Levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico al proyecto Mejoramiento de la malla vial del municipio de Calamar, departamento de Bolívar



INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ING. JHON COSTA ORTEGA

Top: JORGE CARBALLO R.

10-02-2025

Levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico al proyecto Mejoramiento de la malla vial del municipio de Calamar, departamento de Bolívar

INFORME TOPOGRÁFICO

D					
C					
B					
A					
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN				DISTRIBUIDO POR:			

Topógrafo:

Jorge Caraballo Royeth
Topógrafo
MAT. 01-16521

301-3491167 ingenieriajcosta@gmail.com Cartagena – Colombia

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES....3
   - 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....3
   - 1.2 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN....4
2. SISTEMAS DE REFERENCIA Y PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA....5
   - 2.1 SISTEMA DE REFERENCIA VERTICAL....5
   - 2.2 PROYECCIÓN CARTESIANA....5
   - 2.3 VÉRTICE DE PARTIDA....7
   - 2.4 CONVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN....9
   - 2.5 CAMBIO DE ÉPOCA REFERENCIAS....11
   - 2.6 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN TOPOGRÁFICO....12
3. POLIGONAL DE CIERRE....14
4. SOFTWARE UTILIZADO....14
5. EQUIPOS Y CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS....14
6. PUNTOS DE CONTROL....15
7. CALLES A INTERVENIR....16
8. REGISTRO FOTOGRÁFICO....17
9. ANEXOS....20
   - 9.1 ANEXO NO. 1: PLANO TOPOGRÁFICO ALTIMÉTRICO Y PLANIMÉTRICO....20
   - 9.2 ANEXO NO. 2: CARTERA DE CAMPO EN FORMATO....20
   - 9.3 ANEXO NO. 3: CERTIFICADO DE PUNTO IGAC....20
   - 9.4 ANEXO NO. 4: CERTIFICADO RESPONSABILIDAD DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO....20
   - 9.5 ANEXO NO. 5: INFORME TOPOGRÁFICO....20

1. GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de mejoramiento de la malla vial en el municipio de Calamar, departamento de Bolívar, tiene como objetivo principal solucionar las deficiencias en la infraestructura vial, proporcionando calles adecuadas que mejoren la conectividad entre los barrios, refuercen la seguridad y fomenten el desarrollo socioeconómico de la comunidad. Entre las principales actividades a ejecutar se incluyen la construcción de pavimento en concreto rígido y de andenes.

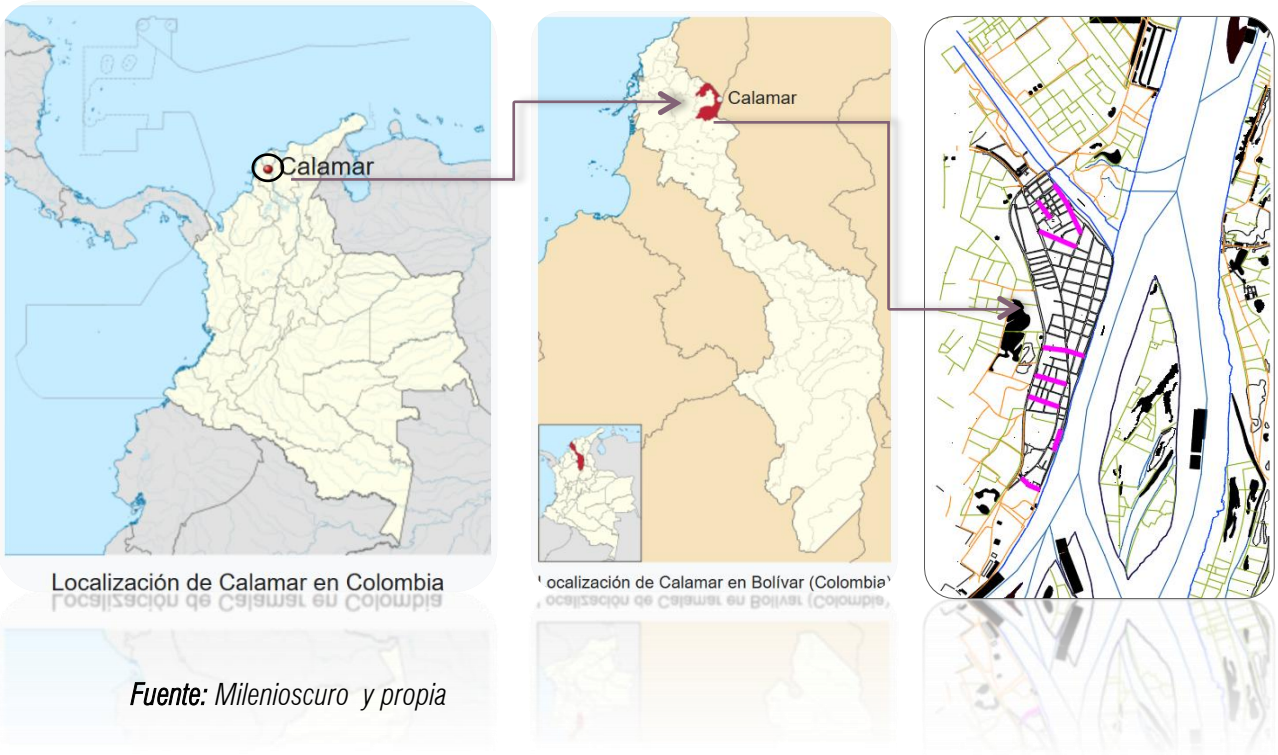
Con la implementación de este proyecto, se busca mejorar significativamente la calidad de vida de los habitantes, facilitando la movilidad y fortaleciendo la actividad económica local. La Alcaldía Municipal de Calamar, en el marco de su plan de desarrollo, se compromete a ejecutar esta iniciativa estratégica para impulsar el bienestar y el crecimiento integral del municipio.

