"ESTUDIO Y DISEÑOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE BOCHALEMA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER"

MC-SAPSB-02173-2022

OCTUBRE, 2022

TABLA DE CONTENIDO

DEFINICIONES 3
INTRODUCCIÓN 13
OBJETIVOS 14
Objetivo General 14
Objetivo Especifico 14
1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 15
2. GEORREFERENCIACIÓN 18
2.1. BASES PERMANENTES Y/O VÉRTICES 19
2.2. MONUMENTACIÓN DE VÉRTICES O PUNTOS GEODESICOS 19
2.3. AMARRE GEODÉSICO DIFERENCIAL 22
2.4. POSTPROCESO GPS 23
2.4.1. PARAMETROS DE CALIBRACION ANTENAS GPS 25
2.4.2. ANALISIS DE SEÑALES PERTURBADAS 26
2.4.3. AJUSTE DE LÍNEAS DE BASE 27
2.5. TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS 28
3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 32
3.1. METODOLOGÍA 32
3.1.1. Levantamiento Mediante Estación Total 32
3.1.2. Levantamiento Mediante Sistema RTK 33
4. REGISTRO FOTOGRÁFICO LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO RED ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN 35
5. PERSONAL Y EQUIPOS 42
5.1. RELACIÓN DE PERSONAL 42
5.2. RELACIÓN DE EQUIPOS 42
INDICE DE TABLAS 45
INDICE DE FIGURAS 46

DEFINICIONES

La definición de los términos mencionados a continuación, está basada en concetos ingenieriles aceptados en las practicas topográficas realizadas en campo. (Codazzi, 2016)

Altitud
Altura de un determinado lugar o de un punto de la superficie terrestre con referencia al nivel del mar.

Altura
Distancia vertical entre una superficie de referencia y un punto determinado. (Codazzi, 2016)

Altura elipsoidal
Distancia vertical entre el elipsoide y un punto determinado, medida a lo largo de la normal al elipsoide que pasa por el punto de interés. (Codazzi, 2016)

Altura ortométrica
Distancia vertical entre la superficie física de la tierra y la superficie del geoide. Esta distancia se mide a lo largo de la línea de la plomada, la cual es la curva que es tangencial a la dirección de la gravedad en cualquier punto. Son también consideradas alturas sobre el nivel medio del mar. (Codazzi, 2016)

Área
Es una medida de extensión de una superficie, expresada en unidades de medida denominada unidades de superficie. (Codazzi, 2016)

Base de datos de nombres geográficos – BDNG
Estructura de datos cuya finalidad es el almacenamiento y gestión de los nombres geográficos como dato fundamental. Contiene datos sobre posición, atributos descriptivos, relaciones espaciales y tiempo de las entidades geográficas, las cuales son representadas mediante el uso de puntos, líneas, polígonos, volúmenes o también por medio de celdas. (Codazzi, 2016)

Calidad
Conjunto de propiedades y características de un producto que le otorgan su aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas. NTC 5043. (Codazzi, 2016)

Conjunto de datos

Grupo de datos geográficos relacionados, que han sido capturados o generados de acuerdo con unas especificaciones técnicas previamente determinadas. NTC 5043. (Codazzi, 2016)

Control de Calidad:
Proceso de verificación del cumplimiento de los elementos de calidad definidos en las especificaciones técnicas. (Codazzi, 2016)

Convenciones
Conjunto o sistema de símbolos estandarizados que permiten la representación gráfica de los elementos cartográficos. Simbología. (Codazzi, 2016)

Coordenadas
Cantidades lineales o angulares que designan la posición de un punto con relación a un marco de referencia NTC 4611. (Codazzi, 2016)

Coordenadas cartesianas geocéntricas
Sistema de coordenadas cartesianas con origen en el centro de masas de la tierra tal que el eje X está sobre el plano ecuatorial y su orientación corresponde con el meridiano de Greenwich; el eje Y está sobre el plano ecuatorial y a 90° del eje X según la regla de la mano derecha y; el eje Z coincide con el eje de rotación terrestre. Es positivo hacia el polo norte y negativo hacia el polo sur. (Codazzi, 2016)

Coordenadas cartesianas locales
Sistema de coordenadas planas definidas sobre una proyección cartesiana local. (Codazzi, 2016)

Coordenadas Gauss-Krüger
Sistema de coordenadas planas definidas sobre la proyección oficial de Colombia, Gauss Krüger. (Codazzi, 2016)

Coordenadas geográficas
Sistema de coordenadas curvilíneas definidas sobre el elipsoide de referencia. Se expresan como latitud (lat) y longitud (lon), medidas como distancias angulares desde el meridiano origen y el ecuador respectivamente. (Codazzi, 2016)

Coordenadas planas
Conjunto de valores longitudinales que permiten definir la posición de cualquier punto en un sistema de referencia plano, sobre los ejes perpendiculares X (Norte) y Y (Este), expresados en metros. (Codazzi, 2016)

Correlación

Es el establecimiento automático de correspondencias entre elementos extraídos de dos o más imágenes digitales con un recubrimiento común. Se le denomina también matching, en el contexto de fotogrametría. (Codazzi, 2016)

Curva de nivel

Línea imaginaria que une puntos del terreno con la misma altura, respecto al nivel de referencia utilizado. (Codazzi, 2016)

Datos crudos Datos GNSS

Datos capturados por un sensor a los cuales no se ha aplicado tratamiento. El formato es específico del fabricante. (Codazzi, 2016)

Datum geodésico

Orientación y ubicación del elipsoide asociado a un sistema coordenado ortogonal (X, Y, Z), si éste es geocéntrico se tendrá un datum Geodésico Geocéntrico o Global; si es local se tendrá un datum Geodésico Local. (Codazzi, 2016)

Datum Vertical

Datum que describe la relación de las alturas o profundidades relacionadas con la gravedad de la Tierra. (ISO TC/211). (Codazzi, 2016)

Distorsión geométrica

Deformación de las imágenes de sensores remotos, causada por las características del sistema de toma como: variación de posición y velocidad de la plataforma, orientación, perspectiva y distancia focal del sensor y las relativas al terreno sobre el cual se hace la captura de información geográfica (rotación, curvatura y topografía). (Codazzi, 2016)

Elemento de calidad

Componente cuantitativo que describe la calidad de un conjunto de datos geográficos y forma parte de un Informe de calidad. NTC 5043. (Codazzi, 2016)

Empalme

Característica que garantiza la continuidad geométrica, semántica y topológica de los elementos cartográficos y objetos geográficos de hojas o conjuntos de datos que comparten una frontera o límite común. (Codazzi, 2016)

Época

Instante fijo y particular de tiempo, empleado para registrar información GNSS. (Codazzi, 2016)

Escala

Relación de proporcionalidad que existe entre la magnitud representada sobre una ortofoto, carta geográfica, mapa u otro modelo cartográfico y su magnitud real en el terreno. (Codazzi, 2016)

Especificación

Documento en el que se describen detalladamente las características o condiciones mínimas que debe cumplir un producto geográfico, con el fin de crearlo, proveerlo y usarlo de manera estandarizada, permitiendo la interoperabilidad entre los datos y maximizando la calidad de la información. NTC 5662. (Codazzi, 2016)

Esquema

Representación gráfica de la ubicación y distribución de las zonas del proyecto. (Codazzi, 2016)

Estación base GNSS

Término utilizado en levantamientos diferenciales GNSS que se refiere a un punto de coordenadas conocidas a partir del cual se determinan las coordenadas de otros puntos. (Codazzi, 2016)

Estación MAGNA ECO

Estaciones que hacen parte de la red MAGNA ECO. Compuesta de un punto materializado, un receptor de posicionamiento satelital de doble frecuencia y un sistema de transmisión de datos que operan permanentemente. (Codazzi, 2016)

Estructura ráster

Tipo de almacenamiento de información geoespacial conformada por celdas. (Codazzi, 2016)

Exactitud

Cercanía de los valores de las observaciones realizadas con respecto a los valores reales o a los valores aceptados como verdaderos. NTC 5043 (Codazzi, 2016)

Exactitud posicional

Describe la cercanía en posición de los objetos en el conjunto de datos, con respecto a sus posiciones verdaderas (o las asumidas como verdaderas). (Codazzi, 2016)

Faja de vuelo

Sucesión de fotografías aéreas traslapadas tomadas con el mismo rumbo. (Codazzi, 2016)

Formato digital

Archivos de almacenamiento de los datos ráster o vectoriales, los cuales pueden estar configurados con diferentes tipos de estructura. (Codazzi, 2016)

Formato DXF
Formato de intercambio de datos digitales vectoriales de programas tipo CAD. (Codazzi, 2016)

Formato IMG (Imagine)
Formato de archivo de imagen, propio de ERDAS para el almacenamiento de múltiples capas. (Codazzi, 2016)

Formato JPEG (Joined Graphics Expert Group)
Algoritmo estándar de compresión de imágenes JPEG. Es el formato más utilizado para el trabajo fotográfico; es sin embargo, un formato de compresión con pérdida. A mayor compresión se obtiene un fichero más pequeño, pero también una mayor pérdida de calidad. (Codazzi, 2016)

Formato ráster o matricial
Estructura de almacenamiento de información espacial conformada por celdas del mismo tamaño, ordenadas en filas y columnas, localizadas en coordenadas contiguas, implementadas en una matriz bidimensional. Cada celda, llamada también elemento de imagen, elemento matriz o píxel, es referenciada por índices de filas (o líneas) y columnas y contiene un valor numérico representando el nivel digital y unas coordenadas que la ubican espacialmente. (Codazzi, 2016)

Formato Raw Data
Formato crudo de las imágenes digitales correspondientes a los datos obtenidos por cada uno de los lentes de la cámara. (Codazzi, 2016)

Formato RINEX (Receiver Independent Exchange Format)
Formato ASCII para almacenamiento e intercambio de datos GNSS rastreados y efemérides. (Codazzi, 2016)

Formato TIFF (Tagged Image File Format)
Formato de archivo para imágenes que almacena la información mediante bloques o marcas que describen un atributo de la imagen o un desplazamiento en píxeles. Cada marca describe un atributo de la imagen o un desplazamiento desde el principio del fichero hasta una cadena de píxeles. (Codazzi, 2016)

