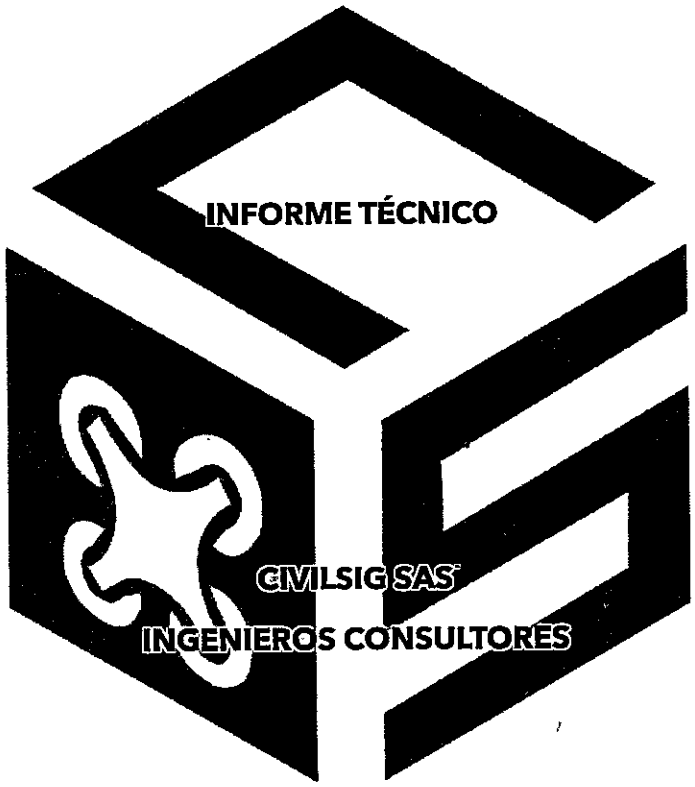
INFORME FINAL DE LIQUIDACIÓN:

CONTRATO 2973 - 2024

REALIZAR LA ELABORACIÓN DE UNA ORTOFOTOMAPA DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MANI CASANARE A ESCALA 1:1.000 DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL IGAC.



Yopal (Casanare) , diciembre de 2024

Yopal, 26 de diciembre de 2024

Doctor,
Secretaria de Planeación
RUBIEL ELIAS VARGAS PINTO
Director Técnico de Política Sectorial
Gobernación de Casanare

Ref. Entrega de informe final de liquidación de ejecución de CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS No SECOP II CAS-OAJ-MC -068-2024 Numero interno INTERNO 2973 DE 11-12-2024.

Cordial saludo,

Por medio del presente oficio me permito hacer entrega del informe final de liquidación de ejecución del contrato de la referencia, el cual tiene por Objeto: REALIZAR LA ELABORACIÓN DE UNA ORTOFOTOMAPA DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MANI CASANARE A ESCALA 1:1.000 DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL IGAC.

En el informe encontrarán la descripción del evento, su ejecución técnica, registro fotográfico, registro audiovisual que soportan y evidencian dicha ejecución y el cumplimiento a cabalidad de lo establecido en el contrato y especificaciones técnicas.

Atentamente,

LAURA MARISELA PÉREZ CHAPARRO
REPRESENTANTE LEGAL CIVILSIG
CONTRATISTA

177

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN....4
1. INFORMACIÓN GENERAL CONTRACTUAL....5
2. ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA MINUTA CONTRACTUAL....5
3. ESTADO AVANCE DE EJECUCIÓN FISICA Y FINANCIERA DEL CONTRATO....6
4. INFORME DE BUEN MANEJO E INVERSIÓN DE ANTICIPO....6
5. FUNCIONES JURÍDICAS DEL PROCESO....6
6. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD N° 1....7

LOCALIZACIÓN....7

6.1. TOMA Y PROCESAMIENTO DE DATOS TOPOGRÁFICOS A PARTIR DE SENSORES REMOTOS AEROTRANSPORTADOS....8

EQUIPAMENTO....8

7. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD N° 2....10

7.1. MÉTODO DE MEDICIÓN VÉRTICES GEODÉSICOS GNSS PAREJA DE PUNTOS 3ER ORDEN IGAC....11

LEVANTAMIENTO ESTÁTICO....11

7.2. GEORREFERENCIACIÓN Y SISTEMA DE REFERENCIA....11

7.3. MATERIALIZACIÓN FÍSICA DE MONUMENTOS....13

7.4. TOMA Y MATERIALIZACIÓN DE 8 PUNTOS DE CONTROL....16

7.5. COORDENADAS OBTENIDAS....19

8. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD N° 3....20

8.1. CAPTURA DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL (ORTOFOTOS)....20

PRECISIÓN....21

8.1 ORTOFOTOMAPA....22

8.2 PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS OBTENIDOS....23

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo documentar el proceso realizado para la obtención de una ortofoto del casco urbano del municipio de Maní, así como la materialización de dos (2) puntos GPS georreferenciados en concreto para un área de 730 hectáreas, este levantamiento se llevó a cabo con un GSD (Ground Sampling Distance) de 6 cm por píxel, lo que permite una alta precisión en la representación del territorio, lo cual es fundamental para la planificación y gestión urbana.

El proceso de levantamiento fotogramétrico fue complementado con la toma de datos georreferenciados, que garantizan la correcta ubicación espacial de los elementos capturados, además, se materializaron dos (2) vértices geodésicos de tercer orden, conforme a lo establecido en la normativa 1468 del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi).

La materialización de puntos georreferenciados es un proceso fundamental en la gestión y recolección de datos geoespaciales. La norma NTC 6271 establece directrices que garantizan la calidad y precisión de estos procesos. Este informe detalla los aspectos técnicos y metodológicos necesarios para llevar a cabo la materialización de estos puntos, así como la importancia de cumplir con los estándares establecidos.

La georreferenciación de estos puntos se llevó a cabo siguiendo estándares y normativas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi para Vértices geodésicos de control horizontal y vertical GNSS de orden tres (3) según la resolución 1468 de 2021, de esta manera, se presenta una red de múltiples vértices geodésicos que capturan datos satelitales bajo las mismas condiciones de temporalidad y de calidad y posteriormente se procesan con software científico utilizando las efemérides precisas distribuidas por el IGS, modelos de mareas (para software científico), modelos troposféricos y modelos ionosféricos y por consiguiente, se obtienen coordenadas con precisiones absolutas de hasta 0,004 m que permiten obtener la precisión adecuada para la obtención de productos cartográficos como una herramienta fundamental para la planificación urbana del municipio, facilitando un análisis detallado y actualizado de la infraestructura existente, el uso del suelo y las dinámicas urbanas del municipio.

1. INFORMACIÓN GENERAL CONTRACTUAL

OBJETO	REALIZAR LA ELABORACIÓN DE UNA ORTOFOTOMAPA DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MANI CASANARE A ESCALA 1:1.000 DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL IGAC.
DURACIÓN DEL CONTRATO:	Diez (10) Días.
FECHA DE INICIO	17 de diciembre de 2024
FECHA DE TERMINACIÓN	26 de diciembre de 2024
VALOR DEL CONTRATO	SETENTA Y NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA MIL PESOS M/MCTE ($ 79.490.000)
VALOR ADICIONAL	0
ESTADO DEL CONTRATO	TERMINADO

2. ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA MINUTA CONTRACTUAL

El objeto contractual se deberá desarrollar las siguientes actividades:

Actividad 1: Realizar la toma y procesamiento de datos topográficos mediante sensores aerotransportados en un polígono aproximado de 605 hectáreas que corresponden al área de interés del municipio de Maní, según especificaciones técnicas adjuntas.

Actividad 2: Realizar el levantamiento de un Ortófono que incluye una (1) una pareja de vértices materializados en el casco urbano del municipio de Maní, posicionar GNSS para determinación de coordenadas. Establecer 8 puntos de control terrestre como insumo a ortorrectificacion de imágenes y 20 puntos con

el fin de efectuar el control de calidad geométrico de los datos. Estos se deben desarrollar de acuerdo a la resolución IGAC 1468/2021.

Actividad 3: Procesar los datos capturados mediante sensor, realizar el postproceso datos IMU, Aerotringulación Espacial y finalmente se elaborar un mosaico ortorrectificado, alineado con los estándares técnicos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y las resoluciones vigentes, como la 1421 de 2021 y la 197 de 2022, según especificaciones técnicas adjuntas.

3. ESTADO AVANCE DE EJECUCIÓN FISICA Y FINANCIERA DEL CONTRATO

A la fecha del 26/12/2024, Presento una ejecución del 100%.

4. INFORME DE BUEN MANEJO E INVERSIÓN DE ANTICIPO

Para el presente contrato no se contempla manejo de anticipo.

5. FUNCIONES JURÍDICAS DEL PROCESO

REALIZAR LA ELABORACIÓN DE UNA ORTOFOTOMAPA DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MANI CASANARE A ESCALA 1:1.000 DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL IGAC		Cumplimiento.	Calidad del bien.
		625-47-994000000905	625-47-994000000905
7.949.000	% - SMLV Desde. Hasta.	10% 12/12/2024 1/05/2025	10% 12/12/2024 1/01/2026
FECHA DE APROBACION		12/12/2024	12/12/2024

6. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD N° 1.

Se realizó la toma y procesamiento de datos topográficos mediante un sensor de 4 bandas (Red, Green, Blue, NIR) transportados sobre equipo RPAS para un total de 650 ha en el municipio de maní como muestra la imagen de la localización de la zona de estudio, el modelo fue desarrollado cumpliendo la normativa aplicable vigente como son la resolución 1421 del 2021 del IGAC, resolución 1468 del 2021 del IGAC, resolución 643 del 2018 del IGAC y NTC 6271.

Para ver al detalle los parámetros de procesamientos fotogramétricos con las 4 bandas requeridas (Red, Green, Blue y NIR) como ANEXO 1 se encuentra el documento técnico "Reporte de Procesamiento".

A continuación, se describen los quipos utilizados para desarrollar la orto foto mapa del área urbana de Maní y parte de la zona ribereña del Río Cusiana:

LOCALIZACIÓN

Las actividades se desarrollaron en el municipio de Mani, Casanare, en las ubicaciones definidas por el cliente.

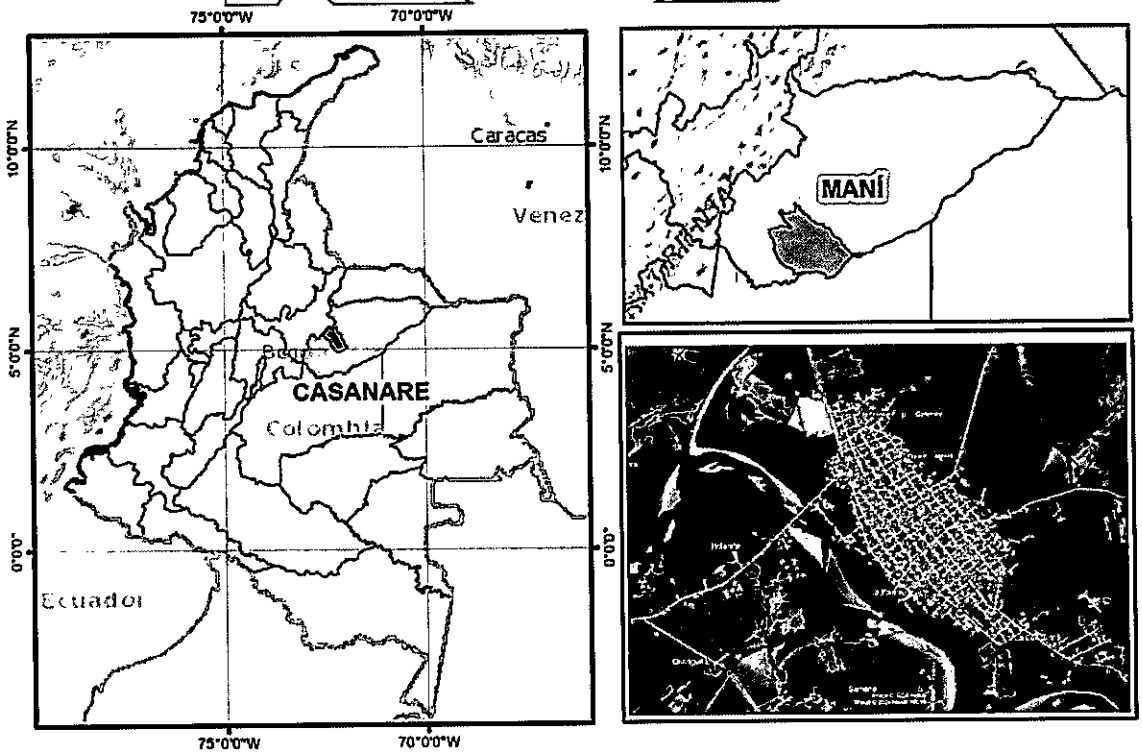


Ilustración 1. Localización Zona de estudio.

6.1. TOMA Y PROCESAMIENTO DE DATOS TOPOGRÁFICOS A PARTIR DE SENSORES REMOTOS AEROTRANSPORTADOS

EQUIPAMENTO.

