**GEORREFERENCIACIÓN GPS -9 Y GPS -10 PREDIO “CRUCECITAS ARMENIA”- VEREDA CINERA - MUNICIPIO DE ARBOLEDAS – DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.**


**REALIZADO POR:**

**JESUS MANUEL PARADA MOJICA**

**TECNÓLOGO EN CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES**

**TOPÓGRAFO**

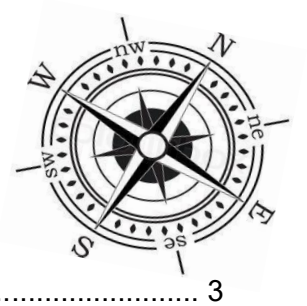
**T.P. 123597-0603971 NTS -----T.P. 01-16666 CPNT**





**SAN JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER MAYO 23 DEL 2023** *fuente google earth*

JESUS MANUEL PARADA
MOJICA Tecnólogo en construcción de obras civiles topógrafo




# Contenido

1. OBJETIVO ..... 3
2. LOCALIZACIÓN ..... 4
3. PERSONAL Y EQUIPOS ..... 5
3.1. PERSONAL ..... 5
3.2. EQUIPOS ..... 5
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS ..... 6
- Hi Target V30 Plus ..... 6
5 PROCEDIMIENTO ..... 8
5.1. Punto Base. ..... 8
5.2. Cálculo de Tiempo de Recolección de Datos. ..... 9
6. POST -PROCESO. ..... 10
6.1. Coordenadas de los Puntos de control ..... 13
6.2. Resultado puntos procesados ..... 15
7. CONCLUSIONES ..... 16
8. REGISTRO FOTOGRÁFICO ..... 17
Anexo N° 1 Documentación profesional que realizo el trabajo ..... 19
Anexo N° 2 Certificado optimo funcionamiento. ..... 20



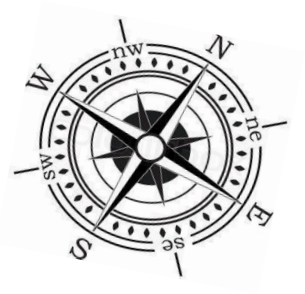
JESUS MANUEL PARADA
MOJICA Tecnólogo en construcción de obras civiles topógrafo




## 1. OBJETIVO

Determinar mediante georreferenciación las coordenadas precisas de dos (2) mojón denominado GPS-9 Y GPS-10 construidos en inmediaciones del predio “CRUCECITAS ARMENIA” en la zana montañosa de la cordillera, con el objeto de obtener su ubicación real a partir de 2 punto enlazado a la Red MAGNA-SIRGAS del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (**IGAC)**.

## 2. LOCALIZACIÓN




Los mojones GPS-9 Y GPS-10 se encuentran ubicados dentro del predio "CRUCECITAS ARMENIA"– Vereda CINERA - Municipio de Arboledas – Departamento Norte de Santander.