Fotocentro
Punto en la imagen correspondiente al centro de proyección. (Codazzi, 2016)

Geodatabase – GDB
Base de datos o estructura de archivos para almacenar, consultar y manipular datos espaciales. La geometría del almacenamiento de la base de datos geográficos corresponde a un sistema de referencia espacial, atributos y reglas de

comportamiento para los datos. Varios tipos de conjuntos de datos geográficos pueden ser recogidos en una base de datos geográficos, incluidas las clases características, atributo de las tablas, conjuntos de datos ráster, conjuntos de datos de red, topologías y muchos otros. (Codazzi, 2016)

Imagen

Cobertura de malla cuyos valores de atributo son una representación numérica de un parámetro físico. (ISO TC/211). (Codazzi, 2016)

Imagen de satélite

Representación visual de la información de la superficie terrestre, mediante una matriz bidimensional regular que recoge valores de reflectancia que suelen medirse a través de dispositivos sensibles a ciertos rangos de longitud de onda capturada por un sensor desde un satélite artificial. (Codazzi, 2016)

Imagen digital

Función discreta de la imagen analógica, tanto en las dimensiones geométricas, mediante la generación de celdas por muestreo equiespaciado de la superficie, como en sentido radiométrico, mediante la asignación de valores enteros denominados Niveles Digitales (ND). (Codazzi, 2016)

Imágenes piramidales

Reducción de los píxeles de una imagen a menor resolución espacial, con el fin de dar mayor eficiencia a los procesos digitales. (Codazzi, 2016)

IMU (Inertial Measurement Unit)

Dispositivo para la determinación de ángulos de giro en los ejes X, Y y, Z en el momento exacto de la captura de una imagen digital. Está compuesto por tres acelerómetros, tres giroscopios de fibra óptica y un preprocesador electrónico de señales. (Codazzi, 2016)

Información de referencia

Conjunto de datos cartográficos digitales y análogos e información alfanumérica relacionada, que es objeto de actualización, verificación y validación. (Codazzi, 2016)

Información geográfica

Según el documento CONPES 3585, se considera como información geográfica "[…] al conjunto de datos que posee un componente geométrico espacial, que describe la localización de los objetos en el espacio y las relaciones espaciales entre ellos. También se entiende como información geográfica al producto de la georreferenciación de bases de datos temáticas que posean atributos geográficos, como las imágenes de sensores remotos satelitales y aerotransportados, la

información de cartografía marítima y aeronáutica y los levantamientos geodésicos, entre otros." (Codazzi, 2016)

Latitud (φ)
Distancia angular medida a lo largo de un meridiano entre un punto de la superficie terrestre y el ecuador. Proporciona la localización de un punto al norte o al sur del ecuador. (Codazzi, 2016)

Límite de Proyecto
Línea que define la extensión del proyecto. (Codazzi, 2016)

Longitud (λ)
Distancia angular entre un lugar cualquiera de la superficie terrestre y el meridiano de Greenwich. Se expresa con medidas angulares que van desde 0º a 180º al este u oeste de dicho meridiano. (Codazzi, 2016)

MAGNA – SIRGAS
Marco Geocéntrico Nacional de Referencia. Es la densificación de SIRGAS, y por tanto del ITRF en Colombia. Está compuesto de un conjunto de estaciones con coordenadas geocéntricas [X Y Z] de alta precisión y cuyas velocidades [VX, VY, VZ] (cambio de las coordenadas con respecto al tiempo) son conocidas, dichas estaciones conforman la materialización del sistema de referencia global para Colombia. Sus coordenadas están dadas en SIRGAS95 o ITRF94, época 1995.4, está constituida por estaciones pasivas y de funcionamiento continuo. Resolución No. 068 de 2005, IGAC. (Codazzi, 2016)

Malla
Red compuesta de dos o más conjuntos de curvas en las que los miembros de cada conjunto se cruzan con los miembros de los otros conjuntos de forma algorítmica. (ISO TC/211). (Codazzi, 2016)

Mapa
Representación gráfica a escala y simplificada de la superficie terrestre, generalmente sobre una superficie plana, utilizando una proyección cartográfica. (Codazzi, 2016)

Marco de referencia
Red de precisión máxima que realiza o materializa un sistema de referencia. Está conformado por un conjunto de puntos cuyas coordenadas han sido definidas sobre el sistema de referencia que materializa, puede ser geométrico o físico. (Codazzi, 2016)

Memoria técnica

Documento estandarizado que registra la planeación, ejecución, tiempos y resultados obtenidos en un proyecto cartográfico, para el registro, control y, seguimiento de la información generada. (Codazzi, 2016)

Metadato

Datos acerca del contenido, calidad, condición u otras características de los datos. NTC 4611. Información que describe la organización de los datos geoespaciales, la calidad de la información, sus referencias espaciales, sus entidades y atributos, la distribución de la información, entre otros. (Codazzi, 2016)

Método directo interno

Método de evaluación de calidad de un conjunto de datos basado en inspección de ítems dentro del conjunto de datos. (Codazzi, 2016)

Método directo externo

Método de evaluación de la calidad de un conjunto de datos sobre la base de conocimiento externo. (Codazzi, 2016)

Modelo digital del terreno-MDT

Representación cuantitativa y continua de la distribución espacial de las alturas del terreno. Contiene información acerca de la posición horizontal y la altura de los elementos de la superficie terrestre. La denominación MDT (Modelos Digitales de Terreno) es la genérica para todos los modelos digitales, incluyendo los DEM (Modelos Digitales de Terreno) en los cuales la altura se refiere a la elevación sobre el nivel medio del mar. (Codazzi, 2016)

Nivelación GNSS

Determinación de la altura elipsoidal (h) de un punto geodésico mediante la medición de distancias o variación de distancias entre satélites y puntos terrestres. (Codazzi, 2016)

Objeto geográfico

Representación abstracta de un determinado elemento fenómeno del mundo real asociado a una localización espacial y temporal, con características específicas que lo diferencian de otro tipo de objetos. NTC 5661. (Codazzi, 2016)

Obturador

Dispositivo que controla el tiempo durante el cual entra la luz al sensor; junto con la abertura del diafragma y la velocidad de obturación, es el principal dispositivo para controlar la luz que llega a un elemento fotosensible. (Codazzi, 2016)

Origen Plano Cartesiano

Conjunto de parámetros que definen un sistema de coordenadas cartesianas sobre una proyección cartesiana local. (Codazzi, 2016)

Ortofotomapa

Producto cartográfico obtenido a partir de la georreferenciación, ortorrectificación y mosaico de aerofotografías digitales. Posee información marginal (leyenda, rótulo, cuadrícula, marco, nombre o número de hoja, toponimia, curvas de nivel, margen, referencia de derechos de autor). (Codazzi, 2016)

Ortorrectificación

Proceso en el cual se corrigen las distorsiones geométricas en la imagen causadas por la inclinación del sensor (posición del sensor en el momento de la toma) y la influencia del relieve. (Codazzi, 2016)

Plano

Nivel de información que conserva unidad temática en un conjunto de información. (Codazzi, 2016)

Precisión

Medida de repetitividad de un conjunto de medidas (ISIO TC/211). La precisión está dada por el valor de la desviación estándar calculada para las diferentes medidas a un valor central y depende de la sensibilidad del equipo empleado y la habilidad del observador. (Codazzi, 2016)

Proyección Cartesiana Local

Proyección cartográfica que utiliza un plano a la altura media del terreno, como referencia para representar los elementos de la superficie terrestre. Se utiliza para extensiones en las cuales se considera que la curvatura terrestre y las diferencias de elevación no generan distorsiones que afecten la tolerancia en la precisión de la escala. (Codazzi, 2016)

Punto de amarre

Punto cuyas coordenadas terrestres no son conocidas, pero puede ser reconocido visualmente en el área de traslapo en un modelo estereoscópico (punto homólogo). (Codazzi, 2016)

Punto de apoyo

Puntos con coordenadas conocidas, correspondiente a la red horizontal, vertical o gravimétrica usados como base para la determinación de coordenadas de cualquier otro punto de menor orden. (Codazzi, 2016)

Punto geodésico

Punto materializado mediante incrustación, mojón o pilastra, vinculados a la red MAGNA SIRGAS con mediciones asociadas de los tres componentes (horizontal, vertical y/o gravimétrico). (Codazzi, 2016)

Puntos de Control

Punto materializado o fotoidentificable cuyas coordenadas (horizontales y verticales) fueron obtenidas por métodos geodésicos de alta precisión y están ligadas a un sistema de referencia. (Codazzi, 2016)

Sección

Categorización que define una colección de información relacionada con los datos espaciales. (Codazzi, 2016)

Simbología

Conjunto o sistema de símbolos estandarizados que permiten la representación de accidentes geográficos y elementos culturales para la fácil interpretación de mapas. En mapas topográficos esta simbología corresponde a convenciones topográficas. (Codazzi, 2016)

Sistema de Coordenadas

Conjunto de parámetros que permiten definir inequívocamente la posición de cualquier punto en un espacio geométrico respecto de un punto denominado origen. (Codazzi, 2016)

Sistema de referencia

Superficie definida matemática o físicamente, o a través de una red de puntos de control existente, a la cual se refieren coordenadas horizontales, alturas o valores de potencial de gravedad. (Codazzi, 2016)

Topografía

Representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales. Incluye altimetría y planimetría. (Codazzi, 2016)

Vector

Representación gráfica de la realidad por medio de líneas, puntos y polígonos manteniendo relaciones geométricas de los elementos. (Codazzi, 2016)

INTRODUCCIÓN

El presente informe describe la metodología y procedimientos llevados a cabo, en la realización de los trabajos de topografía, de la descarga final de las redes de alcantarillado ajustados por metodología convencional, y según los requerimientos exigidos por la normatividad colombiana (IGAC), en la zona de estudio delimitada del municipio de Bochalema – Norte de Santander. Este levantamiento tiene como propósito, obtener un modelo digital de la zona, a partir de la obtención por métodos topográfico, la planimetría y altimetría, desarrollada en un marco georreferenciado, para llevar a cabo los estudios y diseños para el proyecto, cuyo objeto es **"ESTUDIO Y DISEÑOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE BOCHALEMA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER".**

El presente documento está acompañado por carteras, planos, certificado de calibración de los equipos utilizados, registros fotográficos, y demás anexos requeridos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar el estudio topográfico para los diseños de la plata de tratamiento de aguas residuales del municipio de Bochalema.