Este mejoramiento vial refleja la visión conjunta de la Gobernación de Bolívar y la Alcaldía de Calamar, orientada a promover el progreso y la integración de las comunidades mediante obras de infraestructura que generen un impacto positivo y duradero en la calidad de vida de la población.

1.2 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN

El proyecto se encuentra localizado en el municipio de calamar en el departamento de Bolívar.

Imagen 1. Localización del proyecto



Fuente: *Milenioscuro y propia*

2. SISTEMAS DE REFERENCIA Y PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

Para el levantamiento topográfico se utilizó el sistema de referencia horizontal datum – sirgas, que hace parte del datum oficial de Colombia (Según resolución MAGNA-SIRGAS) con los parámetros descritos en la siguiente tabla 2:

Tabla 2.

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS: GCS_MAGNA	
CÓDIGO	4686
Primer Meridiano:	Greenwich 0,000000000000000000 Grados decimales
Datum geodésico:	MAGNA_SIRGAS*
Elipsoide:	GRS 1980
Semieje mayor:	6378137 m
Semieje menor:	6356752,314 m
Aplanamiento inverso:	298,2572221
ITRF	1994, Epoca 1995.4

Fuente: Especificaciones Técnicas Cartografía Básica (IGAC)

2.1 Sistema De Referencia Vertical

Los niveles están determinados de acuerdo a los establecidos en las referencias topográfica del IGAC que hacen parte los Datos Coordenados Red Geodésica Nacional Nuevo ITRF 2014, y que a su vez están alturas están referidas con el nivel medio del mar definidas por el mareógrafo de Buenaventura.

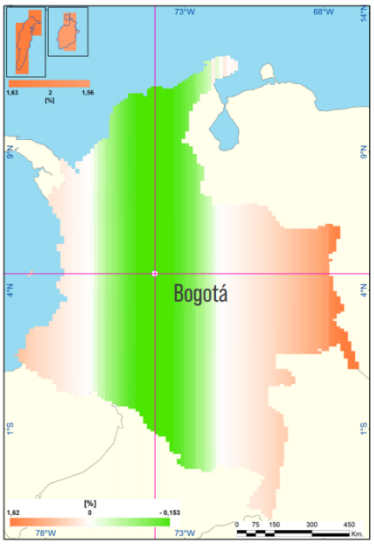
2.2 Proyección Cartesiana

El sistema de proyección cartesiana equivale a una representación conforme del elipsoide sobre un plano paralelo al tangente que rozaría al elipsoide en el punto origen.