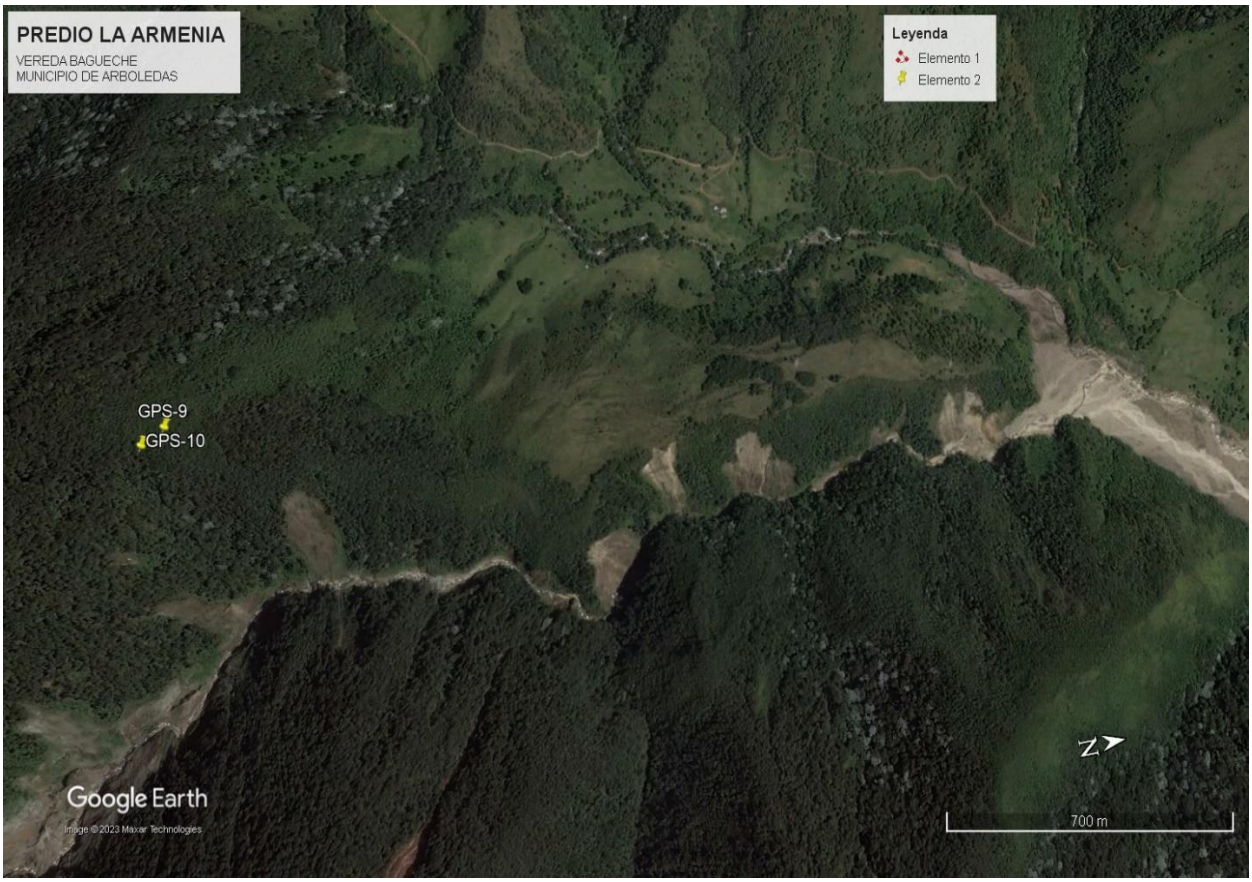
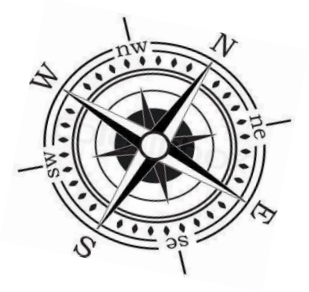



Ilustración 1. Localización punto georreferenciado *fuente google earth*



JESUS MANUEL PARADA
MOJICA Tecnólogo en construcción de obras civiles topógrafo




## 3. PERSONAL Y EQUIPOS

Para la realización de las actividades correspondientes a la georreferenciación se requirió de personal con preparación y experiencia, también se demandó equipos topográficos de última tecnología y en óptimas condiciones de trabajo. a continuación, se relaciona dichos recursos:

### 3.1. PERSONAL

- 1 topógrafo
- 2 auxiliares de topografía (cadeneros) - 1 guía o baquiano

### 3.2. EQUIPOS

- 2 receptor hi-target V30 Plus
- 2 trípodes
- 2 bases Nivelantes
- 2 radios
- Computador
- Software’s (HGO Geomatic, Civil 3d, Google earth, Magna Pro-4)
- Cámara digital
- Herramienta menor
- Cinta métrica
- Vehículo de transporte

## 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

- **Hi Target V30 Plus**

Receptor GNSS de múltiples constelaciones para mediciones precisas con placa de 440 canales, diseño compacto de grado industrial, más precisión y rapidez para fijar satélites, radio UHF interna transmisora y receptora, modulo Web UI, WIFI, Bluetooth y 4G proporcionando gestión y transmisión de datos sea más eficiente. conectividad a una red y un dispositivo Bluetooth para conexión de forma inalámbrica, indicadores LED para las funciones individuales que indican el estado del receptor GNSS.