Objetivo Especifico

- Realizar la monumentación y posicionamiento de 6 Puntos de amarre para llevar a cabo el levantamiento planimétrico y altimétrico de la zona de estudio, con resultados Geodésicos del Posicionamiento de estos vértices, asociados a los Sistemas de referencia Elipsoide de revolución GRS-80 de acuerdo a la Resolución 643 del 2018 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- Realizar el debido Post-Proceso del recepcionamiento GNSS para orbitas satelitales NAVSTAR y GLONNAS con sus debidos ajustes de Efemérides Satelitales, ajustes para soluciones semanales SIRGAS, ajustes en los desfases de los centroides de las Antenas utilizadas para el recepcionamiento, ajustes por variación geodinámica, ajuste Troposférico, Ajuste Ionosferico, ajustes por multipath, ajuste por desfase en los relojes satelitales, ajuste S/A, etc.
- Realizar un levantamiento topográfico, de alto detalle, por medio del sistema RTK "sistema que funciona en tiempo real" y estación total, que permita describir de manera eficiente, la morfología del terreno y los atributos de catastro de alcantarillado, que componen las redes de la zona de estudio, como lo son: pozos de inspección, Tuberías, y demás atributos, que considere pertinente el diseñador, y así poder optimizar el sistema de descarga de alcantarillado y el área definitiva para la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Identificar el catastro de la Red de Alcantarillado dentro de la zona de estudio del municipio de Bochalema.

1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza, en el Municipio de Bochalema, ubicado en el sur del departamento Norte de Santander. El municipio Bochalema, se encuentra delimitado de la siguiente forma: por el norte, con el municipio de San Cayetano, por el sur, con los municipios de Cucutilla y Pamplonita, por oriente con los municipios de Los patios y Chinacota, y por el occidente con los municipios de Durania y Arboledas. El municipio de Bochalema se encuentra a 44.5 Kilómetros de la ciudad de Cúcuta, tomando la vía nacional hacia el sur la cual conduce al municipio de pamplona, atravesando el municipio de Los Patios y continuando por el corregimiento de la Don Juana hasta llegar al desvió que se encuentra hacia la margen derecha, el cual conduce al casco urbano de Bochalema, en una longitud de 2.5 Km, hasta llegar al área donde se desarrollara el proyecto adjunto a la urbanización valles de Bochalema. cabe destacar que la vía en su totalidad se encuentra conformada en pavimento flexible. El proyecto se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas Latitud: 7°37'27.48925"N Longitud: 72°38'22.42679"W



figura 1 Mapa político Norte de Santander

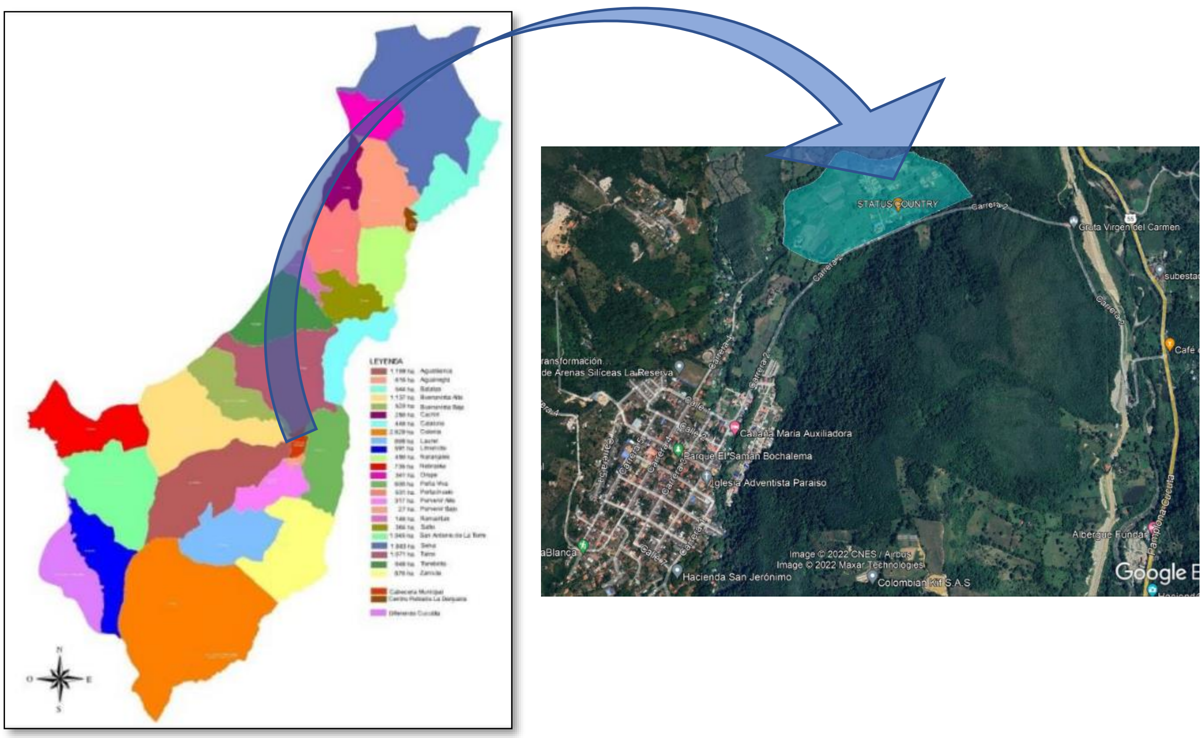


Figura 2 Área de estudio – Valles de Bochalema, Municipio de Bochalema.

2. GEORREFERENCIACIÓN

Esta labor se realizó mediante la utilización del sistema GPS (Sistema de Posicionamiento Global), con receptores satelitales. El tipo de posicionamiento Geodésico fue de tipo estático con equipos GPS de doble frecuencia y de fase portadora completa, debido a que se requiere una precisión superior para el cálculo de los vectores entre la base y el punto de control. Para esta labor se realizó un estudio preliminar de los vértices de la red GPS de estaciones activa del IGAC, identificando que tuvieran certificación asociada al sistema de referencia espacial MAGNA SIRGAS, observando que los vértices de la red GPS de estaciones activas llamados "CUCU" en la ciudad de Cúcuta y "PAMP" en la ciudad de Pamplona los cuales son los más cercanos y cuyos datos e información es suministrada por el IGAC.

Una vez identificado el punto de control horizontal y vertical, se procedió a realizar la toma de datos para el posicionamiento de los vértices, situando el equipo GPS Hi Target V30 plus centrado y nivelado sobre los vértices BM1, BM2, BM6, BM21 y BM1, BM2, cumpliendo algunas características especiales como:

- Buenas condiciones climáticas y atmosféricas
- Que no hallan superficies reflexivas que puedan causar trayectoria múltiple.
- Obstrucciones menores a 15°
- Sitio seguro y libre de tráfico
- Sin transmisiones poderosas (antenas de radio, televisión, etc.)
- Que los dos equipos estén completamente capturando información al mismo tiempo con el fin de obtener tiempos comunes de captura de satélites
- Tiempos de rastreos mayores a 30 minutos o superiores
- Intervalo de grabación cada 5 seg.

Todo el proyecto será georreferenciado en su parte planimetría al sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS en coordenadas planas de Gauss Kruger. La componente altitudinal del proyecto se referirá al modelo geoidal (cuasigeoidal) GEOCOL2004 y se realizara el ajuste de todas las cotas al datum vertical definido por el mareógrafo de Buenaventura mediante el cálculo de un modelo de deformación vertical calculado a partir de las diferencias de cotas encontradas en los puntos de control a lo largo del proyecto relacionado. Se entregarán en coordenadas Planas de Gauss Kruger asociados a la red MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL – Elipsoide WGS84. (Norma IGAC- Colombia resolución 643 de 2018).

2.1. BASES PERMANENTES Y/O VÉRTICES

Para realizar el método de posicionamiento DGPS, se tomó como bases de ajuste horizontal y vertical las estaciones de recepcionamiento continuo CUCU y PAMP pertenecientes a la red Geodésica del IGAC a partir de los cuales se realizó el posicionamiento y monumentación de los puntos geodésicos. Las estaciones CUCU y PAMP presenta coordenadas cartesianas Geocéntricas trimensionales y coordenadas Geodésicas asociadas a la solución semanal de las semana GPS 2228, referidas al ITRF2022, de acuerdo a las normas establecidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

2.2. MONUMENTACIÓN DE VÉRTICES O PUNTOS GEODESICOS

Se llevó a cabo la monumentación según norma IGAC de los 6 vértices como se evidencia en el siguiente registro fotográfico.



Figura 3 Imagen estaciones continuas Cúcuta "CUCU" y pamplona "PAMP"



Figura 4 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM1 área adjunta a matadero municipal



Figura 5 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM2 Predio municipio



Figura 6 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM6 Vía Urb. Valles de Bochalema.



Figura 7 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM21 Urb. Valles de Bochalema.



Figura 8 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM1 Sobre vía de acceso.



Figura 9 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM2 predio privado ptar proyectada.

2.3. AMARRE GEODÉSICO DIFERENCIAL

(DGPS - L2/RTK) El tipo de posicionamiento Geodésico empleado fue de tipo Estático (Static) con equipos GPS de doble frecuencia de fase portadora completa (L1 y L2), código adquirido C/A (Coarse Adquisition) y código P Preciso, ésta clase de equipos junto con el método diferencial de posicionamiento permite la precisión requerida para el cálculo de vectores para este tipo de trabajo eliminando errores en estimación de la órbita de los satélites, deriva de los relojes atómicos de los satélites (Seudodistancia), Ionosfera, Troposfera, y disponibilidad selectiva disponible S/A, además permite en el posterior Post-Proceso satelital mejorar y disminuir mediante el tratamiento de señales el DGOP (Disolución Geométrica de la Precisión) con soluciones dobles fijas (FIX) que aplicarían en este caso.

