INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, AMBIENTAL Y FINANCIERA PARA LA CONSTRUCCIÓN REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL, BARRIO EL CRISTAL, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER - SANTANDER

TOPÓGRAFO
MARVING CAMACHO LASSO

MS
CONSULTORES S.A.S.

Desde el 12 de septiembre 2025 hasta el 07 de noviembre de 2025 y desde el 23 de enero de 2026 hasta el 31 de marzo del 2026

MARZO DE 2026

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3
OBJETIVO GENERAL 4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4
1. MARCO TEÓRICO 5
2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 6
4. COORDENADAS Y COTAS DE ORIGEN 7
5. TOMA DE INFORMACIÓN 8
6. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 8

MS
CONSULTORES S.A.S.

INTRODUCCIÓN

Hace unos cincuenta años se produjo un importante avance en la topografía con la llegada de los instrumentos de medición electrónica de distancias (MED). Estos aparatos determinan la longitud de una línea al medir indirectamente el tiempo que tarda la energía electromagnética, cuya velocidad es conocida, en ir y volver entre dos puntos.

Hoy en día, los MED han evolucionado e integran teodolitos digitales y microprocesadores, formando lo que se conoce como estaciones totales. Estos sistemas permiten calcular, de manera automática y simultánea, tanto distancias como ángulos. El microprocesador recibe los datos de longitud y del ángulo cenital o vertical, y realiza rápidamente el cálculo de las distancias horizontales y verticales, mostrando los resultados al instante.

Por otra parte, al incorporar recolectores automáticos de datos, estos instrumentos pueden registrar electrónicamente notas de campo y transferir esa información a computadoras, graficadores u otros dispositivos para su procesamiento. Este enfoque, denominado “de campo a lo terminado”, está siendo adoptado globalmente y está revolucionando la manera de realizar trabajos topográficos.

MS
CONSULTORES S.A.S.

OBJETIVO GENERAL

Verificar el levantamiento topográfico para la “interventoría técnica, administrativa, ambiental y financiera para optimización de las redes de acueducto y alcantarillado del barrio el cristal en el municipio de Bucaramanga -Santander”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar los conocimientos básicos de topografía para la generación de información primaria en los tramos 2 del Sector 4 (Caracolí) y tramo 2 del Sector 5 (Canal), empleando equipos de última tecnología que garanticen precisión en la captura de datos.

- Verificar la correcta implantación del trazado de diseño en los sectores mencionados, asegurando que los ejes proyectados se ajusten a las condiciones reales del terreno y cumplan con los parámetros técnicos establecidos.

- Generar información detallada del terreno mediante nube de puntos, identificando y registrando todas las afectaciones presentes (paramentos, postes de energía, vías, entre otros), con el fin de garantizar que el trazado implantado no presente interferencias y se mantenga dentro de los límites de diseño.

MS
CONSULTORES S.A.S.

1. MARCO TEÓRICO

La Topografía, actualmente denominada también **geomática**, se define como la ciencia, el arte y la tecnología dedicadas a determinar las posiciones relativas de puntos localizados por encima, sobre y debajo de la superficie terrestre. De manera más general, la topografía (o geomática) se concibe como la disciplina que engloba todos los métodos para medir y recolectar información física acerca de la Tierra y su entorno, así como el procesamiento y la difusión de los productos generados a diversos usuarios. La Topografía ha sido fundamental desde los inicios de la civilización, siendo empleada principalmente para la medición y delimitación de derechos de propiedad. Su relevancia ha incrementado con el tiempo debido a la creciente demanda de mapas y otros productos de información espacial, así como por la necesidad de establecer líneas y niveles precisos en proyectos de construcción.

Geomática, *Surveying Engineering DivisionGeomatics Division*

La Estación Total (ver Figura 1) es un dispositivo que permite la medición precisa de ángulos horizontales, ángulos verticales y distancias. Una vez conocidas las coordenadas del emplazamiento del instrumento, es posible determinar las coordenadas tridimensionales de cualquier punto medido. El procesamiento de estos datos posibilita al profesional topógrafo la representación gráfica detallada de la superficie terrestre.