Ilustración 2. Equipo GNSS Hi-Target V30 Pluss *fuente propia*

Ilustración 3. Especificaciones técnicas receptor Hi-Target V30 Pluss *fuente propia*

## Datos Técnicos

- más de 800 Canales
- Frecuencias:
  GPS GPS L1C/A, L2C, L2E, L5
  GLONASS L1 C/A, L1P, L2C/A, L2P
  BEIDOU B1, B2
  GALILEO E1 BOC, E5A, E5B, E5AltBOC1
  Banda L Terrasat (opcional)
  SBAS
- Precisión:
  Estático de Alta Precisión 2.5 mm + 0.5 ppm H/5 mm + 0.5 ppm V
  RTK 8 mm + 1 ppm H/ 15 mm + 1 ppm V
- Velocidad de salida de posicionamiento GNSS 1-20W ajustable
- Batería de ion-litio recargable y extraíble de 5000 mAh para trabajo RTK de hasta 10h
- Entrada de alimentación externa de 6V a 28V DC (puerto 5-pin), con protección de sobrecarga
- Potencia de Transmisión de 1W-4W
- Rango de Frecuencias UHF 403-473MHz
- Rango de comunicación UHF típico de 3-5 km, óptimo 5-8 km
- Rango red RTK (CORS) 20-50 km
- Soporta la mayor parte del protocolo de radio
- Formatos de Transmisión de datos Formato diferencial
  CMR, RTCM 2.x, RTCM 3.0, RTCM 3.2
- Salidas de datos ASCII de navegación: ASCII: NMEA-0183
- Bluetooth,Puerto mini USB,Conector para antena TNC, Puerto serie RS232,Conector de alimentación DC, Ranura para tarjeta SIM
- Bluetooth 4.0 / 2.1 + EDR, 2.4 GHz, WIFI, 4G
- Interfaz de Usuario de 1 botón y luces LED
- IP67, protegido contra inmersiones temporales a profundidades de hasta 1 m, resiste caidas de 2m, humedad 100%
- Peso 1.4 Kg
- Dimensiones (W×H) 164mm×83.5mm

## 5 PROCEDIMIENTO

### 5.1. Punto Base.

Para la realización de esta georreferenciación de los puntos a la Red MAGNASIRGAS (IGAC) se utilizó como punto de control dos antenas de rastreo continúe de la red Magna Eco denominada SDTA ubicada en el casco urbano del Municipio de sardinata y PAMP Ubicada dentro de las instalaciones de la Universidad de Pamplona – Norte de Santander, estas antenas de rastreo pertenecen al sistema de antenas permanentes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi **(IGAC).**






JESUS MANUEL PARADA
MOJICA Tecnólogo en construcción de obras civiles topógrafo




*Ilustración 4. Antena rastreo continuo SDTA y PAMP fuente propia*

Cabe destacar que de estas antenas permanentes se descargaron los archivos Rinex correspondientes al día de observación en el cual se realizó el trabajo, al mismo tiempo se posiciono el receptores GNSS en el mojón GPS-9 Y GPS-10 para realizar la recolección de datos de campo en formato rinex.

## 5.2. Cálculo de Tiempo de Recolección de Datos.

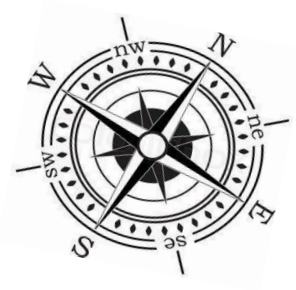
El tiempo de recolección de datos en los receptores GNSS, tienen una duración calculada según Resolución 643 del 30 de mayo del 2018 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, donde se encuentra la siguiente ecuación:

$$t=65min+ (3min*(d-10)$$

t=tiempo de rastreo

d=distancia en kilómetros

Por medio del uso del programa Google Earth se calculó la distancia entre el punto de control (antenas permanentes SDTA y PAMP) y los Mojones GPS-7 y GPS-8 a georreferenciar los cuales se encuentran a 57 y 38 km de distancia, siendo la distancia más larga 57 km con la cual se calcula el tiempo de recolección de datos.

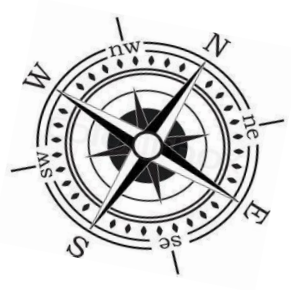



Mojón GPS-5 y GPS-6
t=65min+ 3min*(61-10)
t = 218 minutos

Esto certifica que se recolecto la información necesaria para realizar el postproceso garantizando la calidad de la georreferenciación de los puntos. La toma de datos e información se realizó el día 19 de mayo del 2023, para ello se desplazó la comisión de topografía a campo junto a los receptores GNSS doble frecuencia marca Hi-Target V30 Plus para realizar el posicionamiento.