La obtención de la ortofoto se realizó con equipos RPAS de alta tecnología equipados con sistemas de cámaras de alta definición y tecnologías de georreferenciación, como el RTK (Real-Time Kinematic) que permite realizar levantamientos aéreos con una precisión milimétrica para una representación verídica del área de estudio. Además, la captura de datos de georreferenciación se realizó con equipos GNSS multifrecuencia que cuentan con precisión conectividad y facilidad de uso, cuentan con una potente capacidad garantiza la recepción de constelaciones satelitales (GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou) que optimizan la precisión en levantamientos geoespaciales.

A continuación, se presenta la ficha técnica de los equipos usados:

EQUIPO RPAS:

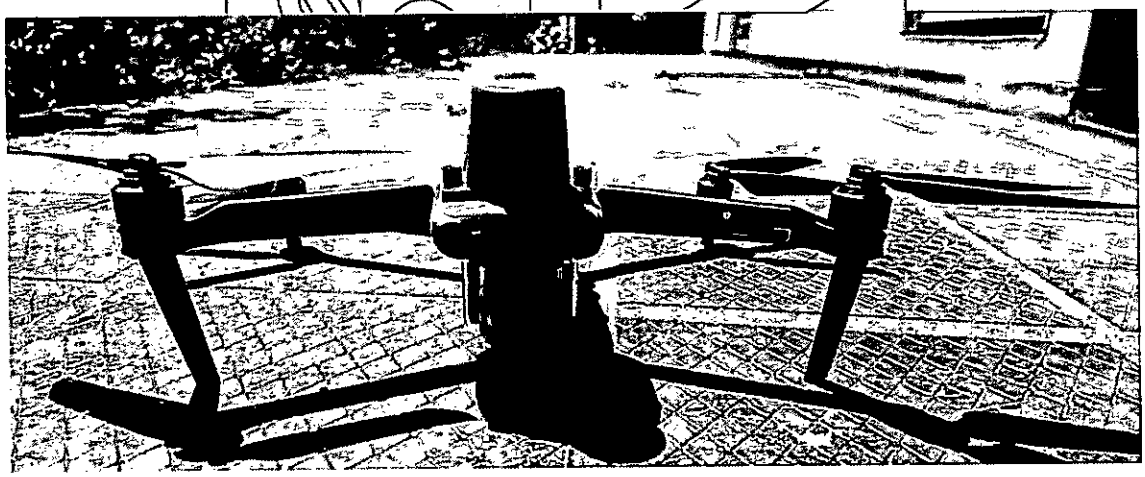


Ilustración 2.Equipo RPAS usado.

Máxima resistencia al viento	Nivel 8
Frecuencia de operación	2.400 GHz a 2.4835 GHz
Potencia de transmisión (2,4 G)	FCC : ≤26 dBm ISED : ≤26 dBm

311 848 2046
Civilsigsas@gmail.com
Carrera 46a N34 45 Yopal - Casanare

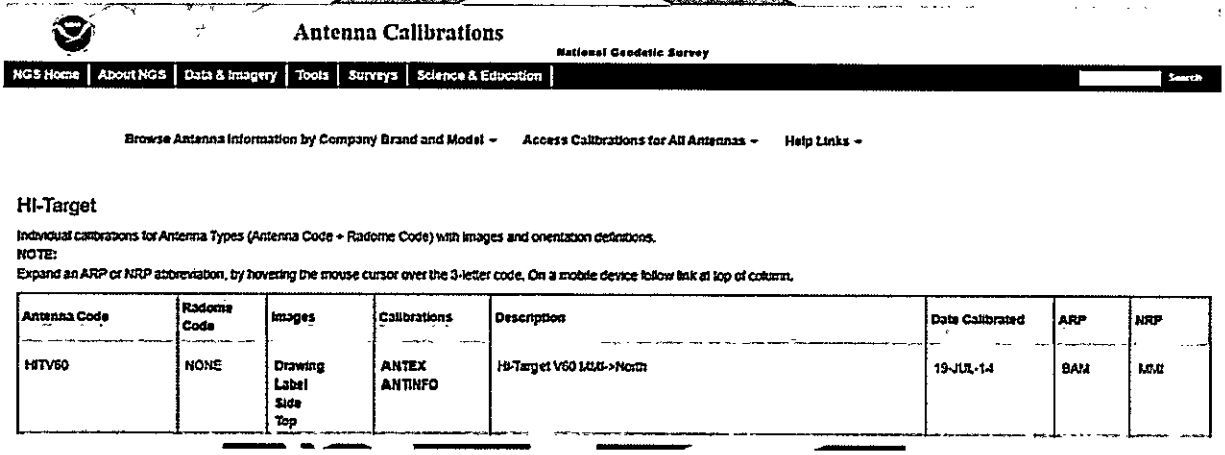
	CE : ≤20 dBm RCM : ≤20 dBm SRRC : ≤20dBm
Precisión flotante	- Cuando RTK está habilitado y funcionando normalmente: Vertical: ± 0,1 m; Horizontal: ± 0,1 m - RTK no habilitado: vertical: ± 0,1 m (cuando el posicionamiento visual funciona normalmente); ± 0,5 m (cuando el posicionamiento GNSS funciona normalmente) Nivel: ± 0,3 m (cuando el posicionamiento visual funciona normalmente); ± 1,5 m (cuando el posicionamiento GNSS funciona normalmente)
Sensor de imagen	CMOS de 1 pulgada; 20 millones de píxeles efectivos
Lente	FOV 82 ° Apertura f / 2,8 - f / 11 Rango de enfoque: 1 ma infinito (con enfoque automático)
Rango ISO	Video: 100-6400 Fotos: 100-12800
Obturador electrónico	8 s - 1/8000 s
Enfocar	1-8 veces
Modo foto	Un solo tiro; Disparo continuo (AEB / Ráfaga): 3, 5, 3 por defecto; Disparo temporizado: 2S, 5S, 7S, 10S, 20S, 30S, 60S, 5S predeterminado; Toma nocturna pura: admite 4K Jpeg; HDR: admite 4K Jpeg; Exposición prolongada: hasta 8 s;

EQUIPO GNSS:

- **Tipo de Equipo:** Receptor GNSS RTK
- **Constelaciones Soportadas:** GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS
- **Precisión:**
  - **RTK:** Centimétrica (1-2 cm)
  - **Post-procesamiento:** 1-3 cm
- **Frecuencias:**
- **L1:** 1575.42 MHz
- **L2:** 1227.60 MHz
- **L5:** 1176.45 MHz

- **Sensibilidad:**
- **Tracking:** -165 dBm
- **Reanudación:** -160 dBm
- **Wi-Fi:** 2.4 GHz y 5 GHz
- **Bluetooth:** Sí
- **4G LTE:** Opcional para correcciones RTK
- **Interfaz USB-C:** Para carga y conectividad con otros dispositivos
- **Clasificación IP67:** Resistente al agua y al polvo
- **Temperatura de Operación:** -40 °C a +65 °C
- **Formato de Salida:** NMEA, RTCM (3.x, 2.x)

Adicionalmente, se presenta la certificación NOAA:



Antenna Calibrations

National Geodetic Survey

NGS Home | About NGS | Data & Imagery | Tools | Surveys | Science & Education | Search

Browse Antenna Information by Company Brand and Model ▾ Access Calibrations for All Antennas ▾ Help Links ▾

HI-Target

Individual calibrations for Antenna Types (Antenna Code + Radome Code) with images and orientation definitions.

NOTE:

Expand an ARP or NRP abbreviation, by hovering the mouse cursor over the 3-letter code. On a mobile device follow link at top of column.

Antenna Code	Radome Code	Images	Calibrations	Description	Date Calibrated	ARP	NRP
HITV60	NONE	Drawing Label Side Top	ANTEX ANTINFO	Hi-Target V60 UUI->North	19-JUL-14	BAM	MM

Ilustración 3. Certificación NOAA

7. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD N° 2.

Previo al levantamiento fotogramétrico realizado se materializaron una pareja de puntos de tercer orden del IGAC de acuerdo con la normativa vigente (resolución 1421 del 2021 del IGAC, resolución 1468 del 2021 del IGAC, resolución 643 del 2018 del IGAC) distribuidos en el casco urbano del municipio de Maní Casanare como lo muestra la ilustración 12, además se establecieron 8 puntos de control terrestre materializados con marcas visibles para el sensor en el equipo RPAS se muestran en las ilustraciones 13 y 14, también se realizaron 20 puntos de paso establecidos en el software de procesamiento para tener el control de calidad manual en el modelo, se puede evidenciar en la ilustración 15, se siguieron los parámetros de la resolución 1468 del 2021 del IGAC.

Para ver los detalles del cálculo y materialización de la pareja de puntos de tercer orden del IGAC se encuentra como ANEXO 2 se encuentra el

documento técnico "Materialización De Una Pareja De Puntos De Tercer orden y la Construcción de una Red Geodésica en el Casco Urbano del Municipio de Maní".

A continuación, se describe de manera ligera el proceso de construcción de la red geodésica siguiendo las especificaciones técnicas del presente proceso **CAS-OAJ-MC-068-2024:**

7.1. MÉTODO DE MEDICIÓN VÉRTICES GEODÉSICOS GNSS PAREJA DE PUNTOS 3ER ORDEN IGAC. LEVANTAMIENTO ESTATICO.

El levantamiento estático es un método de medición utilizado en topografía y geodesia que se basa en la recolección de datos de posición en un mismo punto durante un período prolongado. Este enfoque es particularmente útil para lograr una alta precisión en las coordenadas obtenidas.

Este método implica realizar mediciones en un solo punto durante un tiempo determinado, en este caso se emplearon tiempos de aproximadamente 8 horas por cada punto GPS bajo condiciones meteorológicas y ambientales favorables para evitar interferencias y garantizar un mayor rango de captura de satélites.

En primer lugar, se seleccionaron uno a uno los GPS, asegurando que estén completamente libres y despejados, luego se realiza el montaje de los equipos verificando que estén nivelados y estables durante el tiempo de medición para posteriormente configurarlos para la captura de datos y finalmente descargarlos y almacenarlos una vez el tiempo de captura estimado haya acabado.

7.2. GEORREFERENCIACIÓN Y SISTEMA DE REFERENCIA

Todos los productos generados están ajustados a la red geodésica local del proyecto y se entregan en el sistema de coordenadas MAGNA-SIRGAS ORIGEN NACIONAL. Las alturas ortométricas se obtuvieron a partir de un modelo geoidal local generado utilizando puntos de control de la red geodésica local y una reducción por mínimos cuadrados del modelo EGM-08.

Coordinate System Details — CURSO SIG • Rodolfo Franco

Projected Coordinate System	MAGNA-SIRGAS 2018 Origen-Nacional	Geographic Coordinate System	MAGNA-SIRGAS 2018
Projection	Transverse Mercator	WKID	20046
WKID	9377	Authority	EPSG
Authority	EPSG	Angular Unit	Degree (0,0174532925199433)
Linear Unit	Meters (1,0)	Prime Meridian	Greenwich (0,0)
False Easting	5000000,0	Datum	Marco Geocentrico Nacional de Referencia 2018
False Northing	2000000,0	Spheroid	GRS 1980
Central Meridian	-73,0	Semimajor Axis	6378137,0
Scale Factor	0,9992	Semiminor Axis	6356752,314140356
Latitude Of Origin	4,0	Inverse Flattening	298,257222101
Area of Use	Colombia	Area of Use	Colombia
Top	15,51°	Top	15,51°
Left	-84,77°	Left	-84,77°
Right	-66,87°	Right	-66,87°
Bottom	-4,23°	Bottom	-4,23°

Ilustración 4. Sistema de coordenadas CTM 12.

Además, se realizaron correcciones a partir de modelos troposféricos y ionosféricos:

6.3 Troposphere

Model	
Minimum Zenith Delay Interval	2hour
Use Observed Met. Data	Allowed

6.4 Ionosphere

Model	Klobuchar
Ambiguity Resolution Pass	Allowed

6.5 Ambiguity

Search Mode	Lambda

6.6 Quality

RMS Tolerance	0.040m
RATIO Tolerance	1.80
Gross Error Tolerance	3.5

Ilustración 5. Modelos de correcciones.

Este proyecto ha sido ejecutado con altos estándares técnicos y bajo condiciones óptimas, garantizando la calidad y precisión de los datos recopilados para su uso en diversas aplicaciones técnicas y estudios específicos, se presenta un resumen detallado de los errores en la precisión de las coordenadas obtenidas.

Standard Errors

Std.ΔNorth(m)	0.0002	Std. NS Fwd Azimuth(s)	0.4763	Std. Δ X (m) (m)	0.0003
Std.ΔEast(m)	0.0003	Std.Ellipsoid Distance(m)	0.0000	Std. Δ Y (m) (m)	0.0007
Std.ΔHeight(m)	0.0006	Std.ΔEllipsoid Height(m)	0.0006	Std. Δ Z (m) (m)	0.0002
Horizontal Accuracy(m)	0.0028	Vertical Accuracy(m)	0.0044		

Ilustración 6. Errores máximos obtenidos

7.3. MATERIALIZACIÓN FÍSICA DE MONUMENTOS

Se realiza la excavación de manera manual empleando las formaletas en el lugar a excavar con ayuda de una pala y un ahoyador, es necesario realizar una adecuada limpieza del lugar, como el descapote del área con el fin de retirar la capa vegetal y todo rastro de materia orgánica.



