733859.805	39.829
PUNTO_15	994019.140	1734442.572	49.920
PUNTO_15'	993922.646	1734362.183	49.648
PUNTO_16	994769.786	1735096.205	58.124
PUNTO_16'	995001.365	1735266.191	66.530
PUNTO_17	996405.501	1736160.961	91.296
PUNTO_17'	996209.313	1735996.587	84.900

Ilustración 14 Coordenadas procesadas sistema Magna Sirgas Bogotá (3116)

REFERENCIAS NORMATIVAS

NORMAS Y ESTÁNDARES APLICABLES

Resolución y Estándares Aplicables	
RESOLUCIÓN	**DESCRIPCIÓN**
Resolución 643 del (IGAC), Instituto Geográfico Agustín Codazzi	**Especificaciones técnicas de levantamientos topográficos.**

Tabla 1:Resolución y estándares aplicados.

GLOSARIO

COTA: Es el número que, en los mapas topográficos, representa la altura de un determinado punto geográfico sobre el nivel del mar. En los planos de edificación, planeamiento o construcción representa la altura de un punto o elemento. (http://www.diccionariodelaconstruccion.com/planificacion-y-direccion-deobra/topografia/cota)

COORDENADA: Las Coordenadas son grupos de números que describen una posición: posición a lo largo de una línea, en una superficie o en el espacio. La latitud y longitud o la declinación y ascensión recta, son sistemas de coordenadas en la superficie de una esfera: en el globo de la Tierra o en el globo de los cielos. (https://wwwspof.gsfc.nasa.gov/stargaze/Mcelcoor.htm#:~:text=Las%20Coordenadas%20son%20grupos %20de).

EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS

Para la elaboración del levantamiento topobatimetrico, se emplearon los siguientes equipos y herramientas:

EQUIPOS TOPOGRÁFICOS

- Estación GNSS, marca STONEX, modelo S990A, junto con accesorios.



- Un (1) Trípode de aluminio con doble seguro, con estuche.



Ilustración 15 Trípode metálico doble seguro.

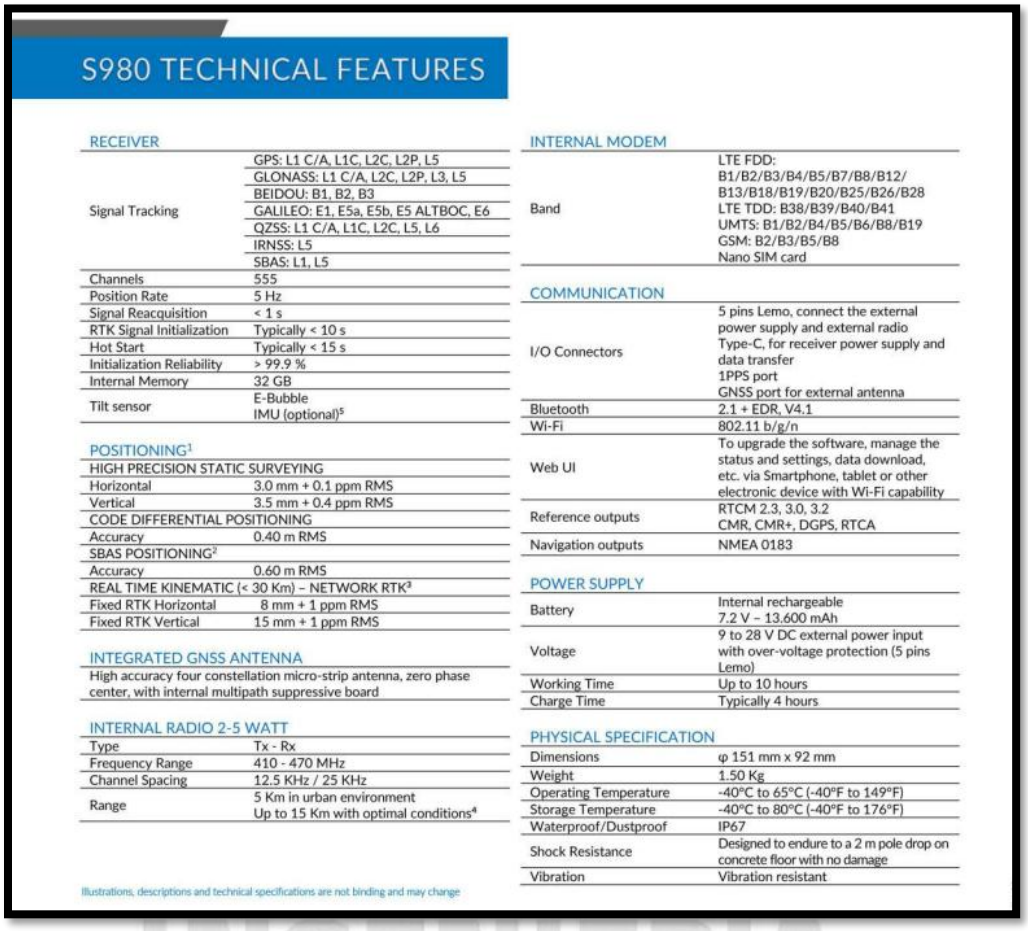
- Un (1) Bastón de Aluminio extensible, con burbuja nivelante (5 metros) + Estuche.