## 6. POST -PROCESO.

Para iniciar el postproceso y determinar las coordenadas de los puntos enlazadas al sistema Magna Sirgas fue necesario como primera actividad descargar las coordenadas semanales de las estaciones permanentes SDTA y PAMP, las cuales se usaron como punto de control al momento del post proceso, Las coordenadas obtenidas de la antena permanente se encuentran en época actual por lo tanto no es necesario hacer proceso de cambio de época.




```
File created on 2023-05-04

Contents:
Column 1: epoch in year.decimals
Column 2: civil date
Column 3: GPS week
Column 4: reference frame
Column 5: station id
Column 6: station domes number
Column 7: coordinate X in meters
Column 8: coordinate Y in meters
Column 9: coordinate Z in meters
Column 10: formal error of coordinate X (sigma_X) in meters
Column 11: formal error of coordinate Y (sigma_Y) in meters
Column 12: formal error of coordinate Z (sigma_Z) in meters

Discontinuities detected at this station:


-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
2023.2603 2023-04-05 2256 IGS20 SDTA 44482M001 1867300.99444 -6033126.88095 890962.72861 7.583e-05 1.778e-04 5.204e-05
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



ile created on 2023-05-04

Contents:
Column 1: epoch in year.decimals
Column 2: civil date
Column 3: GPS week
Column 4: reference frame
Column 5: station id
Column 6: station domes number
Column 7: coordinate X in meters
Column 8: coordinate Y in meters
Column 9: coordinate Z in meters
Column 10: formal error of coordinate X (sigma_X) in meters
Column 11: formal error of coordinate Y (sigma_Y) in meters
Column 12: formal error of coordinate Z (sigma_Z) in meters

Discontinuities detected at this station:


-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
2023.2603 2023-04-05 2256 IGS20 PAMP 41944M001 1887275.36763 -6039949.35926 814591.60652 1.011e-04 2.582e-04 6.593e-05
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

*Ilustración 5: Coordenadas Geocéntricas semanales antena permanente SDTA y PAMP  fuente propia*

Una vez se obtuvo esta información se inició el postproceso haciendo uso del programa HGO Geomatic donde se cargaron los archivos rinex de cada uno de los puntos tanto los recolectados en campo y los descargados de las antenas permanente con sus archivos de efemérides correspondientes, antes de iniciar con el proceso de cálculo se determinó el origen cartográfico para la zona donde se realizó el trabajo.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ORIGEN: | BOGOTÁ MAGNA | | |