Figura 1. Estación Total Electrónica - (Fuente: Elaboración Propia)

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El sector en estudio se encuentra localizado hacia el Sur-Oriente de la Cabecera Municipal de Bucaramanga. Coordenadas geográficas 7°04'36.3" Latitud (Norte) y 73°07'05.3" Longitud (Oeste)

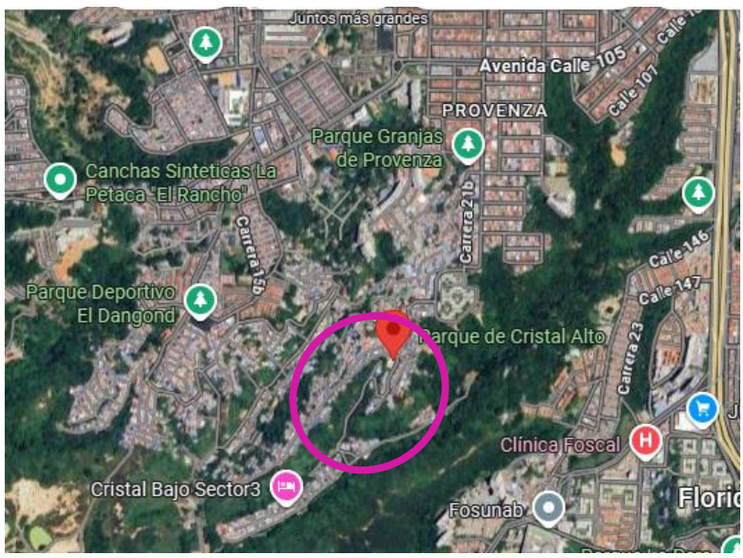


Figura 2. Localización del Proyecto - (Fuente: Google Earth)

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Levantamiento Planimétrico – Altimétrico de alta precisión.
- Localización de elementos constructivos existentes tales como Borde Vía, Corona y Pata de Talud, Punto de Nivel, Viviendas, Pozos de Alcantarillados, etc.
- Método utilizado: línea abierta – controlada con las coordenadas (Colector interno de la Estación): Punto Visado (adelante) – Punto Backside (atrás)
- Equipo utilizado: Estación Total Digital de alta precisión **NIKON DTM332** Serial. **020831**, con colector interno de datos
- Parámetros de precisión:
    - Angular = Lectura mín. 1”
    - Long. = 1 mm por Kilómetro doble lectura.

  El colector interno minimiza la posibilidad de cometer errores de transcripción o manipulación de datos ya que estos se exportan directamente de la estación al software de cálculo
- Software Utilizado Transferencia de Datos: Transit (V2.359)
- Cierre Longitudinal permisible: Superior a 1: 10.000
- Cierre angular permisible: = axn = 6”

4. COORDENADAS Y COTAS DE ORIGEN



Figura 3. Localización de las Referencias Topográficas Tramo 2, Sector 4 Caracolí. - (Fuente: Elaboración Propia)

MS
CONSULTORES S.A.S.



figura 4. Localización de las Referencias Topográficas Tramo 2, Sector 5 Canal - (Fuente: Elaboración Propia)

Coordenadas y cotas son un par de Referencias ubicados sobre la transversal 127 - Diagonal 20 Cristal Bajo, coordenadas amarradas al sistema de coordenadas Magna Sirgas mediante un GPS Navegador. (Ver Figura 3) y (Ver Figura 4).

5. TOMA DE INFORMACIÓN

En primer lugar, se efectuó un reconocimiento del terreno para obtener una comprensión precisa del alcance del levantamiento. El amarre en coordenadas se realizó utilizando dos puntos materializados (RF#1), tal como se muestra en la Figura #3 y Figura #4

Con el objetivo de reducir al mínimo la posibilidad de errores, se empleó el colector interno de datos de la estación total; este dispositivo calcula automáticamente las coordenadas y cotas de cada punto radiado, almacenando la información en su memoria interna.

Una vez recopilados los datos de campo, se procedió con el procesamiento correspondiente. Los archivos descargados de la estación total, con extensión .pnt, contienen las coordenadas Norte, Este y Cota del polígono levantado, lo que permite efectuar cálculos y ajustes posteriores en otro software.

Tras la descarga de los datos al ordenador, se organizó la información en una hoja de Excel bajo el formato: **Punto-Norte-Este-Altura-Descripción**. Para agilizar el trabajo en campo, algunos términos utilizados en la estación se abrevian; a continuación, se enumeran y explican sus significados.

DELTA = Punto de armado

PTOREF: Punto de Referencia

BM = Borde Vía

PAR = Paramento

TOP = Terreno Natural

MS
CONSULTORES S.A.S.

6. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para la elaboración detallada del plano topográfico se generó una nube de puntos georreferenciada que representa con alta precisión la posición tridimensional de cada uno de los puntos obtenidos durante el levantamiento de campo. Esta nube se construye a partir del archivo de texto resultante del procesamiento de coordenadas, el cual contiene información estructurada de cada observación, incluyendo coordenadas Norte (Y), Este (X), Cota (Z), código o descripción del punto y metadatos asociados al proceso de captura.

La generación de la nube de puntos constituye una etapa fundamental dentro del proceso de modelado digital del terreno (MDT/DTM), ya que permite reconstruir la geometría espacial del área levantada y establecer la base para la interpolación de superficies, generación de curvas de nivel y análisis geométricos posteriores. Desde el punto de vista geomático, la nube de puntos representa un muestreo discreto del espacio físico que, al ser procesado mediante métodos de interpolación (TIN o grillas regulares), permite aproximar el comportamiento continuo de la superficie topográfica.