Ilustración 7. Remoción de la capa vegetal.

Se arma el encofrado, empleando madera, puntillas, serrucho y/o segueta y luego se realiza el aplome de manera que se garantice la verticalidad del mismo, después se realiza la mezcla del concreto en las proporciones indicadas para una resistencia de 3000 PSI para finalmente colocar las placas de identificación en la parte superior del monumento.



Ilustración 8, Mezcla de concreto

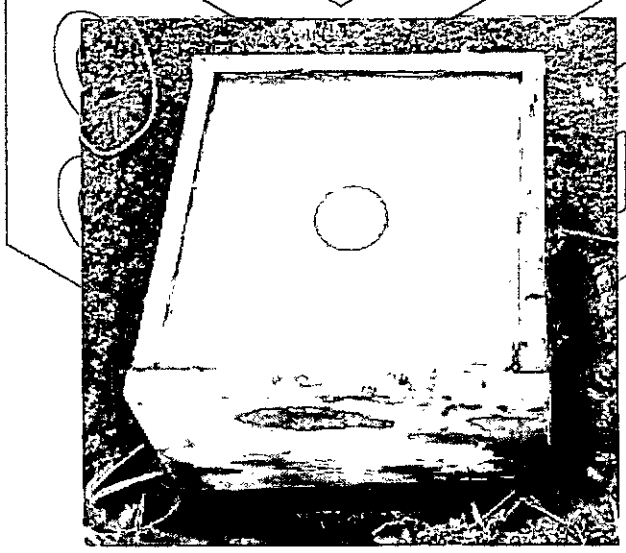


Ilustración 9. Monumento encofrado y fundido.

Finalmente, se pintan de color blanco y rojo bermellón según especificaciones técnicas del IGAC, como se muestra a continuación:

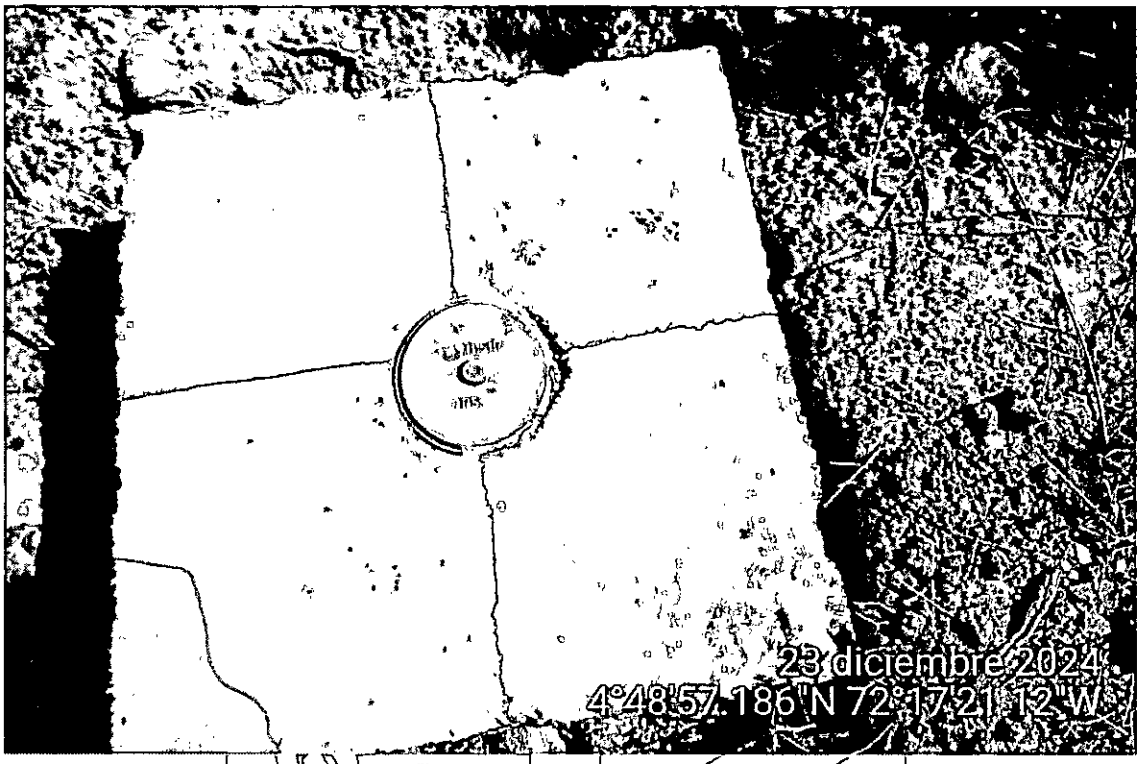


Ilustración 10. Monumento pintado y terminado.

A continuación, se muestra un esquema con las dimensiones de los monumentos materializados:

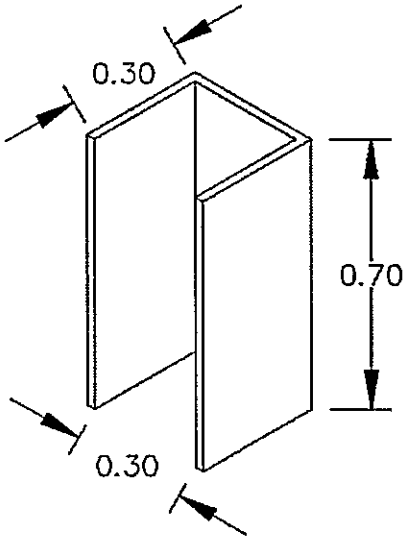


Ilustración 11. Esquema de medidas del monumento.

7.4.TOMA Y MATERIALIZACIÓN DE 8 PUNTOS DE CONTROL.

Para garantizar la precisión del servicio, se debe estableció una red geodésica con referencias distribuidas a lo largo y ancho del levantamiento, los cuales fueron materializados y debidamente marcados para verificar las coordenadas y el correcto posicionamiento de los productos a entregar. Se colocaron puntos de control con coordenadas conocidas, que actúen como referencia para la orientación de las imágenes/fotografías.

Se distribuyeron 8 puntos de control distribuidos espacialmente por toda el área de estudio de esta manera:



Ilustración 12. Distribución de puntos de control.

Posteriormente se realizan marcas visibles en los sitios propuestos de manera que estas sean de fácil identificación durante el post - procesamiento:



Ilustración 13. Toma de puntos de control.

Finalmente, se obtienen las coordenadas precisas de cada una de las marcas con ayuda de equipos GNSS.GW

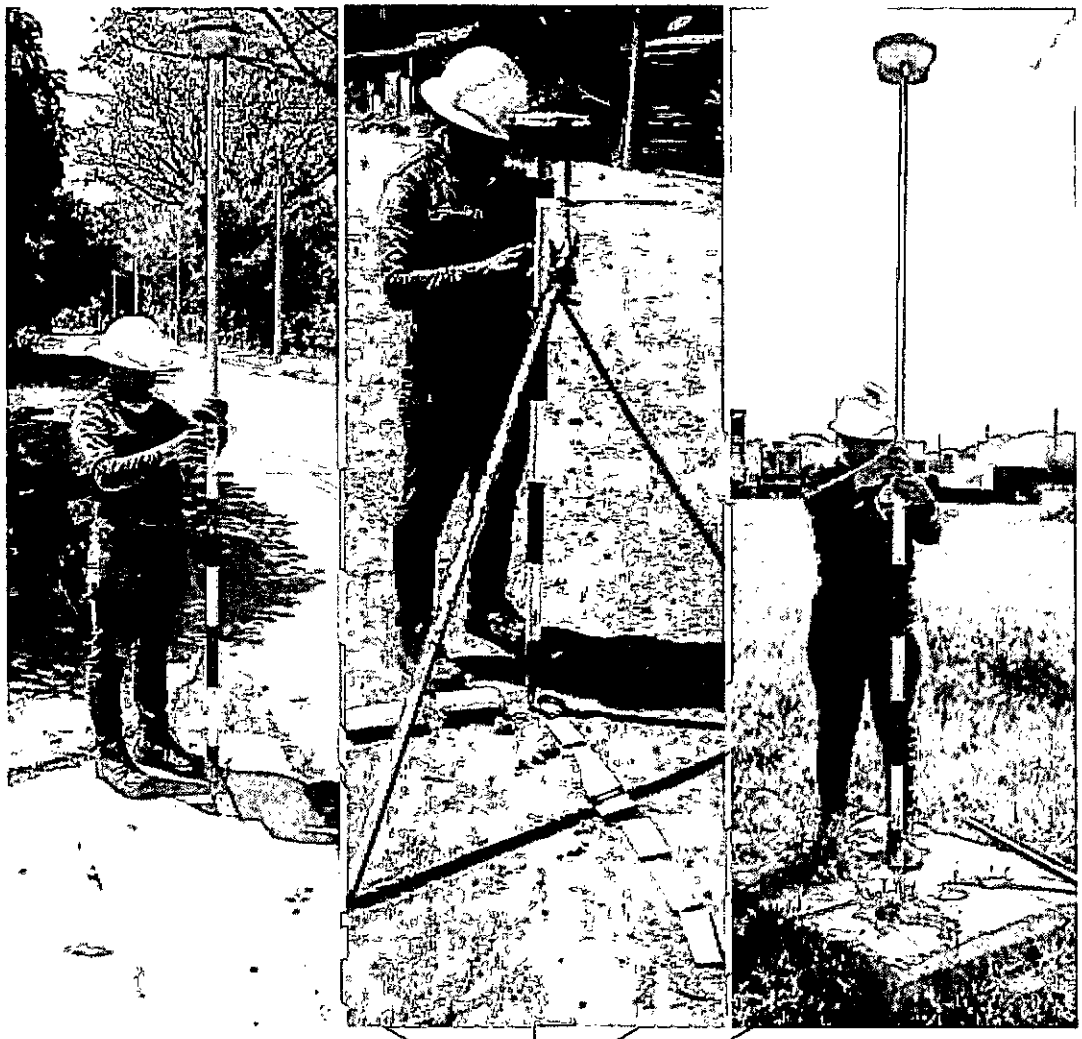


Ilustración 14. Toma de coordenadas PC

7.5. COORDENADAS OBTENIDAS

Tabla 1. Cuadro de Coordenadas

	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS 84)			COORDENADAS PLANAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL (CTM 12)		
PUNTO	**LATITUD**	**LONGITUD**	**ALTURA**	**NORTE**	**ESTE**	**ELEVACIÓN**
GPS 1	04°48'59.160"N	72°17'23.241"W	180.309	2090250.642	5078721.946	172.822
GPS 2	04°48'56.976"N	72°17'21.152"W	180.532	2090183.685	5078786.333	173.05
PC 1	4° 49' 09.78" N	72° 17' 21.14" W	181.8261	2090576.744	5078786.056	182.0567
PC 2	4° 49' 34.16" N	72° 17' 22.17" W	182.1914	2091325.078	5078753.666	182.422
PC 3	4° 49' 39.49" N	72° 17' 05.01" W	181.1265	2091489.428	5079281.795	181.3571
PC 4	4° 49' 18.21" N	72° 16' 40.89" W	180.6118	2090837.035	5080025.192	180.8424
PC 5	4° 49' 01.67" N	72° 16' 49.08" W	180.9268	2090328.993	5079773.618	181.1574
PC 6	4° 48' 43.68" N	72° 16' 59.56" W	181.0498	2089776.324	5079451.472	181.2804
PC 7	4° 48' 29.20" N	72° 16' 05.48" W	180.4238	2089333.693	5081117.045	180.6544
PC 8	4° 48' 48.48" N	72° 16' 16.48" W	179.9348	2089926.033	5080777.765	180.1654
PC 9	4° 48' 56.01" N	72° 17' 31.34" W	181.985	2090153.854	5078472.403	181.985



Ilustración 15. 20 puntos de paso tomados en el casco urbano.

Se realizaron 20 puntos de control para garantizar las precisiones en todo el modelo y corregir manualmente algún error de correlación que el software pueda generar.

8. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD N° 3.

De acuerdo con los procesos anteriormente mencionados se realizó la generación de una ortofoto imagen y un MDT que cumplen con la normativa vigente (resolución 1421 del 2021 del IGAC y resolución 197 de 2022 del IGAC).

Para ver las cartografías generadas se adjunta en su formato original y corresponden a tres salidas gráficas:

1. ***Orto foto imagen del municipio del casco urbano Maní resolución 6cm x pixel.***
2. ***Orto foto imagen del municipio del casco urbano Maní con curvas de nivel cada metro resolución 6cm x pixel.***
3. ***MDT del casco urbano Maní resolución 1m x pixel.***

Se encuentra como ANEXO 3.