| PLANO DE PROYECCIÓN: | TRANSVERSE MERCATOR | | |
| ELIPSOIDE: | WGS84 | LATITUD ORIGEN: | 4°35´46.3215” |
| | LONGITUD ORIGEN: | 74°04´39.02852 | |
| FALSO NORTE: | 1000000 | FALSO ESTE. | 1000000 |

Para identificar que se hizo un procedimiento satisfactorio de campo en cuanto al tiempo y calidad de rastreo de cada uno de los puntos se realizó el proceso de cálculo de las líneas en el software de postproceso las cuales su resultado es inelegible debido a que la vegetación en el lugar de la georreferenciación es muy espesa como podemos ver a continuación.

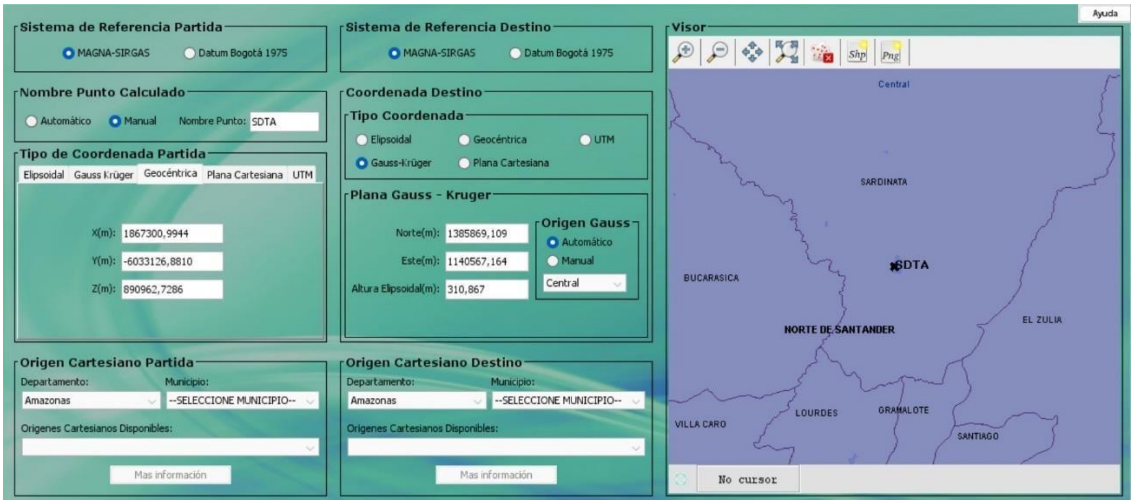
| | Habilitar | Nombre | Lapso de tiempo(Min) | Resultado | Frecuencia | Ratio | RMS(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Si | GP101390_GP10.zsd-GPS9139... | 199 | Inelegible | L1Fijado | 1 | 0.0439 |
| 2 | Si | GP101390_GP10.zsd-pamp13... | 245 | Inelegible | LcFijado | 2.9 | 0.0282 |
| 3 | Si | GP101390_GP10.zsd-sdta139... | 245 | Inelegible | LcFijado | 2 | 0.0431 |
| 4 | Si | GPS91390_GPS9.zsd-pamp13... | 251 | Inelegible | LcFijado | 1.2 | 0.0387 |
| ▶ 5 | Si | GPS91390_GPS9.zsd-sdta139... | 251 | Inelegible | LcFijado | 1 | 0.048 |

*Ilustración 6. Datos de líneas base fuente propia*

Como se puede evidenciar en el reporte del software de postproceso los vectores procesados poseen un error entre 2 y 4 cm debido a las condiciones climáticas y el espesor de la vegetación lo que genera una mala recepción de los satélites,

## 6.1. Coordenadas de los Puntos de control

Las coordenadas utilizadas como punto de control en cada una de las antenas de rastreo continuo fueron descargadas del portal del IGAC y con ayuda del aplicativo MAGNA PRO se realizo la conversión de Geocéntricas a Gauss Kruger.



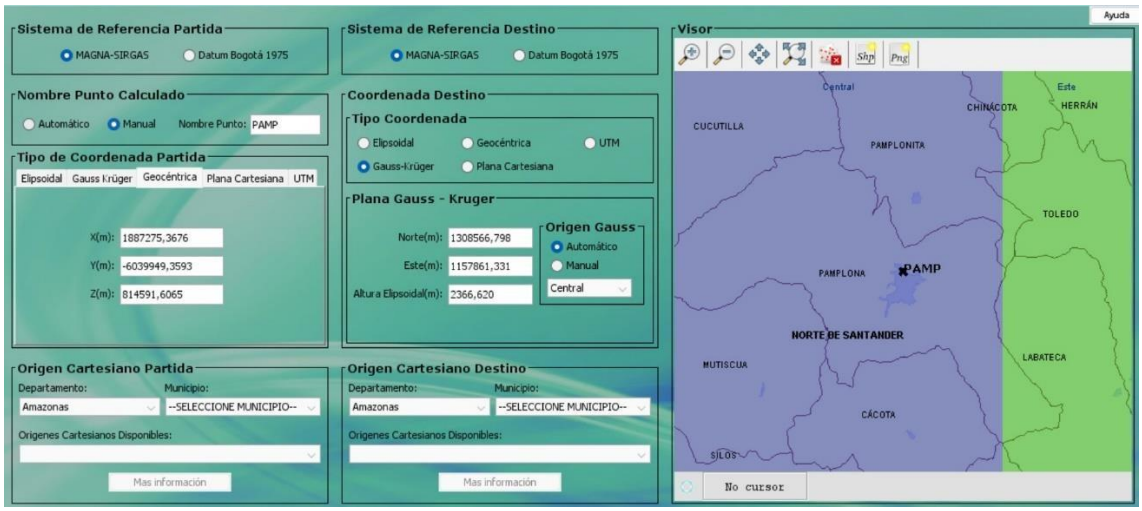




*Ilustración 7. Conversión de coordenadas aplicativo MAGNA PRO fuente propia*



JESUS MANUEL PARADA

MOJICA Tecnólogo en construcción de obras civiles topógrafo

Una vez obtenida las coordenadas se determina el punto de control en el software de postproceso y se procedió a introducir los valores en X, Y, y Z. a partir de estos valores se georreferencio los puntos GPS-9 y GPS-10.