Los equipos Hi Target V30 Plus (Rovers Estaticos), se configuraron con una máscara de elevación de 15° y para toma de datos cada (cinco) 5 segundos en épocas de grabación, con ello aumentar la precisión en los diversos aspectos objetivos de este trabajo. Con este tipo de configuración se pretende disminuir al máximo el valor del GDOP (Disolución Geométrica de la Precisión. Los parámetros de adquisición de los datos GPS tenidos en cuenta para llevar a cabo este tipo de levantamiento son:

- Distancia entre el equipo base y equipos Rovers (línea base).
- Buenas condiciones climáticas y atmosféricas (Ionosfera, Troposfera), para este caso no fueron muy buenas las condiciones climáticas por bastante lluvia y horizonte de esfera celeste nublado, (Se usan modelos para corregir errores de Ionosfera y Troposfera)
- Evitar superficies de reflexión de señales que puedan causar trayectoria múltiple (Multipath, para este caso se presentan un gran número de construcciones que afectan el posicionamiento, por ello se debe corregir señales de acuerdo al Diagrama de Obstáculos
- Obstrucciones menores a 15° de elevación por encima de la antena, para ello se utilizó una máscara de elevación mayor a15° de recepción.
- Sitio de posicionamiento seguro y libre de tráfico
- Sin presencia de transmisiones de campo Electromagnético (antenas de radio, televisión, etc.)
- Coordinación en la captura de información para obtener tiempos comunes en la recepción de datos satélites.
- Intervalo de grabación cada 5 segundos. para obtener mayor número de épocas grabadas.

2.4. POSTPROCESO GPS

La metodología llevada a cabo para el procesamiento de los datos GPS obtenidos en campo, se describe a continuación, también se presentan los resultados obtenidos de llevar a cabo dicho procesamiento.

- Descarga de datos crudos de los receptores GPS mediante el software "HGO V2.0.5.4." para equipos Hi Target V30 plus.
- Conversión de los datos crudos en formato DAT al formato Internacional RINEX (Receiver Independent EXchange format).
- Creación del proyecto e importación de los datos RINEX en el software "Topcon Tools v8.2.3".
- Descarga de la web e importación al software "Topcon Tools v8.2.3". de efemérides precisas asociadas al IGS08 para el día de posicionamiento en formato SP3 (Orbitas Rápidas para GPS y Ultra Orbitas Combinadas para GLONNAS).
- Definición del punto de Control Fijo Horizontal y Vertical (Para nuestro caso el punto de control fue la Base de recepcionamiento continuo CUCU (Antena TRM59800), perteneciente a la red MAGNA-ECO-ACTIVA-GNSS del IGAC.- Calculada según soluciones semanales SIRGAS (Semana GPS 2228).

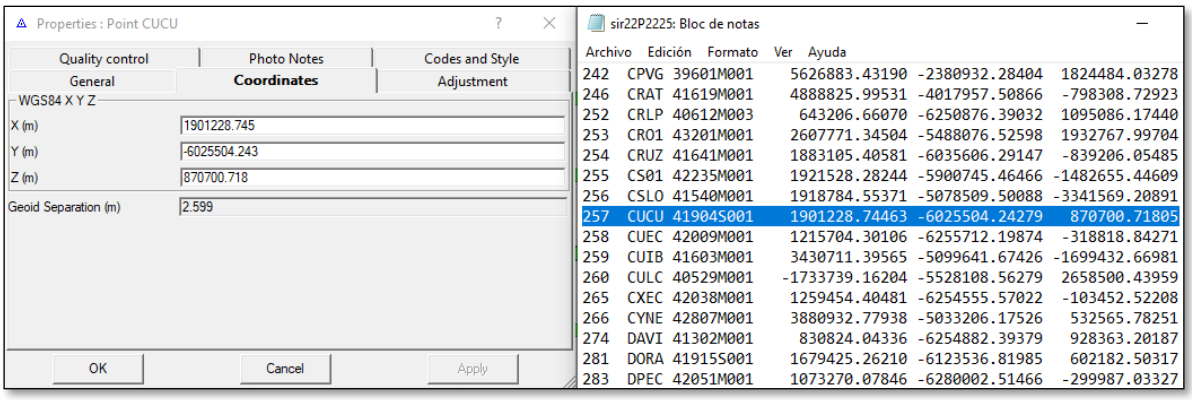


figura 10 Punto CUCU fijado mediante coordenadas semanales

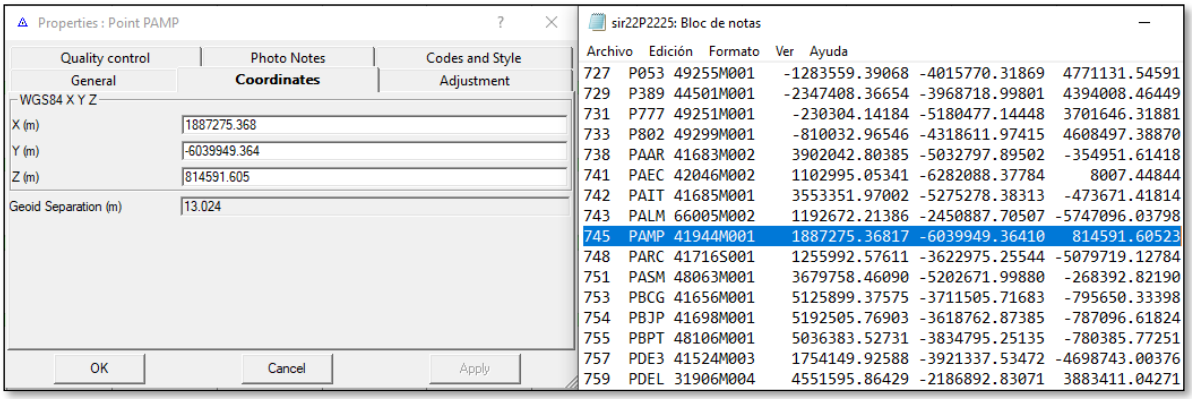
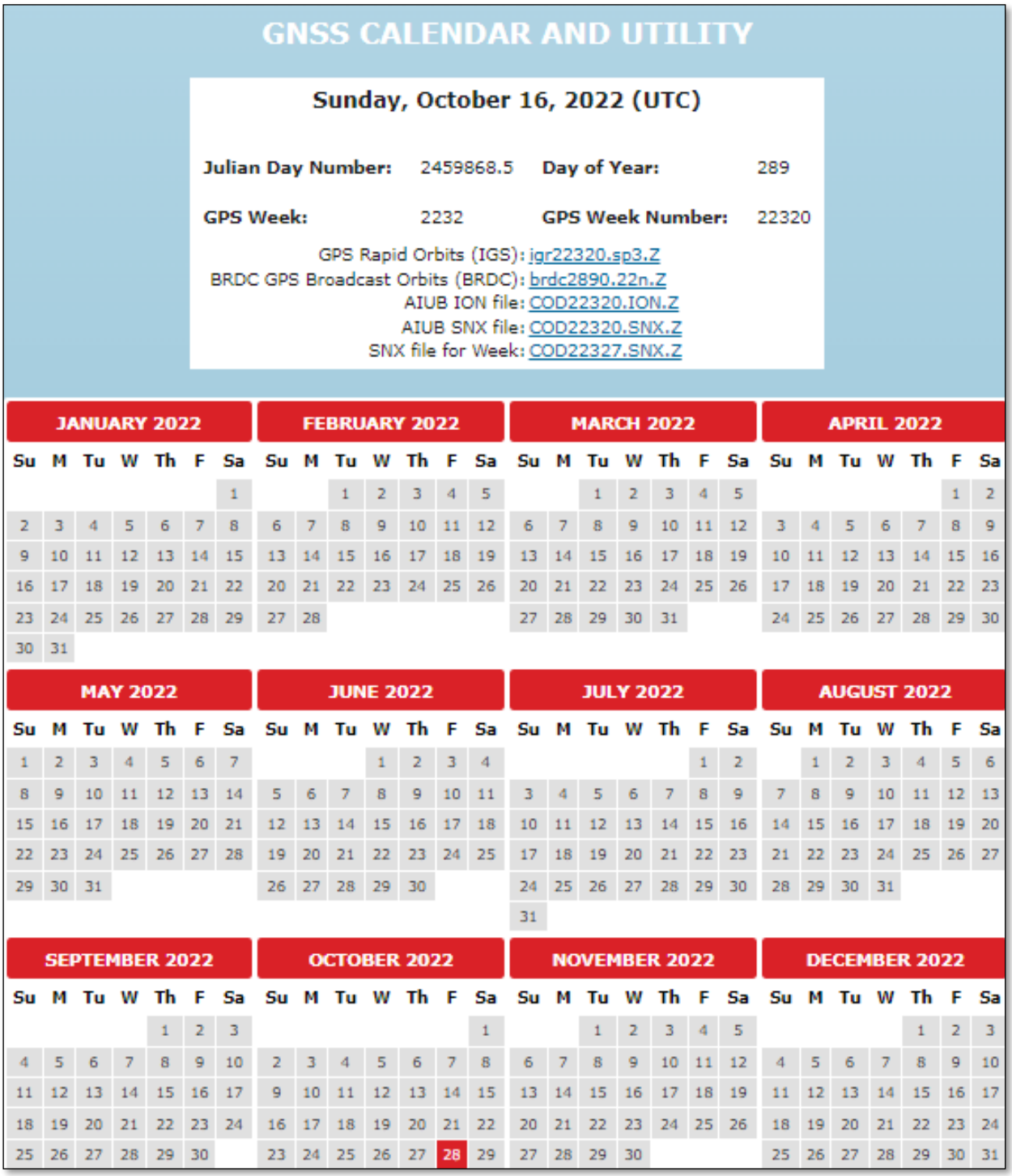


figura 11 Punto PAMP fijado mediante coordenadas semanales



GNSS CALENDAR AND UTILITY

Sunday, October 16, 2022 (UTC)

Julian Day Number:	2459868.5	**Day of Year:**	289
GPS Week:	2232	**GPS Week Number:**	22320

GPS Rapid Orbits (IGS): igr22320.sp3.Z
BRDC GPS Broadcast Orbits (BRDC): brdc2890.22n.Z
AIUB ION file: COD22320.ION.Z
AIUB SNX file: COD22320.SNX.Z
SNX file for Week: COD22327.SNX.Z