A continuación, se describe la generación de los productos cartográficos obtenidos con los parámetros de calidad de acuerdo con la resolución 1421 del 2021 del IGAC y resolución 197 de 2022 del IGAC:

8.1. CAPTURA DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL (ORTOFOTOS)

Se capturaron fotografías aéreas del área de interés utilizando drones equipados con cámaras de alta resolución, lo que permitió obtener ortofotos de alta precisión. Estas imágenes, que se superponen parcialmente, facilitan la creación de modelos tridimensionales detallados del terreno. Las ortofotos proporcionan una visión clara de las rutas de las líneas de transmisión, capturando detalles críticos como la vegetación, caminos de acceso, cruces de líneas eléctricas, cruces viales y cuerpos de agua, entre otros elementos relevantes.

Las fotografías aéreas cuentan con un GSD (Ground Sampling Distance) de 6 cm, lo que garantiza una alta resolución en la visualización de los detalles. Además, se asegura un traslape horizontal mínimo del 80% y un traslape lateral del 70%, lo que optimiza la precisión en la creación de modelos y ortofotos. La calidad de las imágenes también está respaldada por un cielo con una nubosidad no mayor al 3%, lo que asegura una captura sin interferencias atmosféricas significativas, mejorando la claridad y precisión de los datos obtenidos.



Ilustración 16. Fotografía aérea.

PRECISIÓN

En términos de precisión geoespacial, los productos entregados están sujetos a ciertos márgenes de error que aseguran la fiabilidad de la información. Los errores máximos permitidos son los siguientes:

- Error relativo: Este error se refiere a la precisión de la diferencia entre dos valores obtenidos para dos puntos medidos y su diferencia real en el espacio. La tolerancia máxima es de ±3 cm, lo que significa que cualquier medición de distancias entre puntos no debe variar más de 3 cm con respecto a la distancia real.
- Error absoluto: Este error se refiere a la precisión del posicionamiento absoluto en 3D de los puntos capturados. La precisión máxima permitida para el posicionamiento absoluto es de ≤ 5 cm, lo que garantiza que las coordenadas geográficas de los puntos de interés, en términos de latitud, longitud y altitud, no tengan una desviación superior a 5 cm respecto a sus posiciones reales en el terreno.

Estos niveles de precisión permiten una planificación y ejecución más efectiva de proyectos de infraestructura y planeación urbana, como la instalación o mantenimiento de líneas de transmisión, ya que se puede confiar en la exactitud

de los datos obtenidos que superan el 95% de grado de confianza en valores horizontales y verticales (resolución 197 de 2022 del IGAC).

8.1 ORTOFOTOMAPA



Ilustración 17. Ortofoto obtenida

8.2 PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS OBTENIDOS



Ilustración 18. Cartografía 1 obtenida.

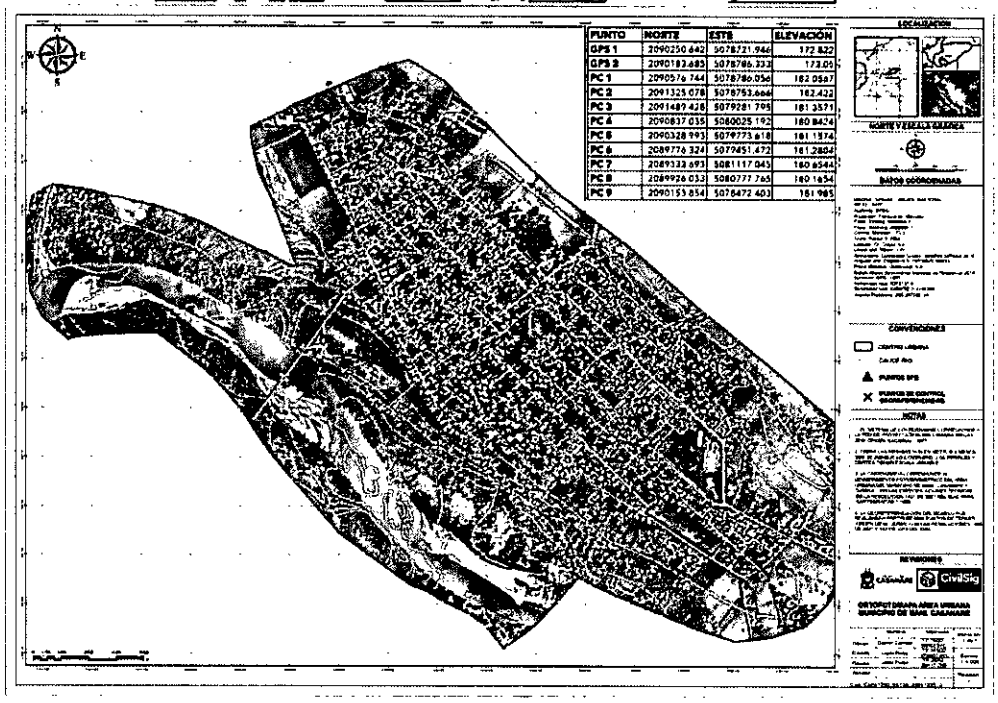


Ilustración 19. Cartografía 2 obtenida.

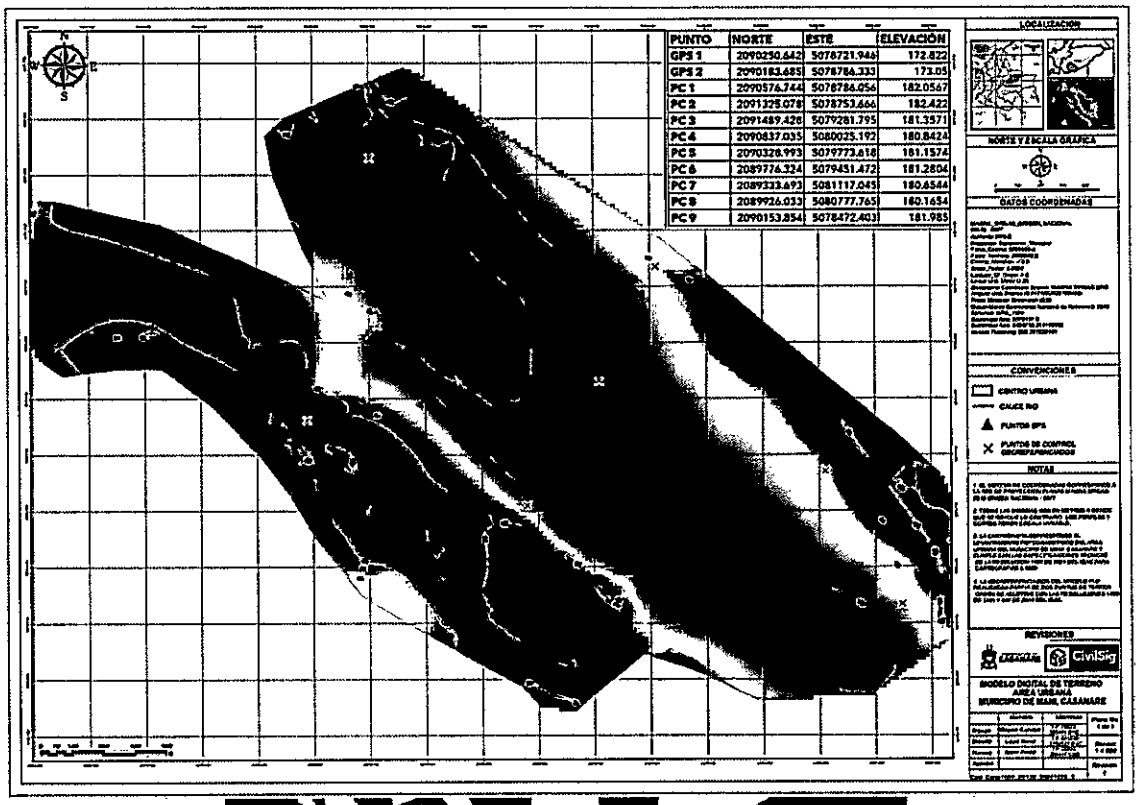


Ilustración 20. Cartografía 3 obtenida.

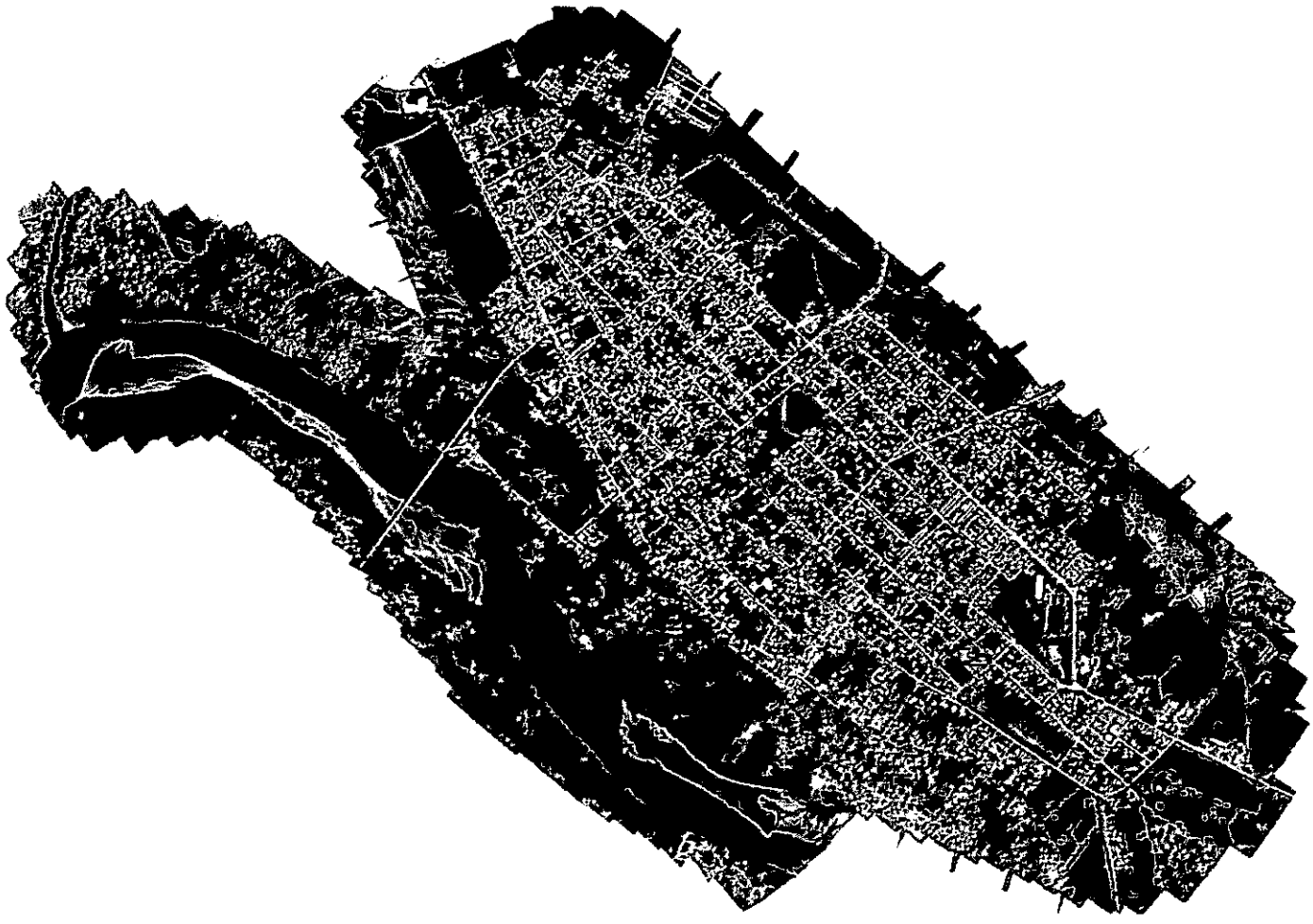


311 848 2046
Civilsigsas@gmail.com
Carrera 46a N34 45 Yopal - Casanare

REPORTE CASCO URBANO MANÍ

Informe de procesamiento

25 December 2024



Datos del levantamiento.