Los parámetros de coordenadas geográficas y planas asignadas para el origen del sistema son suministrados por el instituto geográfico agustín codazzi, basados en la nueva proyección cartográfica oficial de Colombia el ORIGEN NACIONAL QUE Facilitará la integración en una única base de datos en coordenadas planas para todo el territorio, Facilitará la integración en una única base de datos en coordenadas planas para todo el territorio, Permitirá representaciones, desde escalas mayores 1:1000 hasta escalas regionales 1:1.500.000 3 usando una única proyección y

Facilitará las consultas interinstitucionales con la unicidad y continuidad del territorio, o sea facilitará la interoperabilidad.

Imagen 2. Distorsiones en área calculada para el sistema de proyección único de Colombia. Fuente: IGAC



En la tabla 3 se muestran los parámetros del sistema de proyección único para Colombia de acuerdo a la resolución 471 de 2020 IGAC.

Table 3.

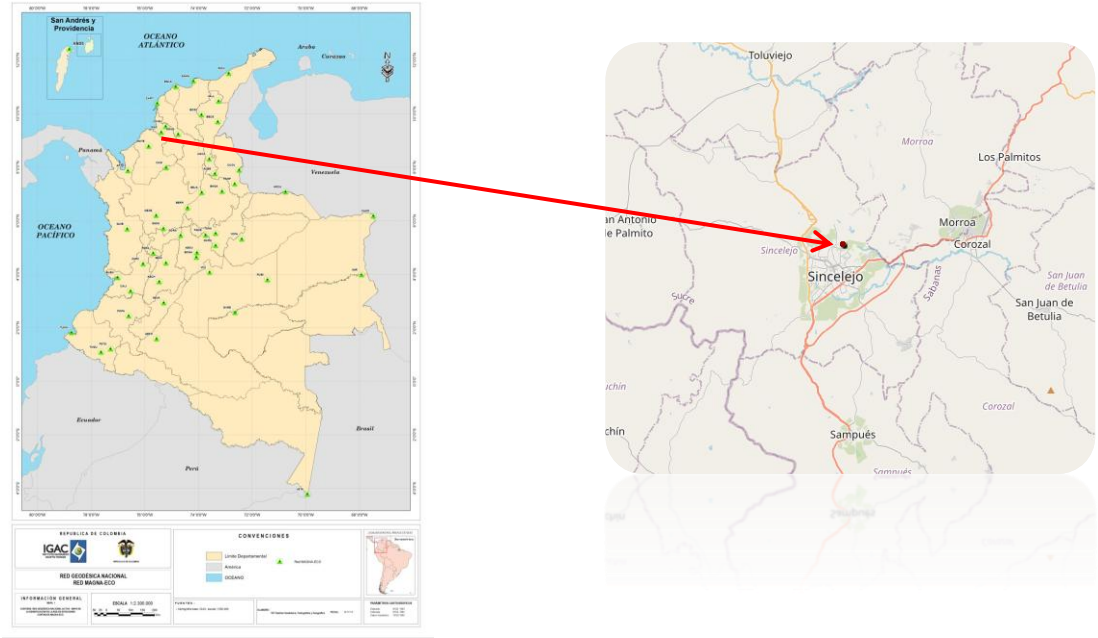
Parámetro	Valor
Proyección	Transversa de Mercator
Elipsoide	GRS80
Origen: Latitud	4° N
Origen: Longitud	73° W
Falso Este	5000000
Falso Norte	2000000
Unidades	Metros
Factor de escala	0,9992

Parámetros para el sistema de proyección único: IGAC

2.3 Vértice De Partida

para el punto base de rastreo se utilizó la base de rastreo continuo SINC 41946M001. Que se encuentra ubicada en la ciudad de Sincelejo, que hace parte del conjunto de estaciones GNSS (Sistema Global De Navegación Por Satélite) de la red MAGNA ECO, cuyas coordenadas de presión las encontramos en la página del SISTEMA DE REFERENCIA GEOCÉNTRICO PARA LAS AMÉRICAS (Sirgas). Con el link http://www.sirgas.org/es/sirgas-con-network/coordinates/weekly-positions/

Imagen 3. Base de rastreo continuo SINC 41946M001



A continuación, se muestra el certificado con las coordenadas precisas de la estación sirgas de operación continúa descargada de la página SIRGAS.

Imagen 4.