JANUARY 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

FEBRUARY 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					

MARCH 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

APRIL 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

MAY 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

JUNE 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

JULY 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

AUGUST 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

SEPTEMBER 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

OCTOBER 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

NOVEMBER 2022

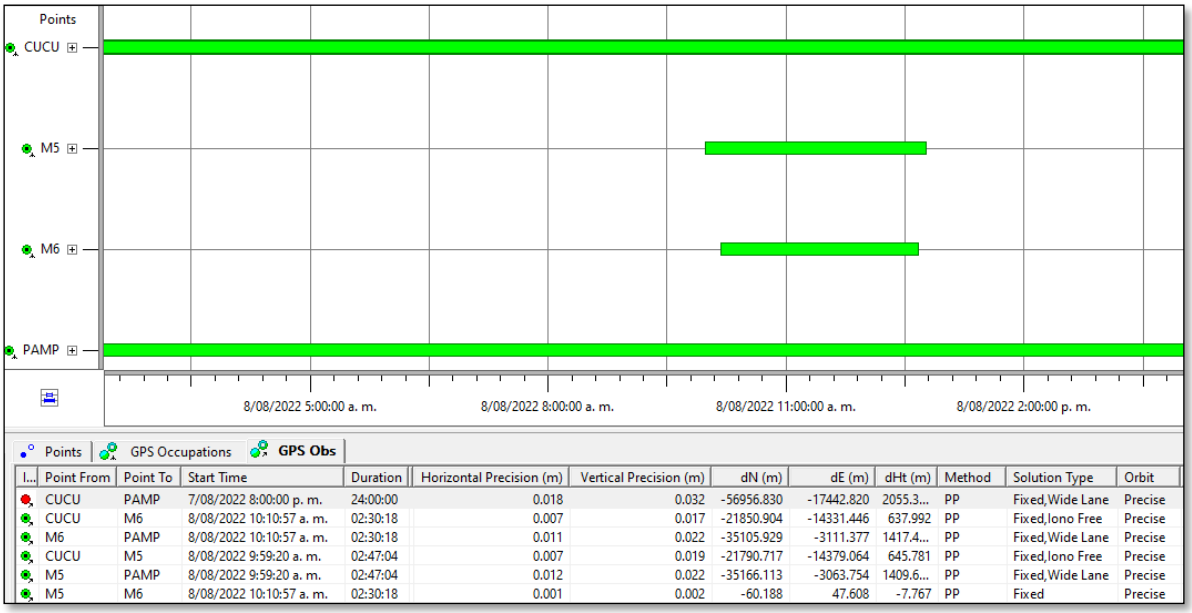
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

DECEMBER 2022

Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

figura 12 Calendario gnss para descarga de efemerides

Estas coordenadas tendrán que ser tomadas como las definitivas para nuestro punto de control fijo horizontal y Vertical. (Coordenadas en época de medición 2018.687 y asociadas al marco de referencia Internacional.



I...	Point From	Point To	Start Time	Duration	Horizontal Precision (m)	Vertical Precision (m)	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Method	Solution Type	Orbit
	CUCU	PAMP	7/08/2022 8:00:00 p. m.	24:00:00	0.018	0.032	-56956.830	-17442.820	2055.3...	PP	Fixed,Wide Lane	Precise
	CUCU	M6	8/08/2022 10:10:57 a. m.	02:30:18	0.007	0.017	-21850.904	-14331.446	637.992	PP	Fixed,Iono Free	Precise
	M6	PAMP	8/08/2022 10:10:57 a. m.	02:30:18	0.011	0.022	-35105.929	-3111.377	1417.4...	PP	Fixed,Wide Lane	Precise
	CUCU	M5	8/08/2022 9:59:20 a. m.	02:47:04	0.007	0.019	-21790.717	-14379.064	645.781	PP	Fixed,Iono Free	Precise
	M5	PAMP	8/08/2022 9:59:20 a. m.	02:47:04	0.012	0.022	-35166.113	-3063.754	1409.6...	PP	Fixed,Wide Lane	Precise
	M5	M6	8/08/2022 10:10:57 a. m.	02:30:18	0.001	0.002	-60.188	47.608	-7.767	PP	Fixed	Precise

figura 13 Software de Procesamiento – antenas y tiempos de Rastreo para cada punto

2.4.1. PARAMETROS DE CALIBRACION ANTENAS GPS

Calibración de antenas para los equipos LEICA GRX1200PRO (Base continua de recepción) y LEICA 530 (Rovers Estaticos), de acuerdo a la información de calibración para antenas GNSS disponibles en la página web de National Geodesic Survey.

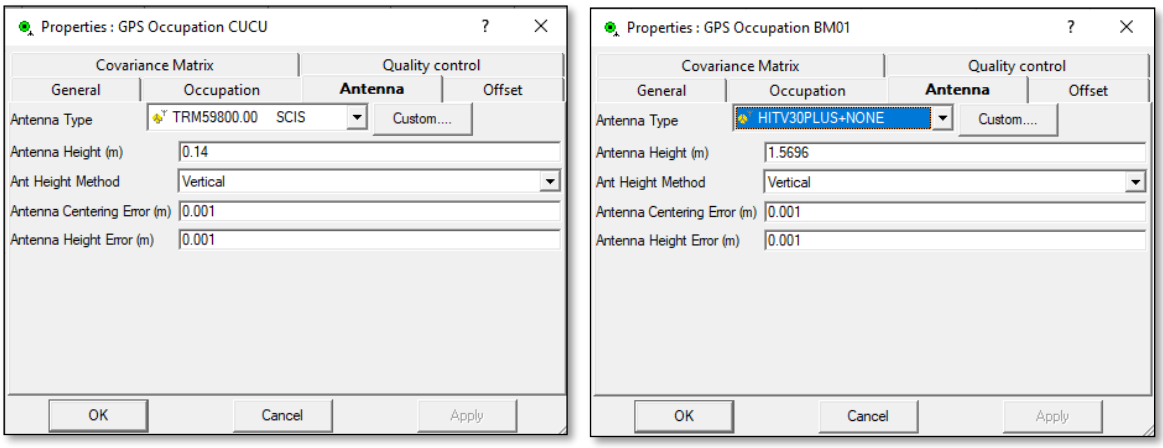


figura 14 Pantalla tomada de Software de Procesamiento (parámetros de calibración de antenas)

• Para distancias menores a ochenta (80) kilómetros, con equipos de doble frecuencia L1/L2 se debe aplicar la siguiente fórmula: t = 65 min +(3 min x (d - 10)) Donde: t = Tiempo de rastreo d = Distancia en kilómetros

figura 15 Formula para calcular tiempos de acuerdo a la distancia

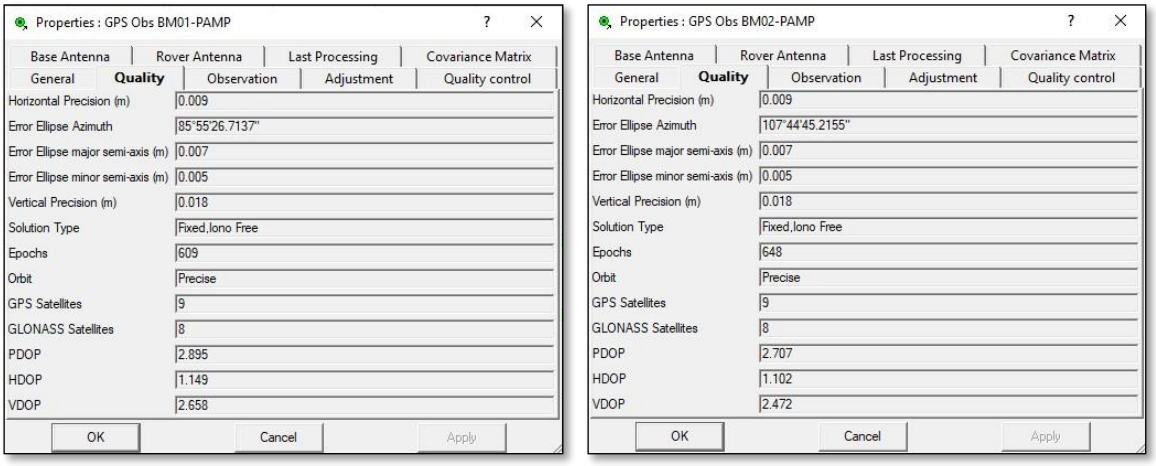


figura 16 Parámetros de procesamiento GPS

2.4.2. ANALISIS DE SEÑALES PERTURBADAS

Análisis de Resultados de cierre y eliminación de señales perturbadas. (Loop Closure).

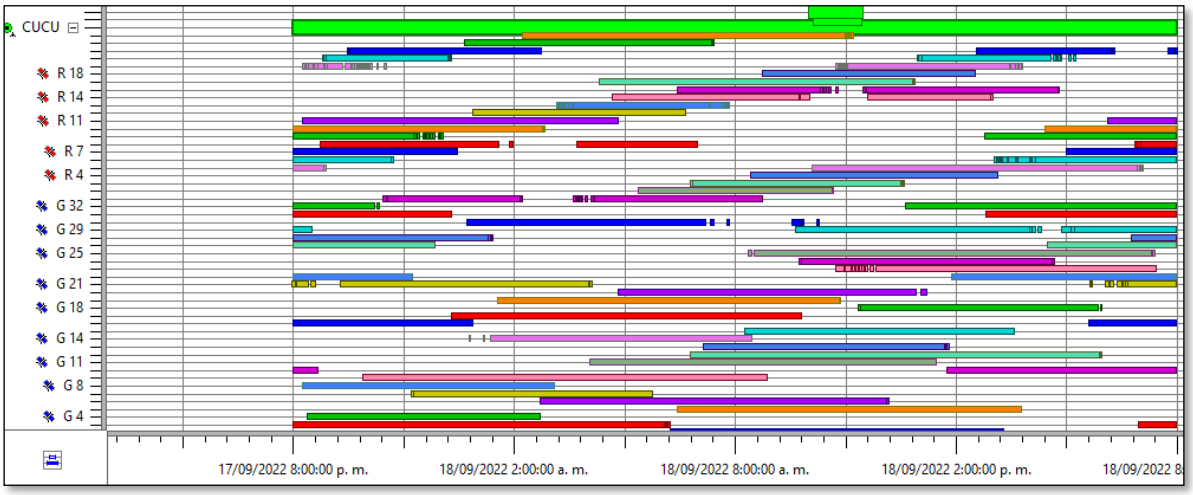


figura 17 Pantalla tomada de Software de Procesamiento (Análisis de señales Perturbadas)