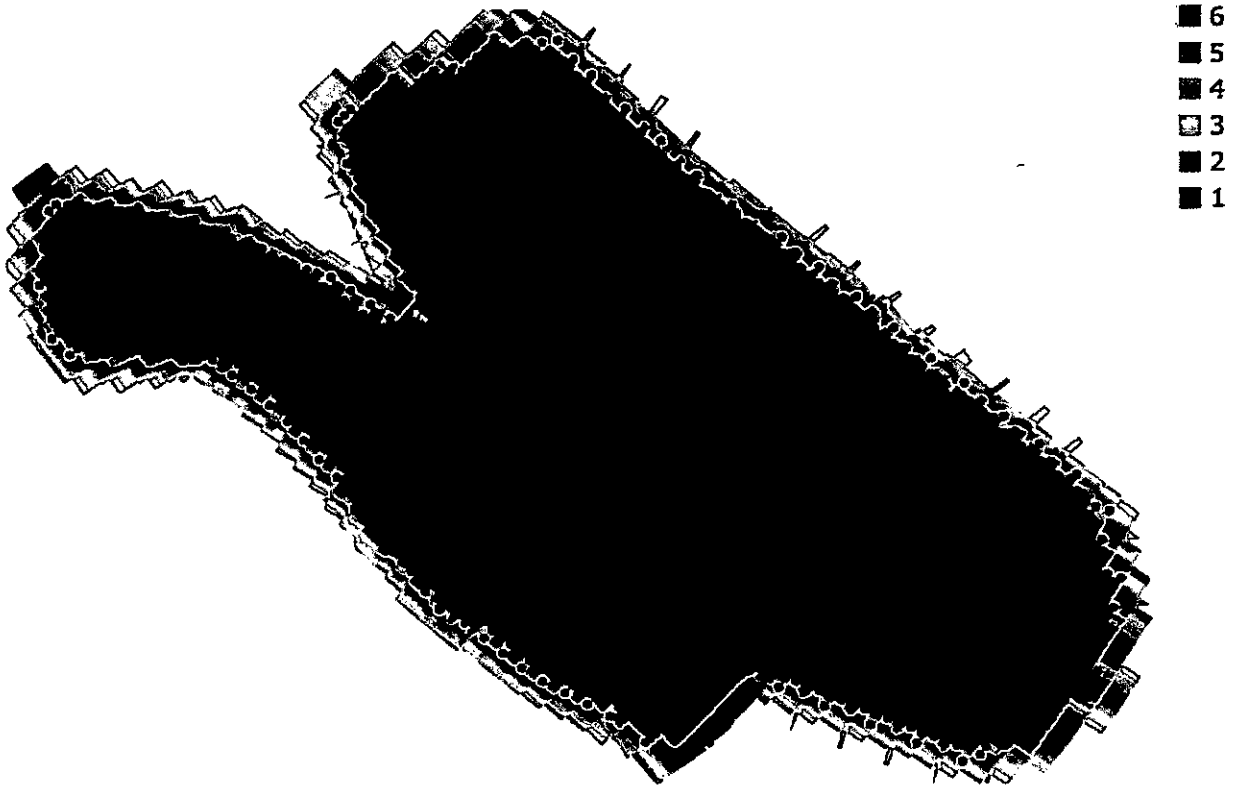


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes. 1 km

Número de imágenes: 1,722		Imágenes alineadas:	1,722
Altitud media de vuelo:256 m		Puntos de paso:	921,572
Resolución en terreno: 5.97 cm/pix		Proyecciones:	3,240,329
Área cubierta: 723 Ha		Error de reproyección:	0.413 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
XL705 (10.57mm)	5472x3648	10.57 mm	2.4 x 2.4 micras	Sí

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

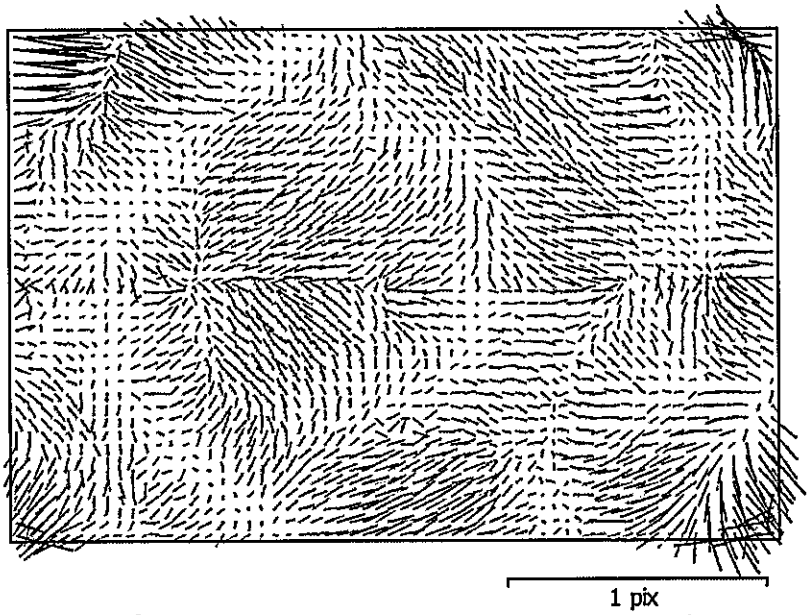


Fig. 2. Gráfico de residuales para XL705 (10.57mm).

XL705 (10.57mm)

1722 imágenes, precalibrada

Tipo	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel
Cuadro	**5472 x 3648**	**10.57 mm**	**2.4 x 2.4 micras**

	Valor	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	4194.12	0.089	1.00	-0.07	-0.10	-0.23	0.01	0.04	-0.07	0.08	-0.07	-0.06	-0.04
Cx	-28.3178	0.024		1.00	-0.00	0.01	0.04	-0.01	0.01	-0.01	0.01	0.43	-0.00
Cy	-22.7011	0.02			1.00	0.02	-0.03	-0.01	0.01	-0.01	0.01	0.00	0.36
B1	-2.44653	0.0055				1.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.01	-0.01	-0.00
B2	0.337532	0.0051					1.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.03	-0.03
K1	0.0709434	3.1e-05						1.00	-0.97	0.93	-0.88	-0.01	-0.00
K2	-0.298117	0.0002							1.00	-0.99	0.96	0.01	0.00
K3	0.550686	0.00052								1.00	-0.99	-0.01	-0.00
K4	-0.319172	0.00045									1.00	0.01	0.00
P1	-0.00221454	9.3e-07										1.00	-0.01
P2	-0.00168169	7.1e-07											1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

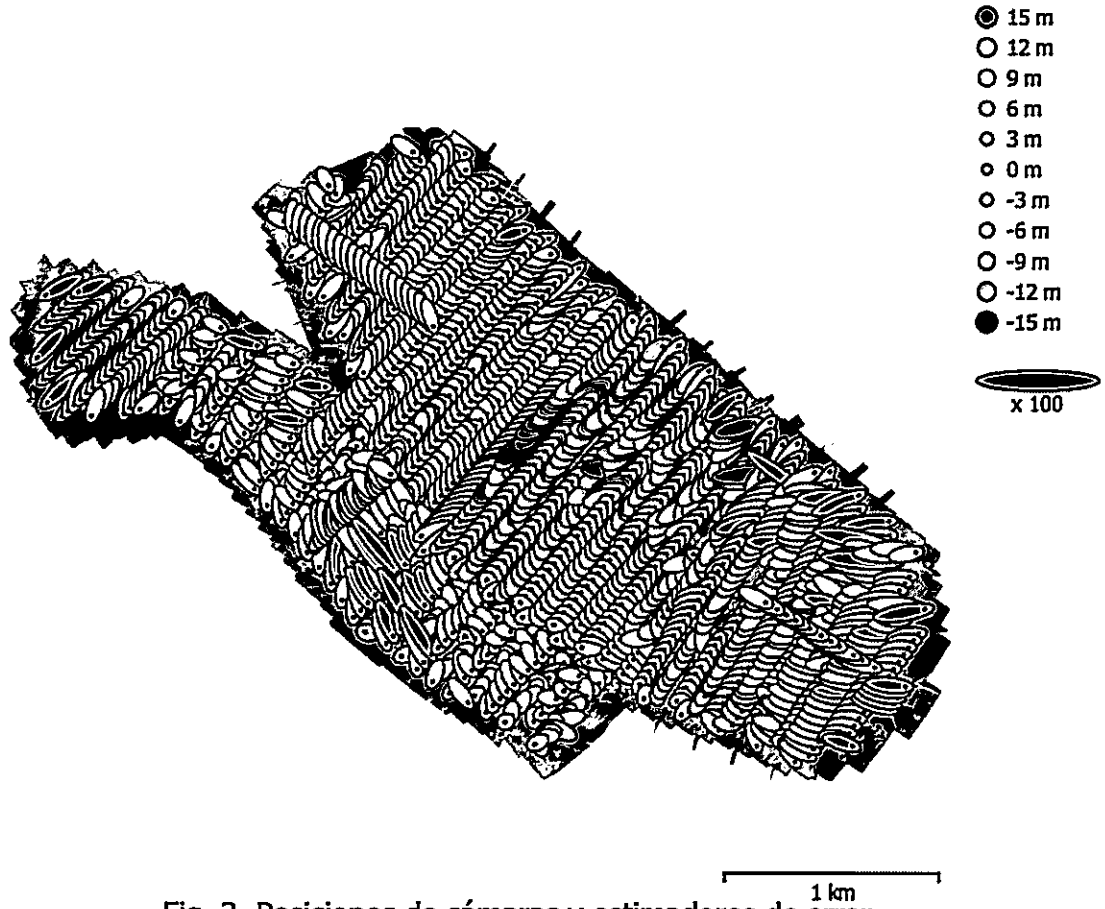


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY. Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos cruces.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
0.65092	0.542591	8.43918	0.847409	8.48162

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Puntos de control terrestre

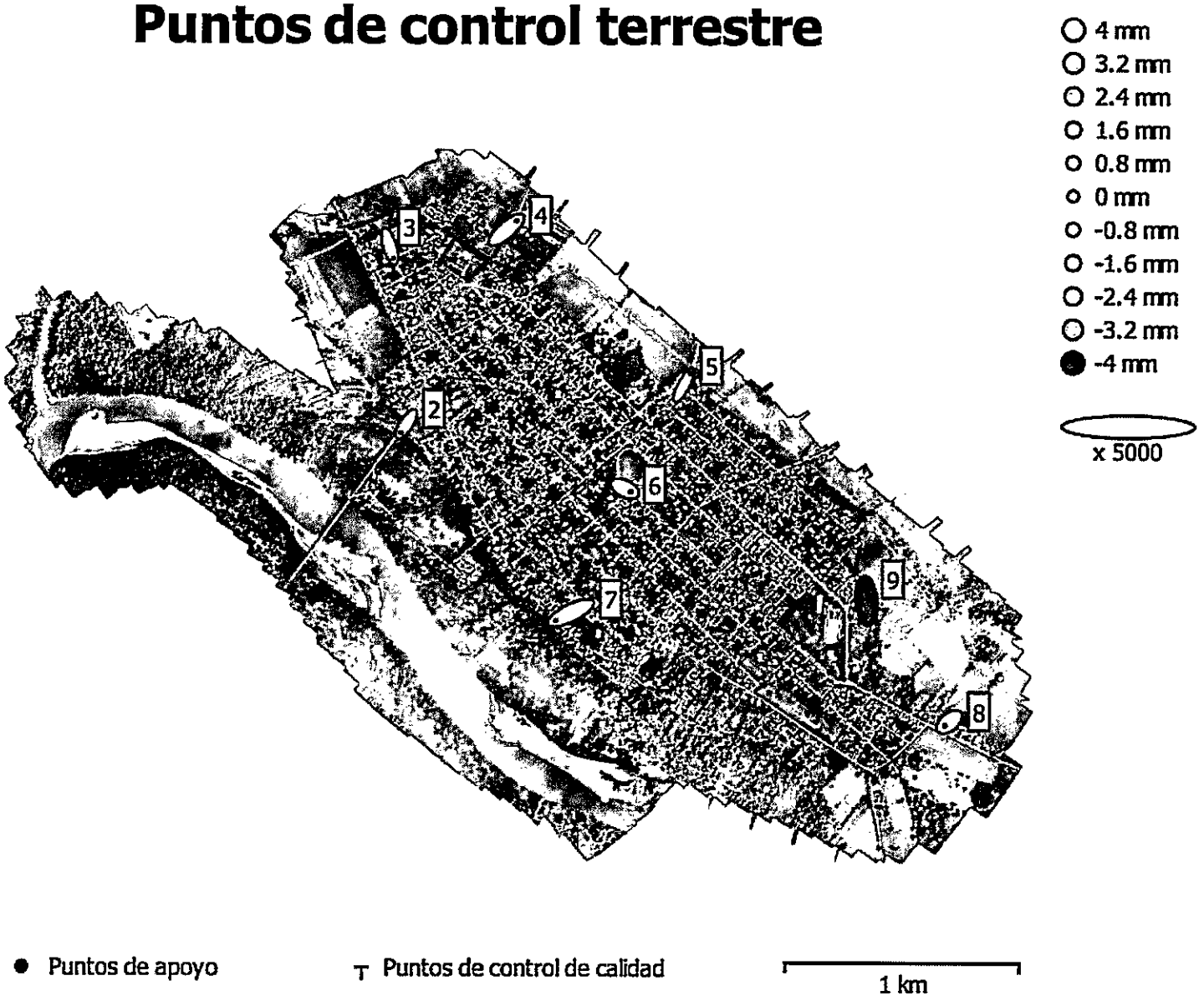


Fig. 4. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY. Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Total (cm)
8	1.32404	1.63922	0.206793	2.10717	2.11729