Station: **SINC 41946M001**
Long name: SINC00COL
Location: Sincelejo, Colombia
Status: available
Networks: MAGNA-ECO
Agencies: IGAC
Installed on: 2012-11-07
In SIRGAS since: 2012-12-16
Logfile: sinc_20180823.log
Website: https://geoportal.igac.gov.co/contenido/geodesia-archivos-en-formato-rinex-estaciones-red-magna-eco

Coordinates and velocities:

Solution:	**SIR17P01**
Reference epoch:	**2015.0**

Geocentric values

X:	1588028.2568 ± 0.0004 m
Y:	-6091166.3385 ± 0.0012 m
Z:	1025655.0728 ± 0.0005 m
Vx:	0.0096 ± 0.0002 m/a
Vy:	0.0045 ± 0.0006 m/a
Vz:	0.0112 ± 0.0002 m/a

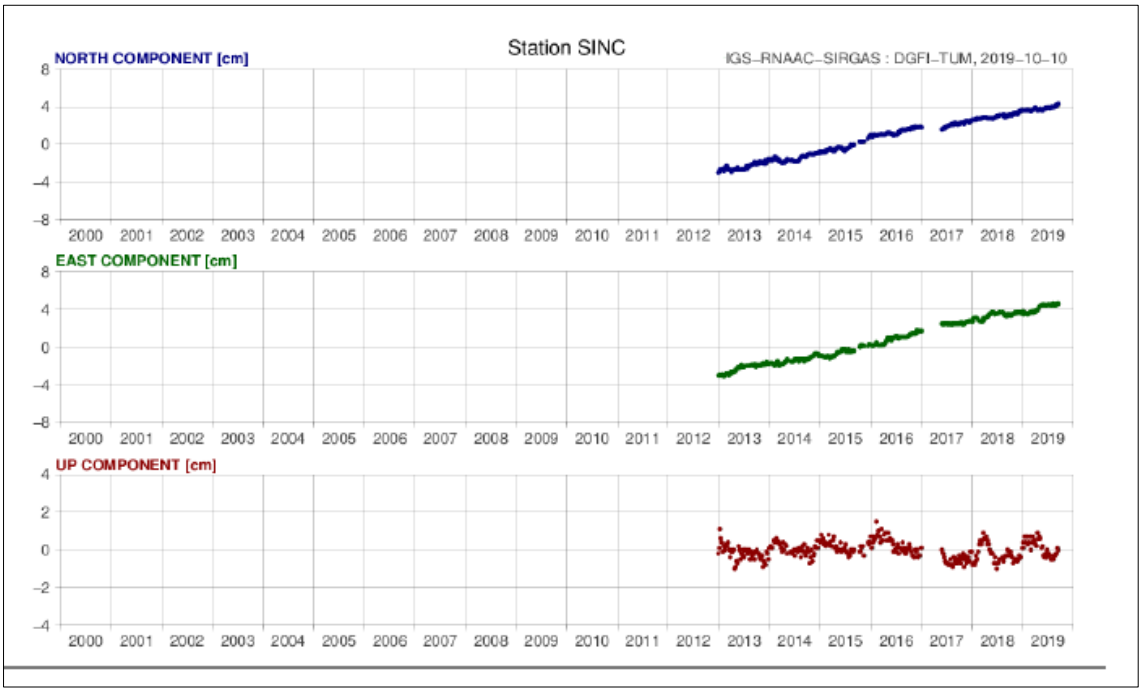
Ellipsoidal values

Height:	201.2591 ± 0.0025 m
Latitude:	9° 18' 56.12976'' N ± 0.0010 m
Longitude:	284° 36' 44.33832'' ± 0.0010 m
V-North:	0.0114 ± 0.0007 m/a
V-East:	0.0104 ± 0.0005 m/a
V-Up:	-0.0001 ± 0.0010 m/a

For weekly coordinates please click here.

Nota: Ver en archivos anexos para mayor claridad.

301-3491167 ingenieriajcosta@gmail.com Cartagena – Colombia



Nota: Ver en archivos anexos para mayor claridad.