Previo a la generación de la nube, se ejecuta un procedimiento de control de calidad de datos (QA/QC) orientado a garantizar la consistencia geométrica y semántica de la información. Este control comprende la verificación de congruencia entre coordenadas y descripciones, la detección de registros duplicados, la identificación de valores atípicos mediante análisis estadístico básico (rangos, desviación estándar y verificación de tolerancias), así como la validación del sistema de referencia espacial utilizado. Este proceso reduce la propagación de errores sistemáticos y aleatorios hacia etapas posteriores del modelado.

Para la visualización, análisis y depuración de la nube de puntos se recomienda el uso de software especializado como Topcon Magnet Tools, Autodesk Civil 3D o Bentley MicroStation, los cuales

permiten inspecciones tridimensionales, revisión de atributos, filtrado por códigos y evaluación de coherencia geométrica. Estas plataformas facilitan la detección temprana de inconsistencias espaciales, discontinuidades del terreno o errores de captura instrumental.

La clasificación y organización de los datos se realiza conforme a las descripciones asignadas en campo, utilizando herramientas de procesamiento tabular como Microsoft Excel u hojas de cálculo equivalentes. Este proceso permite estructurar la información mediante filtros, tablas dinámicas y reglas de validación de datos, favoreciendo la depuración previa a su integración en el entorno CAD o SIG. Se recomienda la normalización de nomenclaturas mediante códigos estandarizados de levantamiento topográfico, con el fin de evitar ambigüedades semánticas y garantizar la interoperabilidad entre plataformas.

La segmentación temática de los puntos permite diferenciar elementos como límites de vía, paramentos, ejes, quiebres de pendiente, terreno natural, estructuras existentes y puntos de control. Esta clasificación es esencial para la correcta interpretación geométrica del levantamiento y para la posterior generación de entidades vectoriales estructuradas.

Una vez organizada la información, se ejecuta una validación cruzada entre atributos descriptivos y coordenadas espaciales, orientada a detectar errores de digitación, inconsistencias de codificación o incongruencias geométricas. Esta verificación asegura la integridad del conjunto de datos y minimiza la introducción de errores en la fase de representación gráfica.

Posteriormente, los datos depurados se importan en AutoCAD Land Desktop 2009, donde se realiza la interpretación gráfica del levantamiento mediante la conexión de puntos con líneas, polilíneas y simbología técnica normalizada. Este procedimiento sigue criterios topográficos establecidos y estándares de representación vigentes, permitiendo materializar una representación precisa y coherente de los elementos relevados en campo.

Durante la modelación CAD se implementa una estructura de capas temáticas, organizando la información por tipo de elemento y jerarquía geométrica. Esta estructuración facilita la gestión de la información, mejora la legibilidad del plano y permite su integración con sistemas de información geográfica (SIG). Se recomienda el uso de simbología, estilos de línea y escalas gráficas conforme a normativa técnica aplicable, asegurando consistencia documental y compatibilidad interinstitucional.

Para optimizar la calidad geométrica del modelo digital, se aplican rutinas de control topológico y ajuste geométrico, tales como detección de vértices desconectados, eliminación de entidades duplicadas, verificación de continuidad de líneas y control de coherencia espacial entre elementos relacionados. Estas acciones reducen errores en etapas posteriores de diseño, cubicación o replanteo.

CONSULTORES S.A.S

La confiabilidad de la información se refuerza mediante el uso del software de gestión de datos de estación total Transit (V2.359), el cual permite la edición controlada de descripciones, validación de coordenadas, revisión estructural de archivos y generación de reportes de inconsistencias. El producto resultante es un archivo estructurado (.CSV) que integra coordenadas y atributos descriptivos bajo un formato estandarizado para su posterior procesamiento.

Adicionalmente, Transit permite la exportación interoperable de datos en formatos como DXF, DWG o LandXML, facilitando la transferencia de información entre plataformas CAD, SIG y software de modelación de ingeniería. Esta interoperabilidad contribuye a la continuidad del flujo de trabajo digital y a la reducción de pérdidas de información por conversión de formatos.

Finalmente, como parte de la gestión documental del proyecto, se establece un sistema de respaldo periódico y control de versiones de los archivos generados, permitiendo la trazabilidad de modificaciones, recuperación de información y auditoría técnica del proceso. La aplicación de este enfoque sistemático garantiza la calidad, confiabilidad y reproducibilidad de los productos topográficos, optimizando la toma de decisiones en proyectos de ingeniería civil y construcción.

MARVIN CAMACHO LASSO

TOPOGRAFO