| | Fijadc | Nombre | WGS84 X(m) | WGS84 Y(m) | WGS84 Z(m) | Local N(m) | Local E(m) | Altura Normal(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | GPS-10 | 1856161.5866 | -6047081.9912 | 833677.5705 | 1327706.2385 | 1125978.2714 | 2465.429 |
| 2 | | GPS-9 | 1856131.8183 | -6047081.8396 | 833716.1843 | 1327745.6026 | 1125949.7602 | 2461.711 |
| 3 | ▲ | PAMP | 1887274.6135 | -6039932.2256 | 814579.9825 | 1308557.4156 | 1157865.7509 | 2335.6621 |
| ▸4 | ▲ | SDTA | 1867298.6102 | -6033109.5125 | 890951.0723 | 1385860.0079 | 1140570.0503 | 288.7906 |

*Ilustración 8. Puntos de control fuente propia*

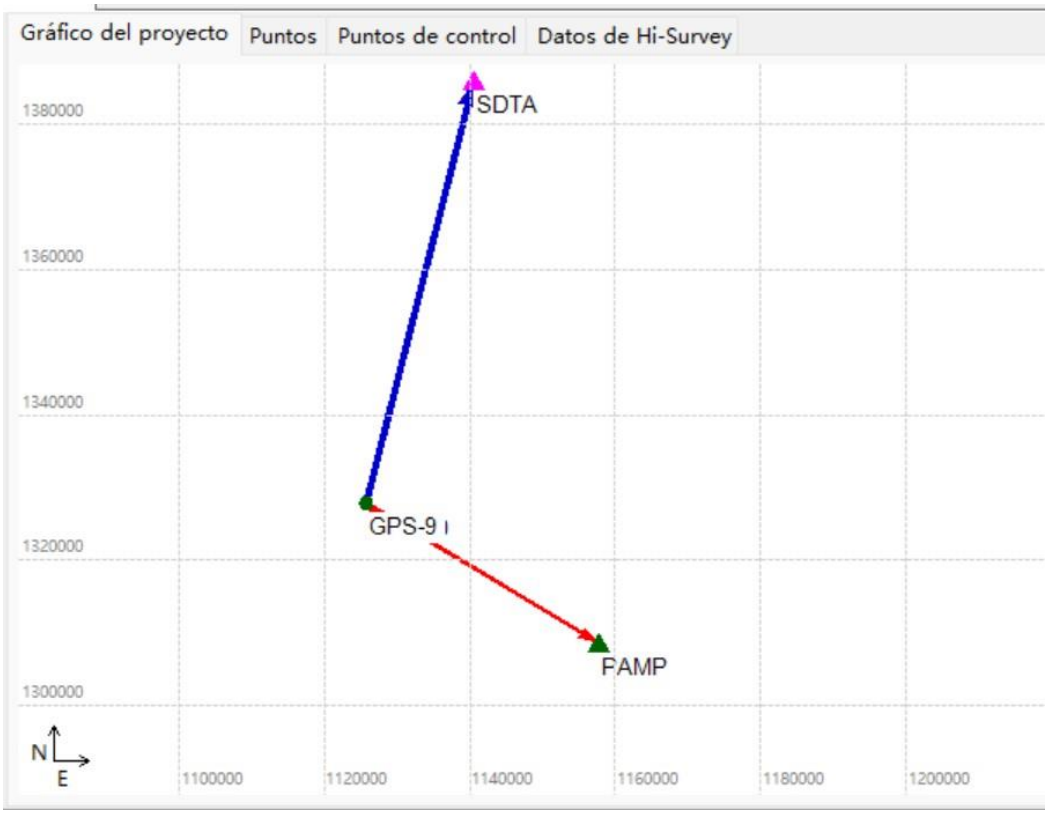



*Ilustración 9. Grafica de proyecto fuente propia*




## 6.2 Resultado puntos procesados

Luego de realizar el postproceso el cual dio como resultado satisfactorio el software genera las siguientes coordenadas finales de cada uno de los puntos, dichas coordenadas se encuentran amarradas a la red Magna Sirgas, sistema de coordenadas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

| COORDENADAS GEOGRAFICAS | | | |
|---|---|---|---|
| NOMBRE | LATITUD | LONGITUD | ALTURA |
| GPS-10 | 007:33:28.95445N | 072:56:09.77018W | 2477.1537 |
| GPS-9 | 007:33:30.23799N | 072:56:10.69669W | 2473.4299 |
| PAMP | 007:23:02.75802N | 072:38:51.86464W | 2348.685 |
| SDTA | 008:05:00.14421N | 072:48:08.13539W | 292.1034 |

| COORDENADAS GAUSS KRUGER | | | |
|---|---|---|---|
| NOMBRE | NORTE | ESTE | COTA |
| GPS-10 | 1327706.239 | 1125978.271 | 2465.429 |
| GPS-9 | 1327745.603 | 1125949.760 | 2461.711 |
| PAMP | 1308566.798 | 1157861.331 | 2366.620 |
| SDTA | 1385869.109 | 1140567.164 | 310.867 |

## 7. CONCLUSIONES

- NO se cumplió con el objetivo de georreferenciar los mojones materializados y determinar sus coordenadas enlazadas a la Red MAGNA-SIRGAS.

- Las condiciones climáticas y locativas no fueron las mas adecuadas para obtener una recepción de satélites satisfactoria lo cual afecta directamente la precisión y calidad de la georreferenciación.

- Los equipos utilizados cuentan con la certificación requerida y los tiempos de recepción satelital están sujetos a las normas de georreferenciación de la resolución 643 del 30 de mayo del 2018 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi; para los equipos con frecuencias tipo L1, L2.