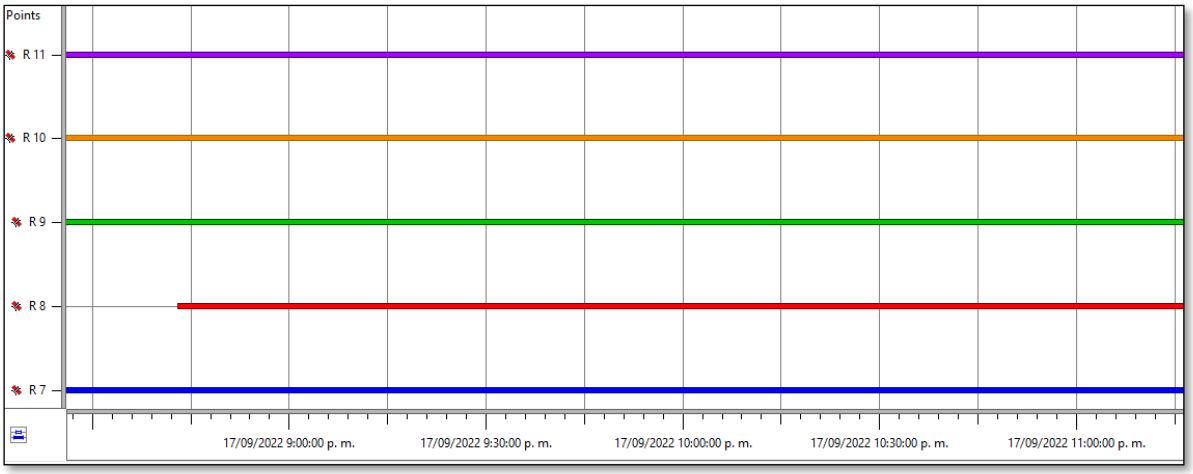
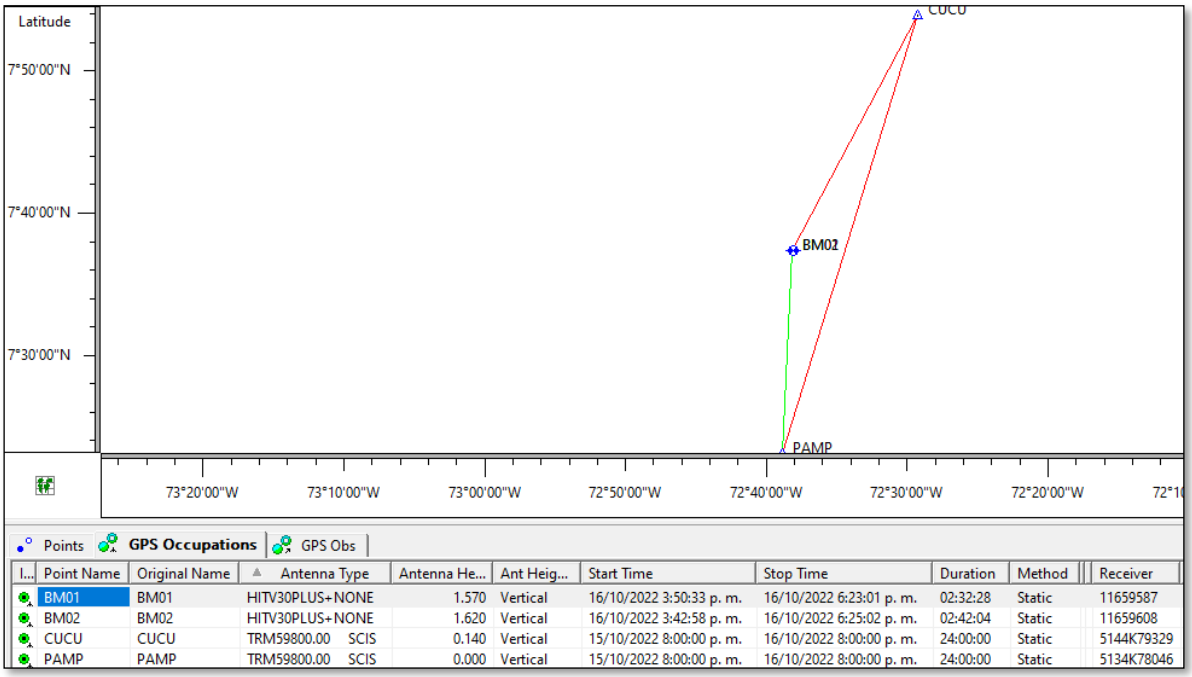


figura 18 Pantalla tomada de Software de Procesamiento (Análisis de señales Perturbadas)

2.4.3. AJUSTE DE LÍNEAS DE BASE

Ajuste de los vectores formados por los receptores simultáneos.



I...	Point Name	Original Name	Antenna Type	Antenna He...	Ant Heig...	Start Time	Stop Time	Duration	Method	Receiver
	BM01	BM01	HITV30PLUS+NONE	1.570	Vertical	16/10/2022 3:50:33 p. m.	16/10/2022 6:23:01 p. m.	02:32:28	Static	11659587
	BM02	BM02	HITV30PLUS+NONE	1.620	Vertical	16/10/2022 3:42:58 p. m.	16/10/2022 6:25:02 p. m.	02:42:04	Static	11659608
	CUCU	CUCU	TRM59800.00 SCIS	0.140	Vertical	15/10/2022 8:00:00 p. m.	16/10/2022 8:00:00 p. m.	24:00:00	Static	5144K79329
	PAMP	PAMP	TRM59800.00 SCIS	0.000	Vertical	15/10/2022 8:00:00 p. m.	16/10/2022 8:00:00 p. m.	24:00:00	Static	5134K78046

figura 19 Pantalla tomada de Software de Procesamiento (Procesamiento ajuste de líneas base)

Obtención mediante el software de Post-proceso de Coordenadas Cartesianas Geocéntricas Tridimensionales y GAUSS KRUGER para los vértices Georreferenciados, asociados al elipsoide de revolución GRS 80, Marco de referencia MAGNA-SIRGAS, Sistema de referencia Internacional.

2.5. TRANSFORMACIÓN DE COORDENADAS

Points | GPS Occupations | GPS Obs

Icon	Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Cont...	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev u (m)	Std Dev Hz (m)
	CUCU	1365523.620	1175304.147	308.563	. Both	0.000	0.000	0.000	0.000
	PAMP	1308566.796	1157861.331	2353.601	. Both	0.000	0.000	0.000	0.000
	BM01	1334974.404	1159067.267	941.438	. None	0.004	0.006	0.013	0.007
	BM02	1334996.402	1159099.375	934.441	. None	0.004	0.006	0.013	0.007

Points | GPS Occupations | GPS Obs

Icon	Name	Latitude	Longitude	Ell.Height (m)	Cont...	Std Dev n (m)	Std Dev e (m)	Std Dev u (m)	Std Dev Hz (m)
	CUCU	7°53'54.45638"N	72°29'16.58124"W	311.162	. Both	0.000	0.000	0.000	0.000
	PAMP	7°23'03.06373"N	72°38'52.00777"W	2366.625	. Both	0.000	0.000	0.000	0.000
	BM01	7°37'22.27694"N	72°38'09.86841"W	949.517	. None	0.004	0.006	0.013	0.007
	BM02	7°37'22.98931"N	72°38'08.81881"W	942.514	. None	0.004	0.006	0.013	0.007

Points | GPS Occupations | GPS Obs

I...	Point Name	Original Name	Antenna Type	Antenna He...	Ant Heig...	Start Time	Stop Time	Duration	Method
	BM01	BM01	HITV30PLUS+NONE	1.570	Vertical	16/10/2022 3:50:33 p. m.	16/10/2022 6:23:01 p. m.	02:32:28	Static
	BM02	BM02	HITV30PLUS+NONE	1.620	Vertical	16/10/2022 3:42:58 p. m.	16/10/2022 6:25:02 p. m.	02:42:04	Static
	CUCU	CUCU	TRM59800.00 SCIS	0.140	Vertical	15/10/2022 8:00:00 p. m.	16/10/2022 8:00:00 p. m.	24:00:00	Static
	PAMP	PAMP	TRM59800.00 SCIS	0.000	Vertical	15/10/2022 8:00:00 p. m.	16/10/2022 8:00:00 p. m.	24:00:00	Static

figura 20 Pantalla tomada de Software de Procesamiento (Coordenadas Ajustadas)

Origen	Coordenadas Elipsoidales		Coordenadas Gauss-Krüger	
	Latitud (N)	Longitud (W)	Norte [m]	Este [m]
Bogotá-MAGNA	4° 35' 46,3215"	74° 04' 39,0285"	1 000 000,0	1 000 000,0
Este Central - MAGNA	4° 35' 46,3215"	71° 04' 39,0285"	1 000 000,0	1 000 000,0
Este Este - MAGNA	4° 35' 46,3215"	68° 04' 39,0285"	1 000 000,0	1 000 000,0
Oeste - MAGNA	4° 35' 46,3215"	77° 04' 39,0285"	1 000 000,0	1 000 000,0
Oeste Oeste - MAGNA	4° 35' 46,3215"	80° 04' 39,0285"	1 000 000,0	1 000 000,0