Ilustración 16: Bastón metálico de cinco metros.

MAP
INGENIERIA

FICHA TÉCNICA



S980 TECHNICAL FEATURES

RECEIVER

Signal Tracking	GPS: L1 C/A, L1C, L2C, L2P, L5 GLONASS: L1 C/A, L2C, L2P, L3, L5 BEIDOU: B1, B2, B3 GALILEO: E1, E5a, E5b, E5 ALTBOC, E6 QZSS: L1 C/A, L1C, L2C, L5, L6 IRNSS: L5 SBAS: L1, L5
Channels	555
Position Rate	5 Hz
Signal Reacquisition	< 1 s
RTK Signal Initialization	Typically < 10 s
Hot Start	Typically < 15 s
Initialization Reliability	> 99.9 %
Internal Memory	32 GB
Tilt sensor	E-Bubble IMU (optional)[5]

POSITIONING[1]

HIGH PRECISION STATIC SURVEYING	
Horizontal	3.0 mm + 0.1 ppm RMS
Vertical	3.5 mm + 0.4 ppm RMS
CODE DIFFERENTIAL POSITIONING	
Accuracy	0.40 m RMS
SBAS POSITIONING[2]	
Accuracy	0.60 m RMS
REAL TIME KINEMATIC (< 30 Km) – NETWORK RTK[3]	
Fixed RTK Horizontal	8 mm + 1 ppm RMS
Fixed RTK Vertical	15 mm + 1 ppm RMS

INTEGRATED GNSS ANTENNA

High accuracy four constellation micro-strip antenna, zero phase center, with internal multipath suppressive board

INTERNAL RADIO 2-5 WATT

Type	Tx - Rx
Frequency Range	410 - 470 MHz
Channel Spacing	12.5 KHz / 25 KHz
Range	5 Km in urban environment Up to 15 Km with optimal conditions[4]

Illustrations, descriptions and technical specifications are not binding and may change

INTERNAL MODEM

Band	LTE FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B7/B8/B12/ B13/B18/B19/B20/B25/B26/B28 LTE TDD: B38/B39/B40/B41 UMTS: B1/B2/B4/B5/B6/B8/B19 GSM: B2/B3/B5/B8 Nano SIM card

COMMUNICATION

I/O Connectors	5 pins Lemo, connect the external power supply and external radio Type-C, for receiver power supply and data transfer 1PPS port GNSS port for external antenna
Bluetooth	2.1 + EDR, V4.1
Wi-Fi	802.11 b/g/n
Web UI	To upgrade the software, manage the status and settings, data download, etc. via Smartphone, tablet or other electronic device with Wi-Fi capability
Reference outputs	RTCM 2.3, 3.0, 3.2 CMR, CMR+, DGPS, RTCA
Navigation outputs	NMEA 0183

POWER SUPPLY

Battery	Internal rechargeable 7.2 V – 13.600 mAh
Voltage	9 to 28 V DC external power input with over-voltage protection (5 pins Lemo)
Working Time	Up to 10 hours
Charge Time	Typically 4 hours

PHYSICAL SPECIFICATION

Dimensions	φ 151 mm x 92 mm
Weight	1.50 Kg
Operating Temperature	-40°C to 65°C (-40°F to 149°F)
Storage Temperature	-40°C to 80°C (-40°F to 176°F)
Waterproof/Dustproof	IP67
Shock Resistance	Designed to endure to a 2 m pole drop on concrete floor with no damage
Vibration	Vibration resistant

INGENIERIA

Ilustración 17 Ficha técnica antenas GNSS

MAP
INGENIERIA

CERTIFICADO DE VIGENCIA ANTENAS GNSS.