Tabla 4. ECM de puntos de apoyo.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
2	-0.956938	-1.50206	-0.0629943	1.7821	1.699 (8)
3	0.630138	-2.07116	-0.0735998	2.16615	0.793 (18)
4	1.79247	1.59	0.205845	2.40488	1.552 (10)
5	1.06704	2.0339	-0.0101808	2.29682	0.946 (16)
6	1.03246	-0.51903	0.206453	1.17388	0.613 (15)
7	-2.57291	-1.2905	0.227999	2.88743	1.064 (18)
8	-0.794239	-0.664557	0.237651	1.06251	0.341 (24)
9	-0.209116	2.4309	-0.373042	2.46823	1.196 (13)
Total	**1.32404**	**1.63922**	**0.206793**	**2.11729**	**0.993**

Tabla 5. Puntos de apoyo.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

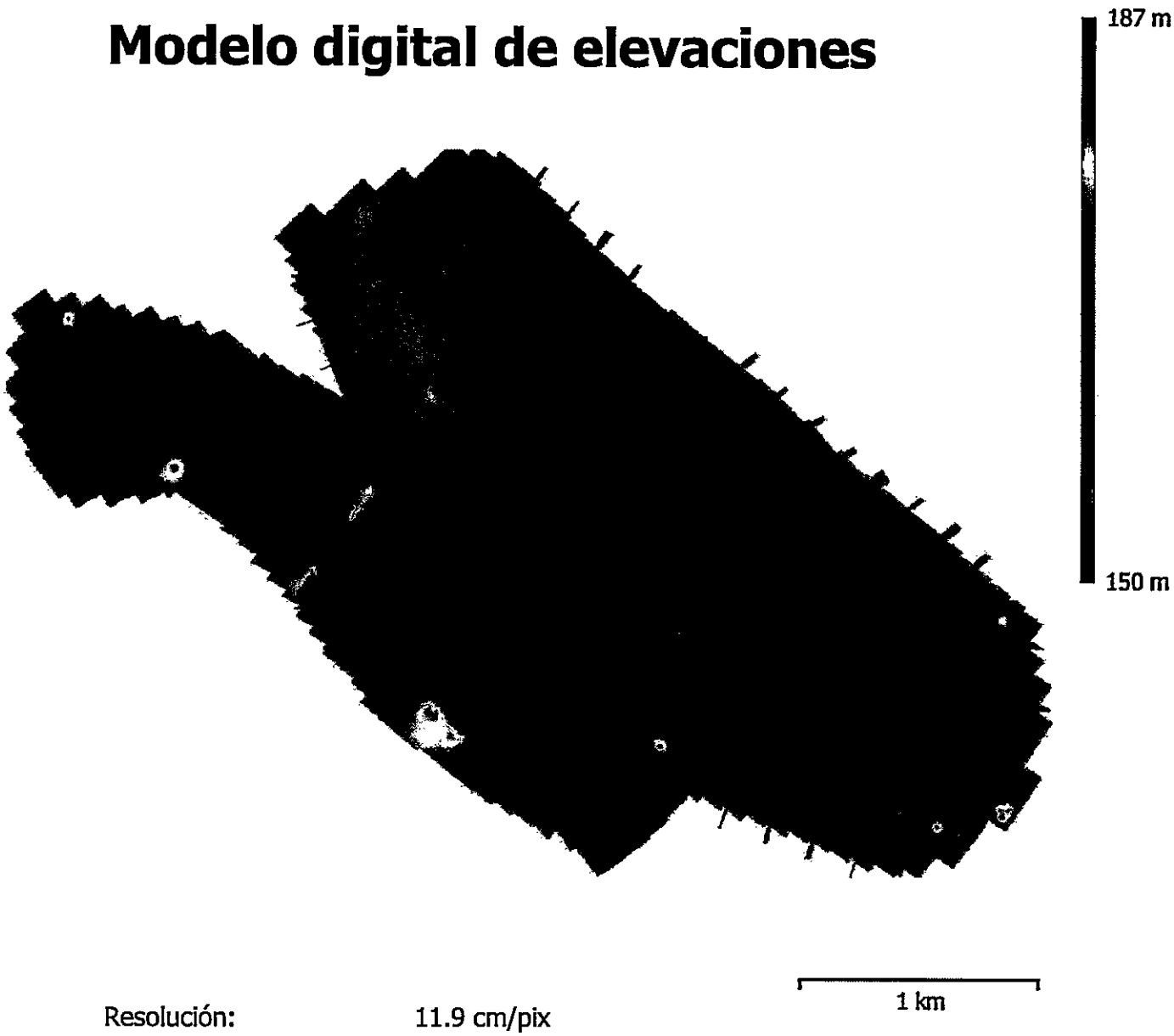
Agisoft Metashape

INFORME DE PROCESAMIENTO.
CASCO URBANO MANÍ – CASANARE
25 de diciembre 2024 10:02 am

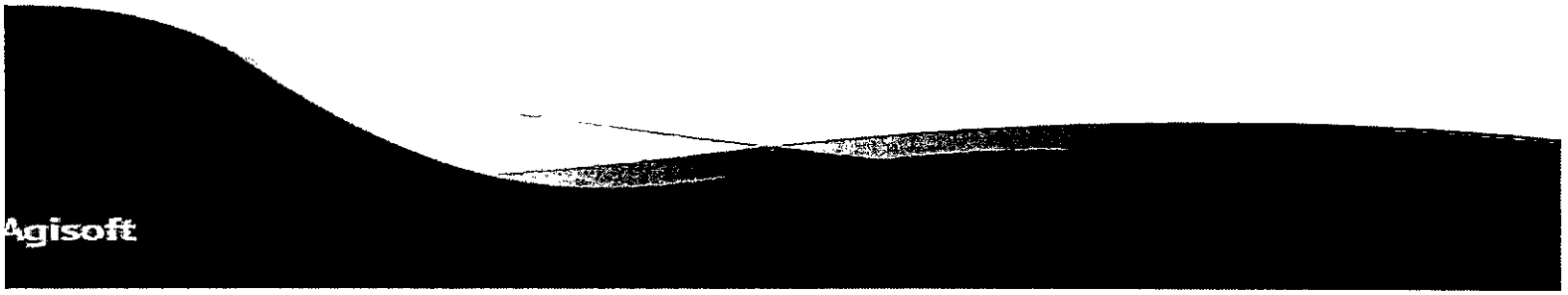
296

Agisoft

Modelo digital de elevaciones



Resolución:	11.9 cm/pix
Densidad de puntos:	70.2 puntos/m^2



Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	1722
Cámaras orientadas	1722
Marcadores	8

Formas

Polígono	1
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS 2018 / Origen-Nacional (EPSG::9377)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Puntos de paso

Puntos	921,572 de 1,662,625
RMS error de reproyección	0.162848 (0.41263 pix)
Error de reproyección máximo	1.37622 (4.25161 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	2.48476 pix
Colores de puntos	4 bandas, Red, Green, Blue, NIR uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.29631

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Preselección genérica	No
Preselección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Límite de puntos clave por megapixel	1,000
Puntos de paso por foto	4,000
Excluir puntos de paso inmóviles	No
Emparejamiento guiado	Sí
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Excluir las esquinas	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	9 minutos 13 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	7.86 GB
Tiempo de orientación	10 minutos 36 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	1.51 GB

Parámetros de optimización

Parámetros	f, b1, b2, cx, cy, k1-k4, p1, p2
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Excluir las esquinas	No
Tiempo de optimización	6 segundos
Fecha de creación	2024:12:28 11:36:40
Versión del programa	2.1.2.18204
Tamaño de archivo	135.07 MB

Mapas de profundidad

Número	1721

Agisoft Metashape

INFORME DE PROCESAMIENTO.
CASCO URBANO MANÍ – CASANARE
25 de diciembre 2024 10:02 am

208

Agisoft

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Modo de filtrado	Moderado
Límite máximo de redundancias	16
Tiempo de procesamiento	1 hora 14 minutos
Tamaño de archivo	12.14 GB

Nube de puntos

Puntos	718,782,387
Precisión de las coordenadas	2.98 cm

Atributos de los puntos

Color	4 bandas, Red, Green, Blue, NIR uint8
Normal	
Confianza	1 - 49

Clases de puntos

Sin asignar	27,133,225
Terreno	162,059,654
Vegetación mediana	1,503,241
Vegetación alta	366,114,711
Edificio	65,302,413
Firme de la carretera	50,413,301
Vehículo	14,427,283
Objetos hechos por el hombre	31,828,559

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Alta
Modo de filtrado	Moderado
Límite máximo de redundancias	16
Tiempo de procesamiento	1 hora 14 minutos

Parámetros de generación de la nube de puntos

Tiempo de procesamiento	3 horas 51 minutos

Parámetros de clasificación de puntos

Confianza	0
Tiempo de clasificación	1 hora 49 minutos
Uso de memoria durante la clasificación	29.31 GB
Fecha de creación	2024:12:28 17:58:17
Versión del programa	2.1.2.18204
Tamaño de archivo	10.08 GB

MDE

Tamaño	36,945 x 25,617
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS 2018 / Origen-Nacional (EPSG::9377)

Parámetros de reconstrucción

Origen de datos	Nube de puntos
Interpolación	Habilitada
Clases fuente	Firme de la carretera
Tiempo de procesamiento	2 minutos 54 segundos
Uso de memoria	136.97 MB
Fecha de creación	2024:12:29 10:12:31
Versión del programa	2.1.2.18204
Tamaño de archivo	1.74 GB

Ortomosaico

Tamaño	74,089 x 51,951
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS 2018 / Origen-Nacional (EPSG::9377)
Colores	4 bandas, Red, Green, Blue, NIR uint8

Agisoft Metashape

INFORME DE PROCESAMIENTO.
CASCO URBANO MANÍ – CASANARE
25 de diciembre 2024 10:02 am

Agisoft

Parámetros de reconstrucción

Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	No
Tiempo de procesamiento	22 minutos 24 segundos
Uso de memoria	2.74 GB
Fecha de creación	2024:12:28 18:22:06
Versión del programa	2.1.2.18204
Tamaño de archivo	21.28 GB

Sistema

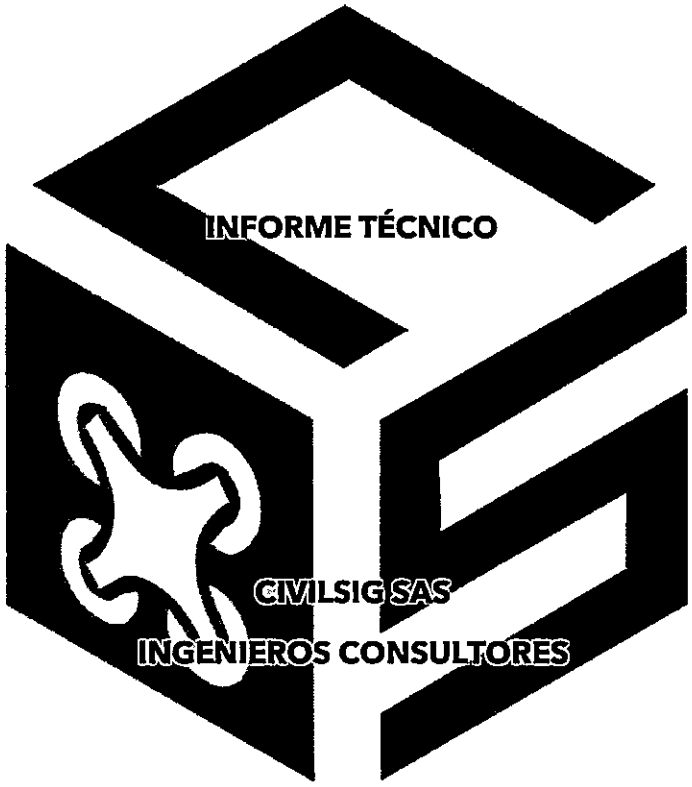
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	2.1.2 build 18204
OS	Windows 64 bit
RAM	63.86 GB
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-14700KF
GPU(s)	NVIDIA GeForce RTX 4060

CivilSig Ingeniería y Consultoría	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código: GER-F-07
	INFORME TÉCNICO	Versión: 0
		Revisión: 13/01/2023

ANEXO 2

311 848 2046
Civilsigsas@gmail.com
Carrera 46a N34 45 Yopal - Casanare

MATERIALIZACIÓN DE UNA PAREJA DE PUNTOS DE TERCER ORDEN Y LA CONSTRUCCIÓN DE UNA RED GEODÉSICA EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MANÍ



Yopal (Casanare) , diciembre de 2024

ÍNDICE

1. METODOLOGÍA DE TRABAJO EN CAMPO 3

1.1. PUNTOS DE AMARRE 3

2. PROCEDIMIENTO DE CAMPO PARA LA MATERIALIZACIÓN DE VERTICES GEODÉSICOS EN EL MUNICIPIO DE MANÍ 5

3. PROCESOS DE OFICINA 6

3.1. DESCARGA DE DATOS RINEX DE LA ANTENA PERMANENTE DEL IGAC Y DESCARGA DE LAS COORDENADAS SEMANALES DE SIRGAS 6

3.2. CÁLCULO Y AJUSTE DE RED VERTICES GEODESICOS MANI 11

4. CONCLUSIONES 16

1. METODOLOGÍA DE TRABAJO EN CAMPO

1.1. PUNTOS DE AMARRE

Los puntos de amarre inicial para este levantamiento topográfico se encuentran en el municipio de Trinidad-Casanare y puerto Gaitán-Meta. Estableciendo como punto de amarre las estaciones permanentes TRDA Y PGTN, gestionada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). pertenecientes a la Red Nacional de Estaciones Permanentes GNSS (Global Navigation Satellite System) del IGAC, desempeña un papel crucial en la obtención de datos geoespaciales precisos como los del presente informe.