2.4 Conversión Y Transformación

Antes de continuar con la toma de información fue necesario convertir las coordenadas del punto de control SINC 41946M001 elipsoidales Gauss -kruger manteniendo el sistema de referencia Magna Sirgas como de partida, así como destino. Para esto usamos el aplicativo "Magna Sirgas Pro 4.2" que es un software elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Tabla 4. Coordenadas punto (SINC 41946M001)

Geocentric values	
X:	1588028.2568 ± 0.0004 m
Y:	-6091166.3385 ± 0.0012 m
Z:	1025655.0728 ± 0.0005 m
Vx:	0.0096 ± 0.0002 m/a
Vy:	0.0045 ± 0.0006 m/a
Vz:	0.0112 ± 0.0002 m/a

Fuente: SIRGAS

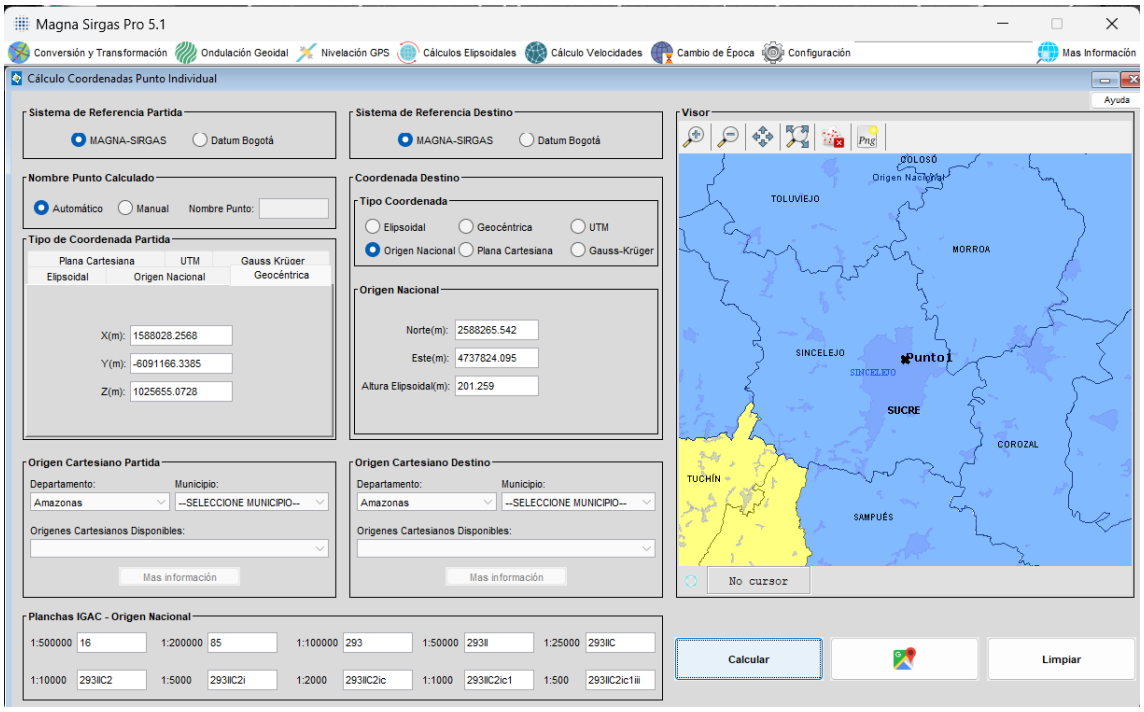


Imagen 6. "Magna Sirgas Pro 5.1

Obtenido como resultado las coordenadas que se muestran a continuación en la tabla 5:

Tabla 5.

Sistema de referencia Magna Sirgas – origen nacional época 2015		
Punto	Norte (m)	Este (m)
SINC 41946M001	2588265.542	4737824.095

2.5 Cambio De Época Referencias

Como el punto SINC 41946M001 tiene como referencia época 2015 es necesario llevarlo a la fecha del estudio topográfico, para eso usamos nuevamente el aplicativo "Magna Sirgas Pro 4.2" que es un software elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi se procedió a actualizar las coordenadas que se utilizaran de referencia a la fecha de rastreo con los receptores GPS de doble frecuencias como muestra la imagen 7.