Alarcóntop S.A.S.
NIT: 900392938-9
Topografía e Ingeniería

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN **No G052024-015**

FECHA DE EXPEDICIÓN 25 DE NOVIEMBRE DEL 2024		**FECHA DE VENCIMIENTO** 25 NOVIEMBRE DEL 2025	**PROXIMA VERIFICACIÓN** 25 NOVIEMBRE DEL 2025
CLIENTE	MAP INGENIERÍA	**INSTRUMENTOS**	GPS
CC/NIT	1082864631-4	**MARCA/MODELO**	STONEX/S980 - S900A
TÉLEFONO	3,017,560,271	**SERIAL**	S980282100005-S9123A2220181G
DIRECCIÓN	Calle 11e # 28-17 STA MARTA	**CODIGO**	L1/L2 Doble frecuencia (GPS, GLONASS, BEIDOU, GALILEO, QZSS

¿INSTRUMENTO NUEVO? **SI** **NO X**

1. **El laboratorio de C.I. ALARCONTOP S.A.S. no se respondabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento verificado.**
2. **El cliente es responsable del trsnaporte del instrumento y uso de este certificado.**
3. **Los resultados del presente certidicado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.**

AJUSTES EFECTUADOS

CODIGOS	**1: CORRECTO**	**2: FALLA CORREGIDA**	**3: NO CORREGIDA**	**4: NO APLICA**

INSPECCIÓN OPTOMÉCANICA	CORRECCIÓN	**INSPECCIÓN OPTOMÉCANICA**	CORRECCIÓN
1. LIMPIEZA DE EXTERIOR	2	2.1 AJUSTE DE NIVEL CIRCULAR	2
1.1 MANTENIMIENTO INTERNO	2	2.2 REGISTRO DE DATOS	1
1.2 REVISION DE PUERTOS	2	2.3 REVISIÓN DE ANTENA	1
1.3 BATERIA	1	2.4 REVISÓN DE CANALES	1
1.4 REVISÓN DE CABLES	1	2.5 POSTPROCESOS	1
1.5 CHEQUEO DEL TECLADO	2	2.6 AJUSTE DE PLOMADA ÓPYICA O LASER	2
1.6 RECEPCCION DE SATÉLITES	1	2.7 REVISIÓN DE FIRWARE	1
1.7 CONFIGURACIÓN DE SOFTWARE	1	2.8 PROGRAMACION DE PARÁMETROS	2
1.8 ENTRADA Y SALIDA DE DATOS	1	2.9 OPERACIÓN DEL EQUIPO	1
1.9 AJUSTE DE CORDENADAS	1	3.0 VOLCADO DE MEMORIA	1
2.0 SISTEMA DE COORDENADAS	1	3.1 VOLCADO DE MEMORIA	1

Ilustración 18 Certificado de calibración de antenas.

HERRAMIENTA MENOR

- Flexómetro con cinta metálica de ocho (8) metros de longitud.
- Taquera (Maceta, puntillas aceradas, pintura, plomada, cinta de enmascarar etc.).
- Calculadora Científica.



Ilustración 19:(Flexómetro de ocho metros y Plomada topográfica).

PERSONAL CORRESPONDIENTE

PERSONAL EN CAMPO

Para la ejecución del levantamiento topográfico, se utilizó personal profesional calificado para la labor en campo y oficina.

CARGO	NOMBRE	CEDULA	TÍTULO
Jefe de Operaciones	Leonel Jimenez Arias	CC. 1.082.864.631	Ingeniero Civil
Topógrafo profesional	Leonardo noguera consuegra	CC. 12.626.312	Topografo
Auxiliar de topografía	Felipe Venecia	CC.1.082.986.414	N. A
Topógrafo profesional de oficina	Braian Javier Castellanos Montero	CC. 1.012.438.209	Topógrafo profesional

Tabla 2:(Tabla de personal el campo)

TOPÓGRAFOS: Tecnólogos en topografía, con matrícula profesional vigente; matrícula expedida por el Consejo Profesional Nacional de Topografía. **(CPNT).**

MAP
INGENIERIA



Ilustración 21 Matricula profesional jefe de operaciones.



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3340935

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que LEONEL DE JESUS JIMENEZ ARIAS, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1082864631, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 021037-0647064 ATL desde el 21 de Diciembre de 2022, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2022047753.

2. Que el(la) MATRICULA 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) MATRICULA 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 treinta y uno (31) días del mes de Enero del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales 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_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

Ilustración 20 Certificado de vigencia profesional jefe de operaciones.



República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

Nombre: LEONARDO RAFAEL NOGUERA CONSUEGRA

Cédula: 12.626.312

Licencia Profesional No: 01-15508

Resolución: 02-5509 - 26/03/2015

TECNOLOGO EN TOPOGRAFIA

SENA

Vicepresidente

Ilustración 22 Licencia profesional topógrafo de campo.