Fuente: Tipos de coordenadas manejadas en Colombia (IGAC)

figura 21 Coordenadas MAGNA de los Orígenes Gauss-Kruger en Colombia

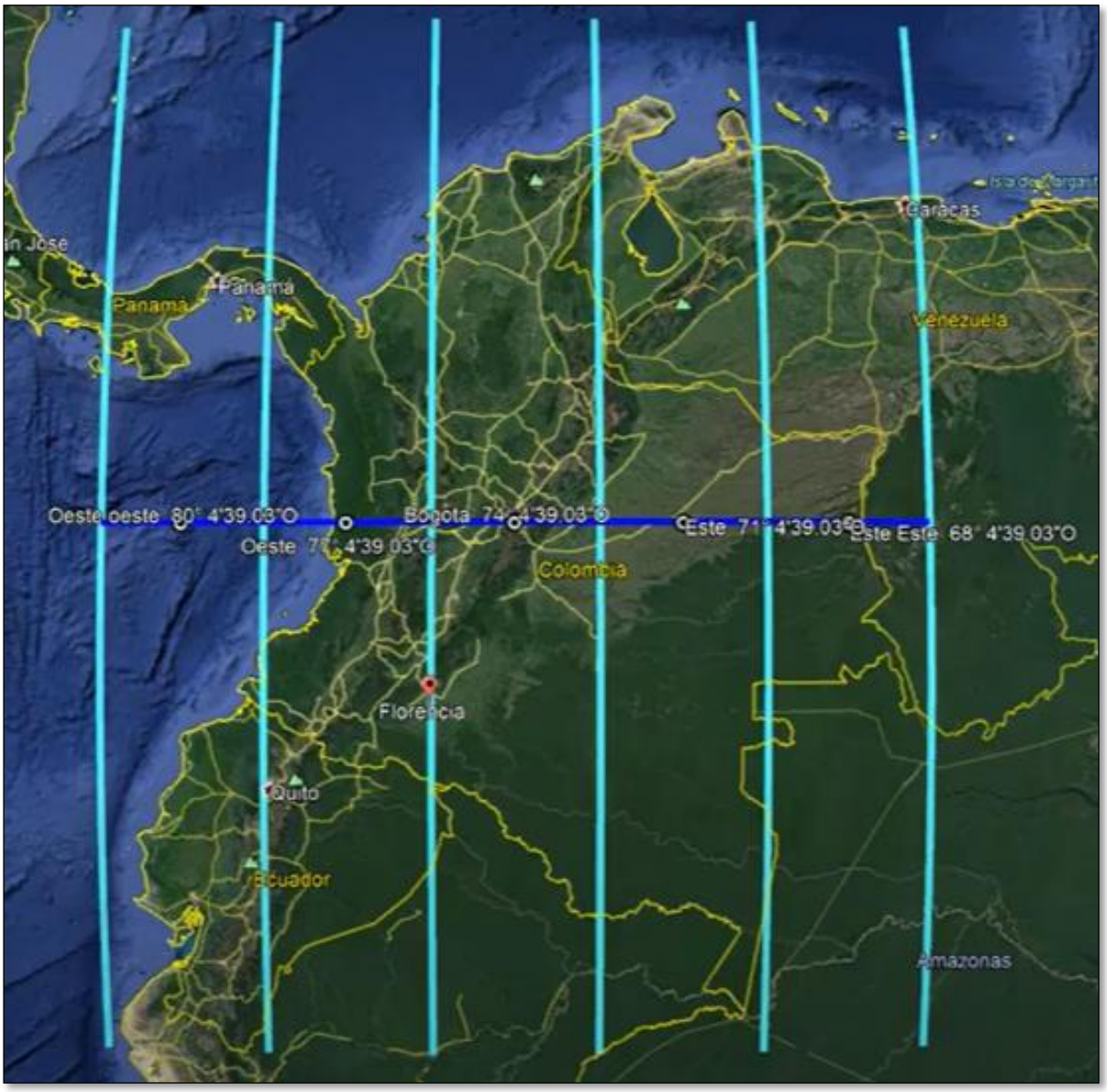


figura 22 Localización de origen Bogotá Gaus - Kruger

En **Colombia**, el o**rigen** principal de las coordenadas **Gauss-Krüger** se definió en la pilastra sur del Observatorio Astronómico de **Bogotá**, asignándose los valores N = 1 000 000 m y E = 1 000 000 m. Los orígenes complementarios se han establecido a 3° y 6° de longitud al este y oeste de dicho punto.

Tabla 1 Reporte Coordenadas planas procesadas y ajustadas al sistema origen Bogotá con altura ortometrica reportadas por el software de procesamiento

COORDENADAS GAUSS KRUGER ORIGEN BOGOTÁ				
PUNTO	NORTE	ESTE	ALTURA ORTOMETRICA	CODIGO
1	1365523.620	1175304.147	308.563	CUCU
2	1308566.796	1157861.331	2353.601	PAMP
3	1334974.404	1159067.267	941.438	BM01
4	1334996.402	1159099.375	934.441	BM02
5	1335133.294	1158681.693	947.749	BM06
6	1335120.047	1158741.196	945.693	BM21
7	1334822.996	1158372.116	965.540	BM01
8	1334860.106	1158364.070	964.528	BM02

Tabla 2 Reporte Coordenadas geográficas procesadas y ajustadas al sistema origen Bogotá con altura elipsoidal reportadas por el software de procesamiento

COORDENADAS GEOGRÁFICAS				
PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDAL	CODIGO
1	7°53'54.45623"N	72°29'16.58124"W	311.162	CUCU
2	7°23'03.06373"N	72°38'52.00777"W	2366.625	PAMP
3	7°37'22.27694"N	72°38'09.86841"W	949.517	BM01
4	7°37'22.98931"N	72°38'08.81881"W	942.514	BM02
5	7°37'27.48925"N	72°38'22.42679"W	955.834	BM06
6	7°37'27.05172"N	72°38'20.48752"W	953.775	BM21
7	7°37'17.42528"N	72°38'32.55746"W	973.698	BM01
8	7°37'18.63377"N	72°38'32.81585"W	972.681	BM02

3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Ahora todo levantamiento geodésico o topográfico de precisión debe estar amarrado o enlazado con la Red Geodésica Nacional del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) de la red magna Sirgas (Marco Geocéntrico Nacional de Referencia densificación de Colombia del sistema del sistema de referencia Geocéntrico para las Américas), de la cual se rige nuestra cartografía nacional y se usa para todas las entidades Gubernamentales y privadas. El IGAC como entidad gubernamental no ajena en la modernización de los últimos avances científicos de los sistemas espaciales, lo adoptó e implementó para el uso de las normas cartográficas de Colombia. Y es la base de apoyo de todos los profesionales afines a la geodesia y topografía en el campo público y privado.

3.1. METODOLOGÍA

3.1.1. Levantamiento Mediante Estación Total

Se procede a dar inicio al levantamiento topográfico utilizando un equipo con presión milimétrica llamado estación Total, el cual se encuentra debidamente calibrado, operado por personal altamente capacitado y con experiencia en el oficio.

Estas actividades se realizaron sobre parte de la línea proyectada para la descarga final del sistema de alcantarillado del casco urbano del municipio de Bochalema.

Una vez introducida la información en el equipo sobre los 2 puntos de amarre Geoposicionado se procede a iniciar con el barrido o proceso, por el método de radiación. Esta labor se realizó con una cuadrilla topográfica la cual estaba conformada por un Topógrafo, 2 cadeneros y un "baquiano" (personal de la zona de estudio).

El Levantamiento inicio desde los GPS BM1 y BM2 ubicados cerca al matadero municipal, hasta llegar al los GPS BM6 materializado sobre la via de la urbanización Valles de Bochalema; Posteriormente se posiciono el equipo sobre los GPS BM1 y BM2 ubicados sobre el predio privado de el señor Mojica para realizar batimetría sobre la quebrada denominada La Chiracoca.

Las labores de campo con respecto al levantamiento topográfico comprendieron la toma de información sobre la localización de dos posibles áreas para la construcción de la planta de tratamiento de aguas negras y la ubicación de los pozos d e inspección a la llegada de la red final del sistema de alcantarillado, el cual actualmente descarga a la quebrada Agua Linda. También se realizó levantamiento topográfico con la finalidad de realizar la proyección para ampliar la descarga a un punto mas bajo y que a futuro pueda recibir descargas de las áreas de expansión del municipio. Posteriormente se posiciono el quipo en la segunda área proyectada para construcción de la planta de aguas residuales ubicado mas hacia el Norte en predios del señor Mojica, en el cual se realizo levantamiento planimétrico y altimétrico de todo el identificando toda la infraestructura existente tales como vías, box, alcantarillas, postes, pozos de inspección, cercas, entre otros.

La radiación es un método Topográfico que permite determinar coordenadas (X, Y, H) desde un punto fijo llamado polo de radiación. Los datos previos que requiere el método son las coordenadas del punto de estación y el azimut (o las coordenadas, que permitirán deducirlo) de al menos una referencia.

Cabe destacar que el equipo utilizado cuenta con una memoria interna o colector de datos el cual almacena uno a uno, por medio de una numeración y código el cual permite que se identifiquen los puntos al momento de realizar la descarga de los datos crudos.

3.1.2. Levantamiento Mediante Sistema RTK

Para empezar, debemos entender por receptor RTK (del inglés Real Time Kinematic) el posicionamiento cinemático en tiempo real.

A partir de los puntos geodésicos materializados calculados y ajustados, se posiciono una base de GPS submétrico sobre el GPS BM1 y con el Receptor se inicio a detallar cada uno de los elementos y estructuras dentro del área de influencia del proyecto, en este caso area adjunta a la urbanización Valles de Bochalema.

Las labores de campo con respecto al levantamiento topográfico comprendieron la toma de información sobre la ubicación de infraestructura existente tales como vías, box, alcantarillas, postes, pozos de inspección, cercas, entre otros, dentro del área de influencia del proyecto.

El posicionamiento RTK es similar al levantamiento radial de una estación total, donde una sola estación de referencia proporciona correcciones en tiempo real, obteniendo una exactitud submétrica.

De igual manera no requiere un procesamiento posterior de los datos para obtener una solución de posición, esto permite realizar levantamientos topográficos en tiempo real en el campo y permite al topógrafo verificar la calidad de las mediciones sin tener que procesar los datos.

El RTK puede calificarse como el futuro de la cartografía y la topografía. Garantiza una seguridad mejorada, un costo reducido y una mayor precisión que hace que el mapeo de UAV sea mucho más preciso que nunca.

La estación base debe estar colocada en un punto lo más alto posible, y el estadal donde estará situada la antena móvil, de igual manera se debe poder elevar de acuerdo a las necesidades de los puntos que se deseen tomar.

Es un método diferencial o relativo. El receptor fijo o referencia estará en modo estático en un punto de coordenadas conocidas, mientras el receptor móvil o "rover", es el receptor en movimiento del cual se determinarán las coordenadas en tiempo real (teniendo la opción de hacerlo en el sistema de referencia local). Precisa de transmisión por algún sistema de telecomunicaciones (vía radio-modem, GSM, GPRS, por satélite u otros) entre REFERENCIA y ROVER. Esta sería una restricción en la utilización de este método (dependencia del alcance de la transmisión). Sus aplicaciones son muchas en el mundo de la topografía, y van desde levantamientos, hasta replanteos en tiempo real, fundamentalmente.