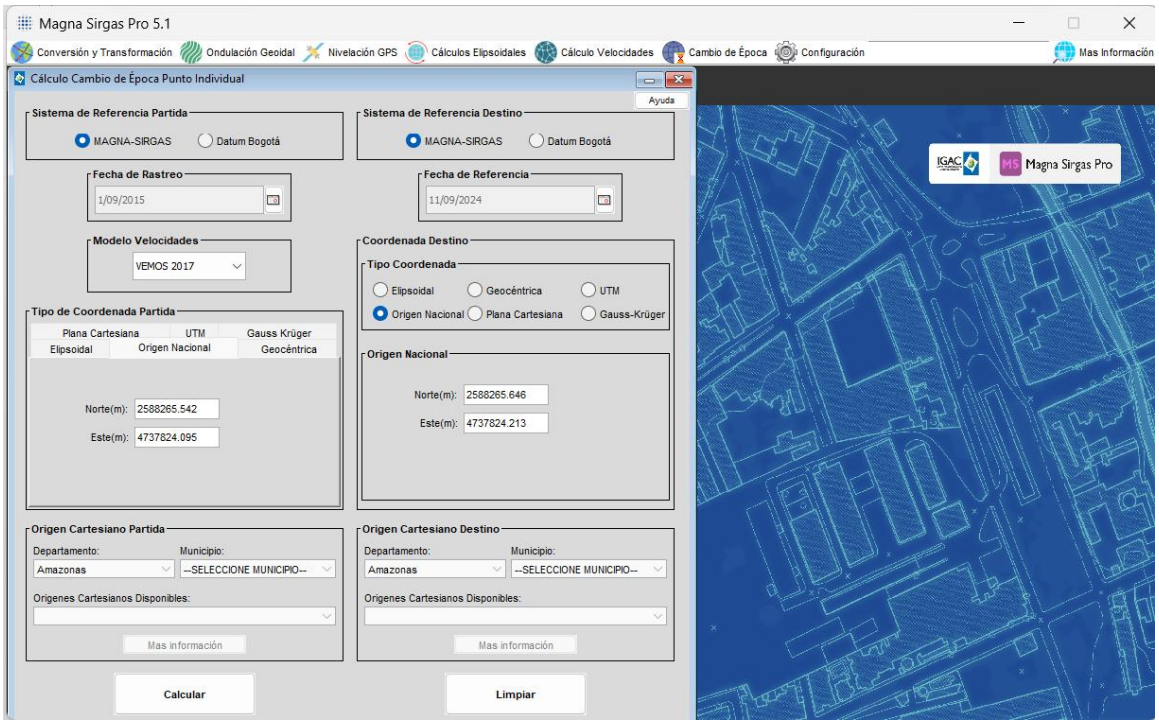


Imagen 6. "Magna Sirgas Pro 5.12

Obtenido como resultado las coordenadas que se muestran a continuación en la tabla 5:

Tabla 5.

Sistema de referencia Magna Sirgas – Coordenadas Gauss – Kruger época 2015		
Punto	Norte (m)	Este (m)
SINC 41946M001	2,588,265.646	4,737,824.213

2.6 Levantamiento de información topográfico

El levantamiento de la información topográfica se realizó cumpliendo con los parámetros establecidos en las Especificación Técnica cartografía básica del IGAC con el fin de generar modelos digitales del terreno, utilizando el método RTK, este es una técnica de posicionamiento relativo que mide las posiciones utilizando dos antenas GNSS en tiempo real. Por medio protocolo de internet (NTRIP- Networked Transport) se transfiere dato de navegación de punto estático con coordenadas fijas (SINC 41946M001) que se conoce como estación base que transmite sus observaciones sin procesar a la segunda unidad (conocida como rover) y luego el rover usa ambas observaciones para calcular una posición relativa a la ubicación base en tiempo real. La topografía con RTK garantiza una comunicación confiable entre las unidades base y Rover.

Tanto la topografía RTK como la RTN GNSS nos permitan posicionamientos relativos con una precisión de centímetros (cm), teniendo en cuenta todos los factores que puedan afectar la calidad de la información levantada.

Los beneficios de RTK en la construcción son:

1. La metodología RTK proporciona una precisión de nivel centimetrito y elimina los errores humanos causados en la topografía tradicional.
2. Los sistemas RTK se basan en satélites, posicionamiento por radio y comunicación, lo que ayuda a realizar levantamientos más rápido que los métodos tradicionales.
3. La encuesta RTK ayuda a desarrollar diseños de construcción rápidamente.

Para el levantamiento de la información se procede de la siguiente manera:

- ✓ Se enlaza comunicación con el GPS base punto SINC 41946M001 y se asegura que el equipo esté configurado correctamente, verificando los satélites conectados, altura de antena (medida al punto de referencia de la antena o centro de fase), y los demás parámetros que garanticen la calidad de información.