República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA
Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 558866/2025

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **LEONARDO RAFAEL NOGUERA CONSUEGRA** , identificado(a) con cédula de ciudadanía **No. 12626312** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA** de la Institución de Educación Superior **SENA** , bajo la Licencia Profesional **No. 01-15508** con fecha de expedición del **26 de Marzo de 2015.**

Que el(la) Señor(a) **LEONARDO RAFAEL NOGUERA CONSUEGRA**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-15508** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** , que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los **9 días del mes de Julio de 2025.**

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

*La firma del profesional es requerida para comprobar la anuencia de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Notas 1- El anterior certificado no suple la Licencia Profesional para ejercer un cargo.
2- La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.
3- Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 3 de la Ley 962 de 2005.

Calle 42 No. 8A- 69 Oficina 601 Teléfono: 288 14 90 - 245 1694 - Bogotá, D.C.
www.cpnt.gov.co - Email: info@cpnt.gov.co - presidencia@cpnt.gov.co

Ilustración 23 Certificado de vigencia profesional Topógrafo de campo.

MAP
INGENIERIA



Ilustración 24 Tarjeta profesional topógrafo de Oficina.



República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA
Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 563246/2025

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **BRAIAN JAVIER CASTELLANOS MONTERO** , identificado(a) con cédula de ciudadanía **No. 1012438209** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA** de la Institución de Educación Superior **SENA** , bajo la Licencia Profesional **No. 01-20223** con fecha de expedición del **5 de Junio de 2020.**

Que el(la) Señor(a) **BRAIAN JAVIER CASTELLANOS MONTERO**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-20223** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** , que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los **25 días del mes de Julio de 2025.**

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

*La firma del profesional es requerida para comprobar la anuencia de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Notas 1.- El anterior certificado no suple la Licencia Profesional para ejercer un cargo.
2.- La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.
3.- Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 3 de la Ley 962 de 2005.

Calle 42 No. 8A- 69 Oficina 601 Teléfono: 288 14 90 - 245 1694 - Bogotá, D.C.
www.cpnt.gov.co - Email: info@cpnt.gov.co - presidencia@cpnt.gov.co

Ilustración 25 Certificado de vigencia topógrafo de oficina.

SOFTWARE Y PROGRAMAS UTILIZADOS.

Para procesar la información recopilada en campo, se utilizaron los siguientes programas:

- ✓ **AUTOCAD CIVIL 3D:** El software Civil 3D 2020 es una solución de diseño y documentación de ingeniería civil que admite flujos de trabajo de modelado de información de edificios. Con AutoCAD Civil 3D puede comprender mejor el rendimiento del proyecto, mantener datos y procesos más consistentes y responder más rápido al cambio.



Ilustración 26(Software para diseño y modelo en 3D).

✓ **GOOGLE EART:** es un programa informático que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiple cartografía, con base en la fotografía satelital. Se utilizó ´para crear las rutas de acceso a cada uno de los mojones materializados.

✓ **TRIMBLE BUSSINESS CENTER:** es un software de procesamiento de datos GNSS.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se cumplieron de manera efectiva los objetivos propuestos en el proyecto, desarrollando cada una de las etapas contempladas en la planificación metodológica, incluyendo la ubicación, materialización, posicionamiento y postproceso de los puntos GNSS, conforme a los lineamientos de la Resolución 643 del IGAC. Los productos requeridos fueron obtenidos con los niveles de calidad, precisión y completitud esperados, garantizando su utilidad para la georreferenciación del levantamiento topográfico del área a intervenir, la cual se encuentra en el barrio GARAGOA donde se levantaron detalles como vías, paramentos, arboles, postes y demás de interés. Todos estos anteriores trabajos fuero georreferenciados y marrados a la red geodésica en mención, sobre los mojones GNSS-13 Y GNSS-13”

Durante el desarrollo del trabajo de campo y gabinete no se presentaron contratiempos de tipo logístico ni incidentes relacionados con la seguridad del personal o del equipo, lo que evidencia una adecuada planificación previa, así como el cumplimiento de los protocolos operacionales, técnicos y de bioseguridad establecidos.

BIBLIOGRAFÍA

https://www.google.com/search?q=excavaci%C3%B3n&sxsrf.

https://www.google.com/search?q=excavaci%C3%B3n&sxsrf.

https://es.wikipedia.org/wiki/Volumen.

(http://www.diccionariodelaconstruccion.com/planificacion-y-direccion-deobra/topografia/cota).

(https://wwwspof.gsfc.nasa.gov/stargaze/Mcelcoor.htm#:~:text=Las%20Coordenadas%20son%20grupos %20de).