Finalizado el trabajo de campo se procede a la descarga de datos de la estación al computador por medio de un software, que convierte esta información en datos tabulados para finalmente importar por medio del civil Cad la nube de puntos al auto cad e iniciar con la unión de puntos para formar el dibujo.

Posterior a las actividades de topografía se realizo el catastro a 8 pozos de inspección con la finalidad de identificar estados, diámetros y material de la tubería existente, así como el estado de los pozos y todos sus detalles como (material, diámetro del cilindro, material de la tapa, altura del pozo, etc.

4. REGISTRO FOTOGRÁFICO LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y CATASTRO POZOS DE INSPECCIÓN



figura 23 Levantamiento topográfico área lote municipio.



figura 24 Levantamiento topográfico con estación Total.



figura 25 Levantamiento topográfico localización pozos de inspección.



figura 26 Levantamiento topográfico Línea proyectada alcantarillado



figura 27 Levantamiento topográfico sobre quebrada La Chiracoca.



figura 28 Levantamiento topográfico proyección línea de alcantarillado



figura 29 Levantamiento topográfico sobre quebrada La Chiracoca.



figura 30 Levantamiento topográfico sobre quebrada La Chiracoca



figura 31 Levantamiento topográfico identificación de infraestructura



figura 32 Levantamiento topográfico identificación de infraestructura



figura 33 Levantamiento topográfico identificación de infraestructura



figura 34 Catastro a pozos de inspección



figura 35 Catastro a pozos de inspección



figura 36 Catastro a pozos de inspección



figura 37 Catastro a pozos de inspección



figura 38 Catastro a pozos de inspección



figura 39 Catastro a pozos de inspección

5. PERSONAL Y EQUIPOS

5.1. RELACIÓN DE PERSONAL

Para el siguiente trabajo se empleó personal calificado con experiencia en el manejo de quipos de doble frecuencia.

La Comisión estuvo a cargo de:

- 1 Topógrafo
- 2 Cadeneros

5.2. RELACIÓN DE EQUIPOS

Los Equipos utilizados para los trabajos de geoposicionamiento y levantamiento topográfico, fueron los siguientes:

- Receptores GPS Hi Target V30 plus - Doble Frecuencia - Geodésico.
- Estación Total
- Herramienta menor Marca Sygnus 2LS
- Automóvil para desplazamientos



figura 40 Receptor GPS HI TARGET V30 PLUS de doble frecuencia



figura 41 Estación Total cycnus.

. PLANOS TOPOGRÁFICOS.

Los entregables de este proceso se encuentran anexos.

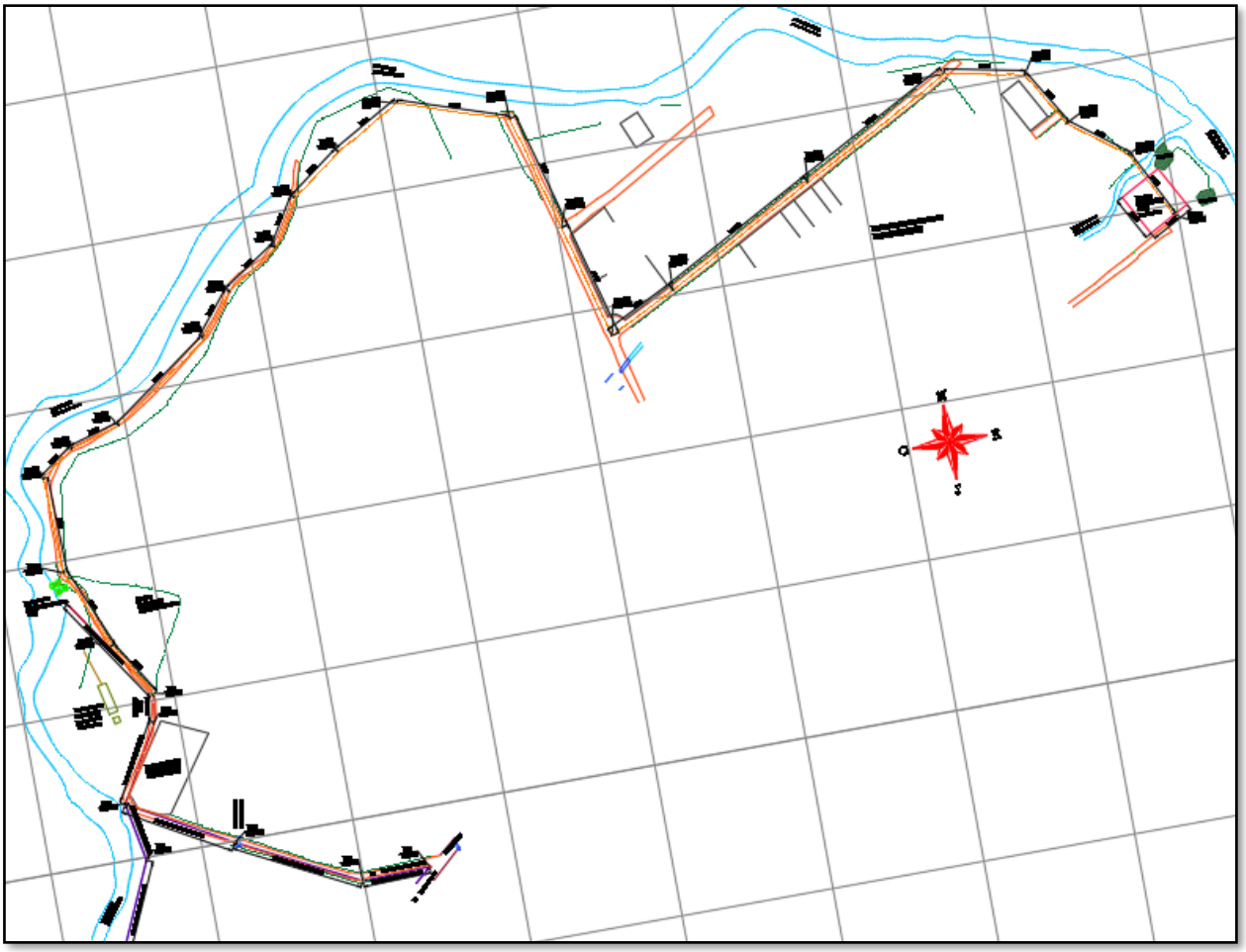


figura 42 Zoom Modelo Topografía casco urbano corregimiento La Don Juana, Version 1

Franklin Jesus Ovalles Ortiz
c.c 1.090.434.197
T.P 01-20652

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Reporte Coordenadas planas procesadas y ajustadas al sistema origen Bogotá con altura ortometrica reportadas por el software de procesamiento 31

Tabla 2 Reporte Coordenadas geográficas procesadas y ajustadas al sistema origen Bogotá con altura elipsoidal reportadas por el software de procesamiento.....31

INDICE DE FIGURAS

figura 1 Mapa político Norte de Santander.....16
Figura 2 Área de estudio – Valles de Bochalema, Municipio de Bochalema. 17
Figura 3 Imagen estaciones continuas Cúcuta "CUCU" y pamplona "PAMP".....19
Figura 4 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM1 área adjunta a matadero municipal 20
Figura 5 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM2 Predio municipio.....20
Figura 6 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM6 Vía Urb. Valles de Bochalema..20
Figura 7 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM21 Urb. Valles de Bochalema. 21
Figura 8 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM1 Sobre vía de acceso. 21
Figura 9 Monumentación y geoposicionamiento GPS-BM2 predio privado ptar proyectada. 21
figura 10 Punto CUCU fijado mediante coordenadas semanales.....23
figura 11 Punto PAMP fijado mediante coordenadas semanales.....23
figura 12 Calendario gnss para descarga de efemerides.....24
figura 13 Software de Procesamiento – antenas y tiempos de Rastreo para cada punto ..25
figura 14 Pantalla tomada de Software de Procesamiento (parámetros de calibración de antenas).....25
figura 15 Formula para calcular tiempos de acuerdo a la distancia.....26
figura 16 Parámetros de procesamiento GPS 26
figura 17 Pantalla tomada de Software de Procesamiento (Análisis de señales Perturbadas) 27
figura 18 Pantalla tomada de Software de Procesamiento (Análisis de señales Perturbadas) 27
figura 19 Pantalla tomada de Software de Procesamiento (Procesamiento ajuste de líneas base) 28
figura 20 Pantalla tomada de Software de Procesamiento (Coordenadas Ajustadas).....29
figura 21 Coordenadas MAGNA de los Orígenes Gauss-Kruger en Colombia.....29
figura 22 Localización de origen Bogotá Gaus - Kruger 30
figura 23 Levantamiento topográfico área lote municipio. 35
figura 24 Levantamiento topográfico con estación Total. 35

figura 25 Levantamiento topográfico localización pozos de inspección.....36
figura 26 Levantamiento topográfico Línea proyectada alcantarillado.....36
figura 27 Levantamiento topográfico sobre quebrada La Chiracoca.....36
figura 28 Levantamiento topográfico proyección línea de alcantarillado.....37
figura 29 Levantamiento topográfico sobre quebrada La Chiracoca.....37
figura 30 Levantamiento topográfico sobre quebrada La Chiracoca.....37
figura 31 Levantamiento topográfico identificación de infraestructura.....38
figura 32 Levantamiento topográfico identificación de infraestructura.....38
figura 33 Levantamiento topográfico identificación de infraestructura.....39
figura 34 Catastro a pozos de inspección.....39
figura 35 Catastro a pozos de inspección.....40
figura 36 Catastro a pozos de inspección.....40
figura 37 Catastro a pozos de inspección.....41
figura 38 Catastro a pozos de inspección.....41
figura 39 Catastro a pozos de inspección.....41
figura 40 Receptor GPS HI TARGET V30 PLUS de doble frecuencia.....42
figura 41 Estación Total cycnus.....43
figura 42 Zoom Modelo Topografía casco urbano corregimiento La Don Juana, Version 1 44