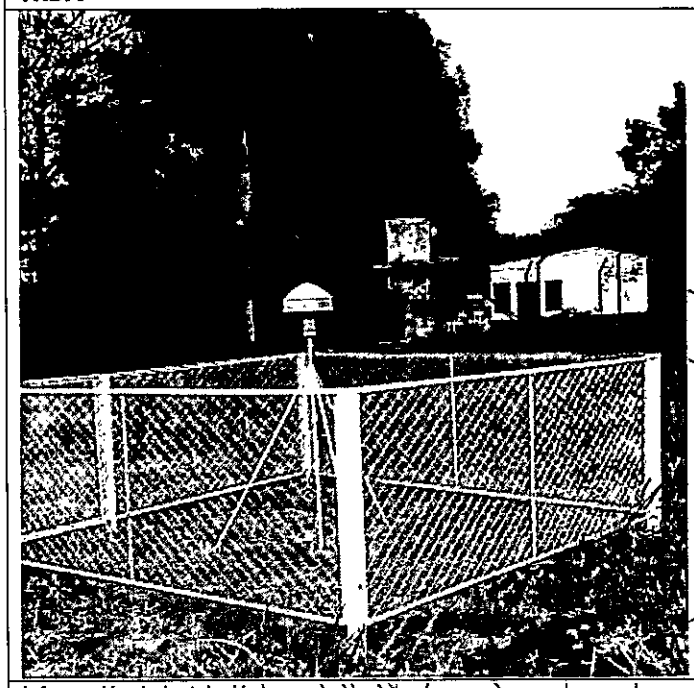
Las estaciones permanentes de rastreo continuo TRDA y PGTN operan dentro del marco normativo de la SIRGAS-CON (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas), y las coordenadas asociadas son calculadas por el SIRGAS utilizando estándares rigurosos. Estas coordenadas, son actualizadas semanalmente, proporcionando una base cartográfica confiable para los levantamientos topográficos en la región. El uso de estas estaciones permanentes TRDA Y PGTN, como punto de amarre inicial, no solo garantiza la consistencia y precisión de los datos recopilados, sino que también facilita la coherencia con los sistemas de referencia geodésicos nacionales e internacionales, asegurando así la integridad y confiabilidad de la información cartográfica generada en este levantamiento topográfico.

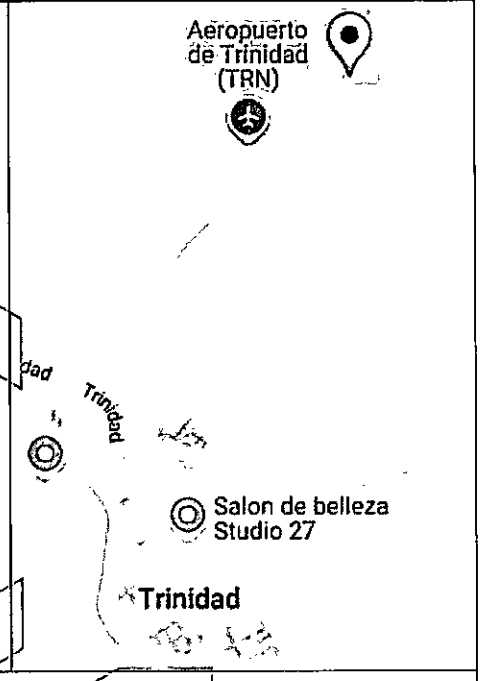
La sesión se inició de la siguiente forma:

- Estación permanente TRDA, para esta estación se utilizaron los datos de registro del día 21 de diciembre de 2024 con un periodo de almacenamiento de 24 horas.
- Estación permanente PGTN, para esta estación se utilizaron los datos de registro del día 21 de diciembre de 2024 con un periodo de almacenamiento de 24 horas.

CivilSig Ingeniería y Consultoría	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código: GER-F-07
	INFORME TÉCNICO	Versión: 0
		Revisión: 13/01/2023

TRDA



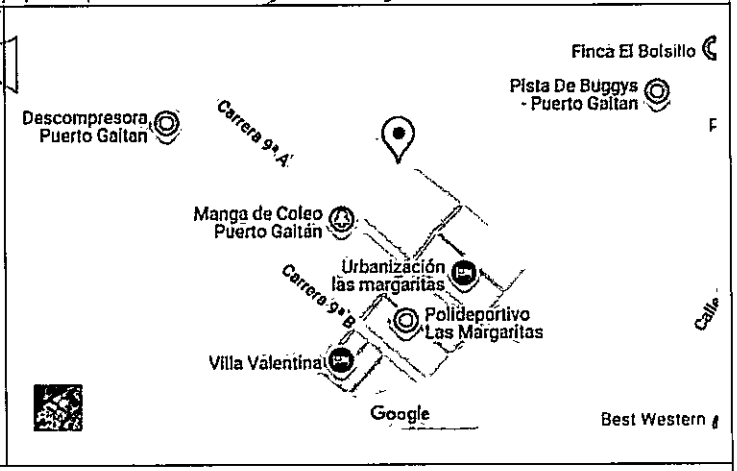


Información de instalación
Tipo de Monumento: Piso
Fecha Monumentación: 2022-04-23
Altura Instrumental (m): 0.035
Localización: Aeropuerto de Trinidad
Código Municipio: 85430

FUENTE: Centro de Control Geodésico Nacional (igac.gov.co)

PGTN





Información de instalación
Tipo de Monumento: Piso
Fecha Monumentación: 2022-05-10
Altura Instrumental (m): 0.035
Localización: SENA – Subdirección del centro de industria y servicios del Meta
Código Municipio: 50568

FUENTE: Centro de Control Geodésico Nacional (igac.gov.co)

2. PROCEDIMIENTO DE CAMPO PARA LA MATERIALIZACIÓN DE VERTICES GEODÉSICOS EN EL MUNICIPIO DE MANÍ

Periodo del Procedimiento de Campo: 21 de diciembre de 2024

Objetivo:

Materializar 2 (dos) puntos vértices geodésicos en el municipio de Maní.

Para el levantamiento se tiene en cuenta el tiempo de rastreo que depende de la distancia existente entre la estación de la Red Magna Eco o de la Red Pasiva del IGAC y el vértice o punto geodésico posicionado, respetando los tiempos de rastreo calculada con la ecuación de la resolución 643, anexo dos (2) la cual INFORMA que para distancias menores a ochenta (80) km, con equipos doble frecuencia L1/L2 se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$t = 65\ \text{min} + (3\ \text{min} \times (d - 10))$$

Donde:

t = Tiempo de rastreo
d = Distancia en kilómetros

Fuente: Resolución 643 IGAC.

Por tanto, se obtuvo el tiempo de rastreo estimado de la siguiente forma teniendo en cuenta la distancia a la estación más lejana, que es de 78 km aproximadamente, obteniendo el siguiente cálculo:

$$t = 65 + (3 * (78 - 10))$$

$$t = 269\ minutos \approx 4.483\ horas.$$

Resumen de Actividades:

El procedimiento de campo se llevó a cabo en 1 (un) día, el 21 de diciembre de 2024. A continuación, se detallan las actividades realizadas.

21 de diciembre de 2024

1. Materialización de vértices geodésicos: En cada punto, se realizaron las siguientes actividades:
   1.1 excavación de 60 cm largo por 50 cm de ancho.
   1.2 instalación de formaleta cuadrada de 0.30 cm por cada lado.
   1.3 Ensamble e instalación de hierro de ½" con sus respectivos flejes utilizados como refuerzo para la estructura

1.4 Instalación de placa marcada con letras y números de golpe de 5 mm, según la nomenclatura asignada a cada vértice con la descripción, número de GPS, nombre de la empresa que realiza el trabajo, nombre de la empresa para la cual se realiza el trabajo y año de instalación.

2. Instalación de receptores GNSS: En cada vértice, se instaló un receptor GNSS de doble frecuencia para la captura de datos de observación y posición, con un total de 2 receptores grabando datos simultáneamente. El tiempo de cada receptor se calculó según los parámetros establecidos por el IGAC en la resolución 643 de 2018.

Anexos: Se incluye un registro fotográfico de la materialización de cada uno de los vértices geodésicos, así como la instalación de los receptores GNSS en cada mojón después de su materialización.

3. PROCESOS DE OFICINA

3.1. DESCARGA DE DATOS RINEX DE LA ANTENA PERMANENTE DEL IGAC Y DESCARGA DE LAS COORDENADAS SEMANALES DE SIRGAS.

La red de estaciones GNSS de funcionamiento continuo MAGNA-ECO forma parte de la red SIRGAS-CON (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas-Red de Operación Continua). Esta red es procesada semanalmente por los Centros Locales de Procesamiento SIRGAS. Los datos de estos receptores pueden descargarse desde el Centro de Control Geodésico Nacional (igac.gov.co) o a través del portal Geodesia - Colombia, seleccionando el mapa de la Red Geodésica Nacional de Colombia. Para nuestro caso, los datos de las antenas TRDA y PGTN, ubicadas Trinidad departamento de Casanare y puerto Gaitán departamento del meta.

ESTACION PERMANENTE TRDA

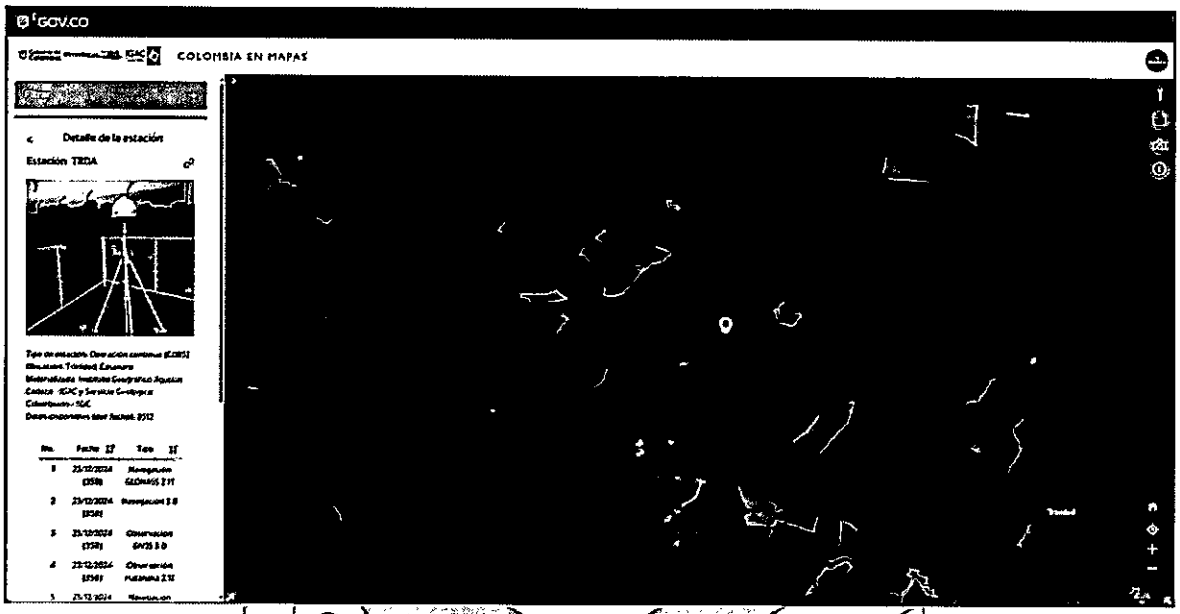


Ilustración 1. Descarga de datos rinex antena CORS TRDA

SOLUCION DE COORDENADAS GEOCENTRICAS ESTACION PERMANENTE TRDA

IGA2334.CRD

Archivo Editar Ver

```
Solución semanal estaciones MAGNA-ECO no incluidas en SIRGAS-CON
Centro de procesamiento IGA - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC
SEMANA GNSS 2334
--------------------------------------------------------------------------------
IGS20                                                  ÉPOCA:2024-10-02 12:00:00

NUM   NOMBRE ESTACIÓN              X (M)          Y (M)          Z (M)

101     TRDA                  1998722.17210   -6027067.48312  599933.96671
```

Ilustración 2. Coordenadas geocéntricas procesadas por SIRGAS de antena CORS TRDA. Fuente: Centro de procesamiento IGAC.