301-3491167 ingenieriajcosta@gmail.com Cartagena – Colombia

- ✓ Posteriormente de configurado la base, se continua con el mismo procedimiento con el Rover, una vez realizado los equipos están listo para iniciar con la toma de información.

- ✓ Se procede a realizar el levantamiento verificando que su tipo de solución RTK sea "RTK fijo", ya que proporciona una precisión de nivel centimetrito, en comparación con "RTK flotante", que proporciona una precisión de nivel métrico.

- ✓ El estudio topográfico comprende, el estudio planimétrico y altimétrico que, conteniendo la mayor cantidad de información, incluyendo la marcación con estacas, la localización de puntos de referencia y la identificación y estudio de los aspectos topográficos relevantes en el sitio del estudio, así como toda la infraestructura que se pueda ver afectada durante la ejecución de las obras.

✓ Los niveles están referidos a elevaciones en metros sobre el nivel del mar. Se tomo como punto de partida los niveles de los BM's, mojones o puntos de amarre del del Igac.

✓ El nivel de detalle del estudio topográfico permite la definición de curvas de nivel cada 0.20 m; de tal forma que en los sitios de cruces especiales (cuerpos de agua, vías o sitios inestables, entre otros) se puedan obtener planos a escalas detalladas.

✓ Los deltas generados durante el levantamiento y los puntos auxiliares tomados cerca de los mismos en los cambios de dirección, se contemplan en los planos con el fin de servir como amarre o puntos de referencia para actividades futuras.

✓ Finalmente, y en resumen el levantamiento incluye la totalidad de los elementos por encima del terreno, que puedan generar obstáculo para la proyección de obras objeto del proyecto.

✓ En el estudio topográfico se realizó, sin limitarse, el referenciamiento de cercas, vías con pendientes longitudinales y transversales, cunetas de drenaje, muro de cerramiento, señalización, líneas de gas, líneas de energía o acueducto, gradas, baños y demás elementos que se encuentren en el área.

✓ Se incluyen viviendas, construcciones, postes, y demás elementos que se encuentren fuera del estadio, pero dentro del área de los trabajos.

✓ Para el levantamiento de vías, se tomarán puntos para identificar los ejes y bordes respectivos, los cuales están debidamente referenciados con coordenadas geográficas y cotas

reales; así como la obtención de la información complementaria que permita realizar un posible replanteo de la vía en la fase de la construcción.

✓ Con la información levantada se genera las modelos digitales de terreno de muy buena calidad, incluyendo vías y/o accesos vehiculares, zonas y/o bajos inundables, cercas y/o cerramientos, viviendas, etc.

3. POLIGONAL DE CIERRE

Para este levantamiento topográfico no fue necesario realizar una poligonal de cierre, ya que se empleó la metodología RTK (Real-Time Kinematic), la cual permite obtener posiciones con alta precisión de manera relativa. Esta técnica se basa en la recepción de señales de constelaciones de satélites y la corrección diferencial proporcionada por una estación base, garantizando mediciones confiables y exactas en tiempo real.

4. SOFTWARE UTILIZADO

Toda la información obtenida en la realización del trabajo topográfico fue procesada utilizando el programa Topcon Tools v.8, con el cual los datos obtenidos en las ediciones realizadas y colectados directamente en la cartera electrónica de la Estación Total y GPS, son transformados a archivos ASCII y luego transformados a archivos tipo DWG (AutoCAD CIVIL 3D) y XLS (Excel).

5. EQUIPOS Y CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Los equipos empleados para la realización de los trabajos son:



SPECIFICATIONS

GNSS Performance	
Channels	1408 Channels,based on NebulasIV
GPS	L1C/A,L1C,L2C,L2P(Y),L5
GLONASS	G1,G2,G3
Galileo	E1,E5a,E5b,E6
BeiDou	B1I, B2I,B3I,B1C,B2a, B2b
QZSS	L1C/A,L1C,L2C,L5
SBAS	L1C/A
GNSS Accuracies	
Real time kinematics(RTK)	Horizontal: 8 mm + 1 ppm RMS Vertical: 15 mm + 1 ppm RMS Initialization time:< 5 s Initialization reliability: > 99.9%
Post-processing kinematics (PPK)	Horizontal: 2.5 mm + 1 ppm RMS Vertical: 5 mm + 1 ppm RMS
Post -processing static	Horizontal: 2.5 mm + 0.5 ppm RMS Vertical: 5 mm + 0.5 ppm RMS
Positioning rate	Default 1 HZ, Maximum 20 HZ
Time to first fix	Cold start: < 25 s Hot start: < 10 s Signal re-acquisition: < 1 s
RTK tilt - compensated	Tilt angle 0~60°, Tilt accuracy 25mm (within 30° accuracy)
Electrical	
Li -ion battery capacity	8400mAh
Operating time on internal battery	18h(Rover) 11h(Base)
External power input	9 V DC to 36 V DC
Power consumption	As Rover<2.0W As Base<2.2W

Communication	
Bluetooth	BT4.1, backward compatible with BT2.x, protocol supports Windows/Android/IOS system
WIFI	IEEE 802.11 a/b/g/n
Ports	Mobile station Type-C, SIM card socket, TNC connector; base station Remo connector, TNC connector
Build-in UHF radio	Standard Internal Rx/Tx: 410 - 470 MHz/840MHz Transmit Power: 0.5 W to 1.5 W Protocol: CSS,LIANSHI,(Trimtalk)
External Radio	Frequency: 410-470MHz Transmitting power: 5W or 35W Working Range: 15-20Km Link rate: 9600 bps to 460800 bps
Data formats	Range: Typical 5 km to 8 km RTCM2.x, RTCM3.x, CMR
Data storage	32 GB internal memory
Hardware	
Size (L x W x H)	140 mm x 140 mm x 88 mm (5.5 in × 5.5 in × 3.5 in)
Weight	1.03 kg (2.27 lb)
Environment	Operating: -45°C to +75°C (-49°F to +167°F) Storage : -55°C to +85°C (-67°F to +185°F)
Humidity	100% condensation
Ingress protection	IP67 waterproof and dustproof, protected from temporary immersion to depth of 2 m
Shock	Survive a 2-meter pole drop
Tilt sensor	Calibration - free IMU for pole - tilt compensation. Immuneto magnetic disturbances.
Front panel	4 LED indicates 2 physical buttons

6. Puntos de control

CARTERA DE CAMPO				
PUNTO	ESTE	NORTE	NIVEL	DESCRIPCIÓN
Delta 1	4790224.180	2692448.215	13.861	GPS



Punto de control GPS-1

7. CALLES A INTERVENIR

A continuación, se muestra el listado de calles intervenidas en el levantamiento topográfico.

LISTADO DE DIRECCIONES			
I	DIRECCION	ANCHO PAVIMENTO	LONGITUD
1	TRANSVERSAL 1A ENTRE CALLE 11 Y CARRERA 6	5,3	459,48
2	TRANSVERSAL 2B ENTRE CALLE 11 Y CALLE 15	5,3	188,51
3	CALLE 29 ENTRE VIA ORIENTAL Y CARRERA 1	3,3	331,60
4	CALLE 32 ENTRE VIA ORIENTAL Y CARRERA 3	5,3	270,00
5	CALLE 34 ENTRE VIA ORIENTAL Y CARRERA 3	3,5	279,50
6	CALLE 1RO DE ENERO ENTRE CARRERA 2 Y CARRERA 1	4,2	172,00
7	CALLE 18 ENTRE CRA 6 Y TRANSVERSAL 3	5,3	336,00
8	CARRERA 2 ENTRE CALLES 36 Y 37	5,3	170,00

Página

301-3491167 ingenieriajcosta@gmail.com Cartagena – Colombia

8. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Foto 01.



Foto 02.



Foto 03.



Foto 04.



Foto 05.



Foto 06.



Foto 07.



9. ANEXOS.

El presente levantamiento topográfico, consta de los siguientes anexos:

9.1 ANEXO No. 1: Plano topográfico altimétrico y planimétrico.

9.2 ANEXO No. 2: Cartera de campo en formato

9.3 ANEXO No. 3: Certificado de punto Igac

9.4 ANEXO No. 4: Certificado responsabilidad del levantamiento topográfico

9.5 ANEXO No. 5: Informe topográfico

.

301-3491167 ingenieriajcosta@gmail.com Cartagena – Colombia