JESUS MANUEL PARADA MOJICA
Topógrafo
T.P. 01-16666
C.C. 1094241265
Cel: 3203242138

## 8. REGISTRO FOTOGRÁFICO

| | |
|---|---|
|  |  |
| GPS-9 | GPS-9 |

| | |
|---|---|
|  |  |
| GPS-10 | GPS-10 |

## Anexo N° 1 Documentación profesional que realizo el trabajo







VALIDO PARA TRAMITES PREDIO LA ARMENIA

## Anexo N° 2 Certificado optimo funcionamiento.

CASA DEL TOPÓGRAFO

Bogotá D.C.
3 de Diciembre de 2022

No 0192

**CERTIFICADO DE ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO GNSS**

Por medio de la presente, CASA DEL TOPOGRAFO COLOMBIA S.A.S., NIT: 900.681833-4, en calidad de distribuidor exclusivo para la República de Colombia de los equipos de la línea de productos GNSS de la marca HI TARGET, CERTIFICA que el sistema GNSS marca **HI TARGET** referencia **V30 PLUS** cuyos receptores tienen número de serie SM11659587-SM11659608 cumple con los parámetros del fabricante y se encuentra en el rango de precisión, referente a las características técnicas para este modelo de equipo y en óptimas condiciones de funcionamiento.

**PARÁMETROS TÉCNICOS**

| | |
|---|---|
| Constelaciones de rastreo simultáneo | GPS, GLONASS, GALILEO, BDS, QZSS |
| Precisión en medición estática | Hz: 2.5mm+0.5ppm Vt: 5mm+0.5ppm |
| Precisión en medición cinemática | Hz: 10mm+1ppm Vt: 25mm+1ppm |
| Precisión en medición RTK | Hz: 8mm+1ppm Vt: 15mm+1ppm |
| Precisión GNSS de código diferencial | Hz: 25cm+1ppm Vt: 50cm+1ppm |
| Alcance de red RTK (vía CORS) | 20 - 50Km. |
| Frecuencia UHF radio interna | 450 - 470MHz con 116 canales |
| Frecuencia UHF radio interna | 460MHz con 116 canales |
| Temperatura de trabajo | -55°C - +85°C |

Se realizan los procesos de pruebas y ajuste de acuerdo con los parámetros técnicos del fabricante en nuestros laboratorios por personal debidamente acreditado y autorizado, por lo cual se expide el presente certificado a solicitud del interesado, por una duración de un (1) años, tiempo normal óptimo, en donde al final del periodo se recomienda realizar un nuevo control de hardware y software del equipo.

Atentamente,

_____
**DEIVYTH ALEJANDRO BURGOS**
**Técnico Casa Del Topógrafo Colombia S.A.S.**

(1) 4572128
contactenoscolombia@casadeltopografo.com

www.casadeltopografo.com
Carrera 29 No. 398-52
Barrio La Soledad, Bogotá Colombia