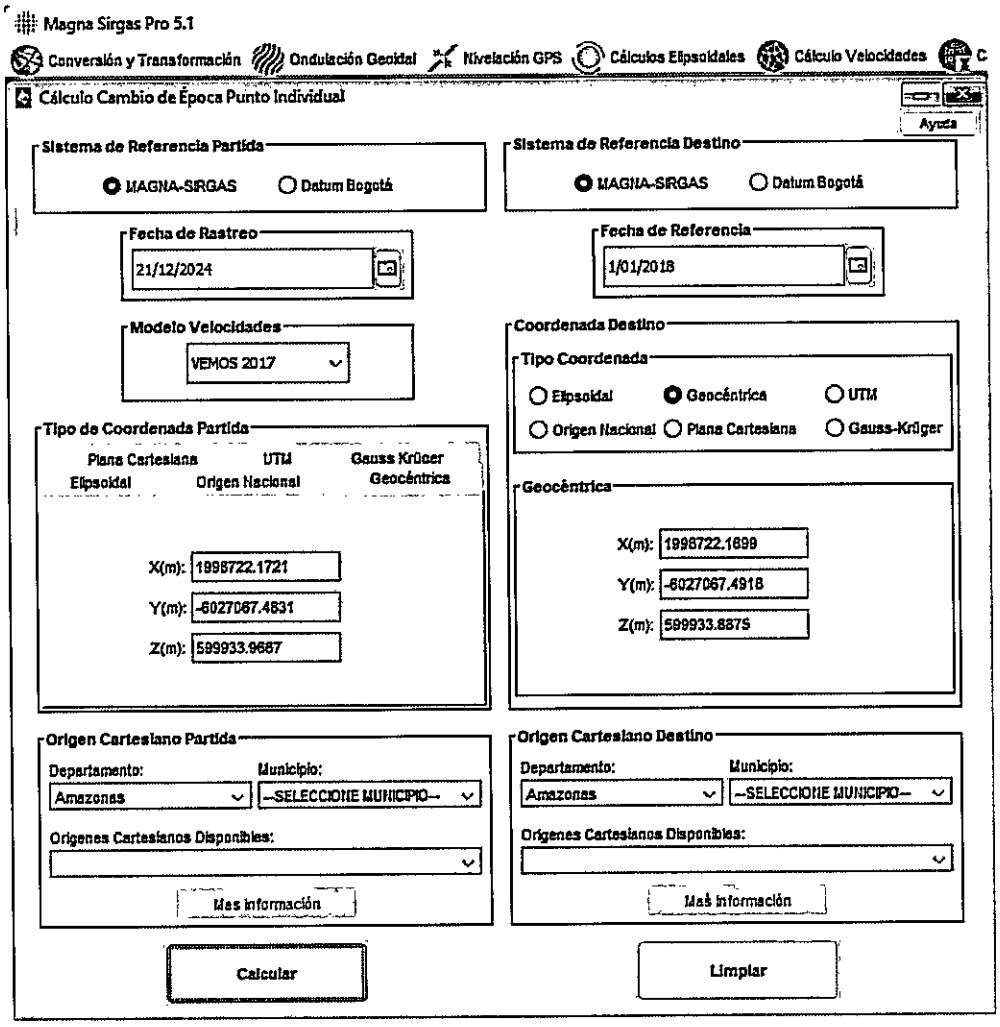


Ilustración 3. Coordenadas geográficas, planas y cartesianas de la antena CORS TRDA. Gauss Kruger y Origen Nacional en época actual para la fecha del 21 de diciembre de 2024.

CAMBIO DE EPOCA DE COORDENADAS GEOCENTRICAS ESTACIÓN PERMANENTE TRDA EPOCA 21-12-2024 A EPOCA ITRF 01-01-2018

COORDENADAS EPOCA ACTUAL 21-12-2024										
PUNTO	GEOGRÁFICAS		ALT ELIP.	CARTESIANAS		GAUSS KRUGER		ORIGEN NACIONAL		ELEVACIÓN
	LATITUD	LONGITUD		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
TRDA	5°26'0.43044 "N	71°39'11.60460 "W	168.351	1092616.900	936193.973	1092616.061	936196.617	2158553.055	5149147.506	166.36195
COORDENADAS EPOCA 2018 01-01-2018										
PUNTO	GEOGRÁFICAS		ALT ELIP.	CARTESIANAS		GAUSS KRUGER		ORIGEN NACIONAL		ELEVACIÓN
	LATITUD	LONGITUD		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
TRDA	09°24'08.77599"N	075°41'30.94009"W	168.352	1092616.821	936193.970	1092615.981	936196.614	2158552.975	5149147.504	166.36194

El cambio de época actual a época con ITRF 2018 se realizó utilizando el aplicativo MAGNO Pro 5.1 del IGAC. Esta herramienta permitió una actualización precisa y eficiente de los datos geodésicos.

ESTACION PERMANENTE PGTN

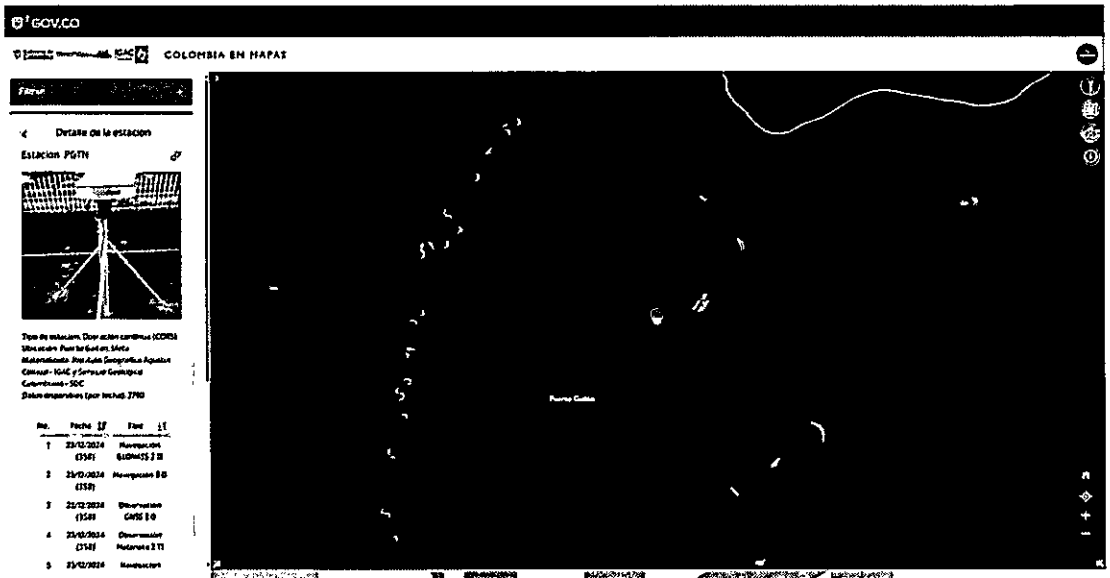


Ilustración 4. Descarga de datos rinex antena PGTN

SOLUCION DE COORDENADAS GEOCENTRICAS ESTACION PERMANENTE PGTN

IGA2324.CRD

Archivo Editar Ver

```
Solución semanal estaciones MAGNA-ECO no incluidas en SIRGAS-CON
Centro de procesamiento IGA - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC
SEMANA GNSS 2324
--------------------------------------------------------------------------------
IGS20                                                    ÉPOCA:2024-07-24 12:00:00

NUM   NOMBRE ESTACIÓN              X (M)          Y (M)          Z (M)

71      PGTN                  1955662.89835   -6052170.41880  477312.54463
```

Ilustración 5. Coordenadas geocéntricas procesadas por SIRGAS de antena CORS PGTN. Fuente: Centro de procesamiento IGAC.

Fuente: Centro de procesamiento IGAC

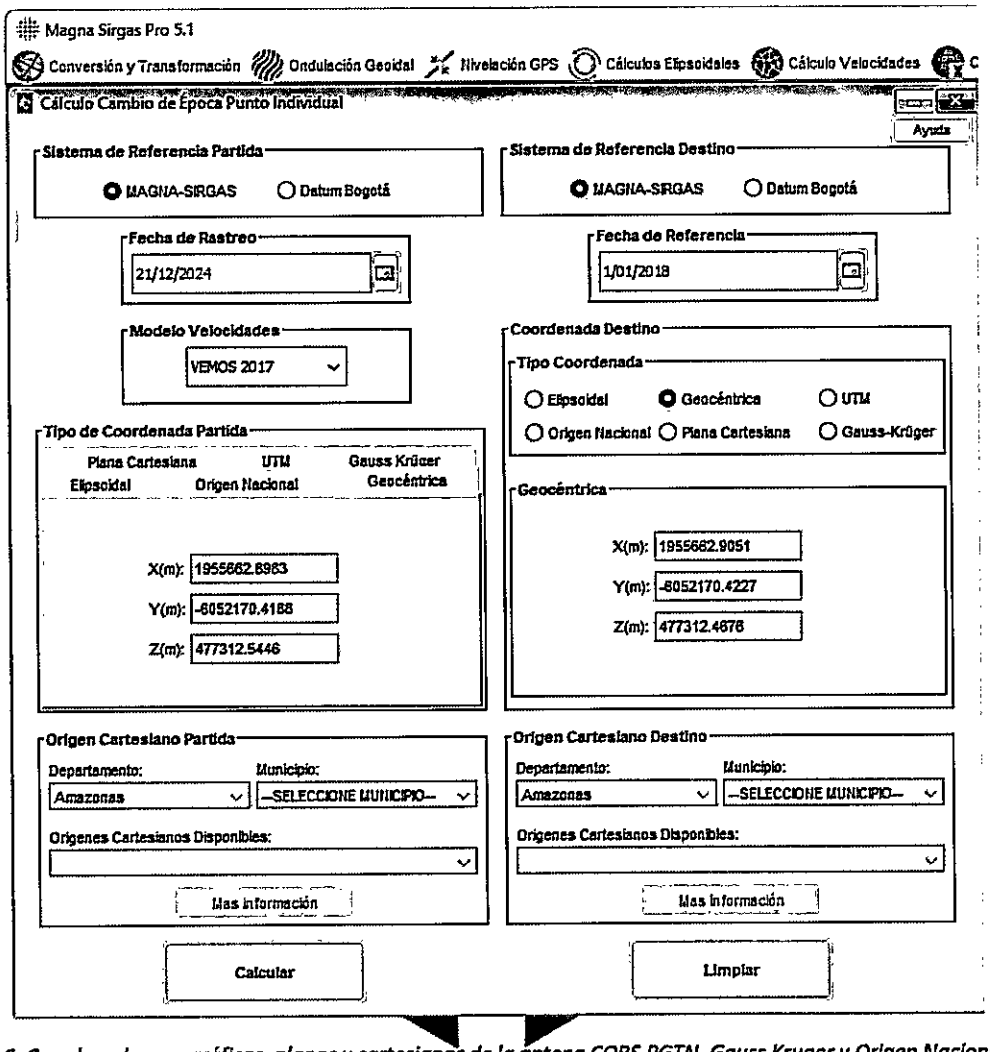


Ilustración 6. Coordenadas geográficas, planas y cartesianas de la antena CORS PGTN. Gauss Kruger y Origen Nacional en época actual para la fecha del 21 de diciembre de 2024.

CAMBIO DE EPOCA DE COORDENADAS GEOCENTRICAS ESTACIÓN PERMANENTE PGTN EPOCA 21-12-2024 A EPOCA ITRF 01-01-2018

COORDENADAS EPOCA ACTUAL 21-12-2024										
PUNTO	GEOGRÁFICAS		ALT ELIP.	CARTESIANAS		GAUSS KRUGER		ORIGEN NACIONAL		ELEVACIÓN
	LATITUD	LONGITUD		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
PGTN	4°19'14.04321 "N	72°5'33.30229 "W	165.816	969659.393	1220383.790	969595.452	887315.370	2035480.090	5100651.546	158.38173
COORDENADAS EPOCA 2018 01-01-2018										
PUNTO	GEOGRÁFICAS		ALT ELIP.	CARTESIANAS		GAUSS KRUGER		ORIGEN NACIONAL		ELEVACIÓN
	LATITUD	LONGITUD		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
PGTN	4°19'14.04321 "N	72°5'33.30229 "W	165.812	969659.316	1220383.795	969595.375	1133886.473	2035480.013	5100651.551	158.38172

El cambio de época actual a época con ITRF 2018 se realizó utilizando el aplicativo MAGNO Pro 5.1 del IGAC. Esta herramienta permitió una actualización precisa y eficiente de los datos geodésicos.

Para las estaciones de la red MAGNA-ECO que no aparecen en el reporte de coordenadas de la red SIRGAS-CON, se pueden acceder a través del ftp://geodesia.igac.gov.co. En el caso de las estaciones TDRA y PGTN, se utilizó la semana GPS 2334 y 2324 del centro de procesamiento IGAC, Estas semanas hacen referencia a la última semana de coordenadas ajustadas por cada entidad para cada antena de rastreo continuo, ajustando así la fecha del día de la captura de información realizada del 21 de diciembre de 2024.

3.2. CÁLCULO Y AJUSTE DE RED VERTICES GEODESICOS MANI

Los cálculos de los datos obtenidos en campo se realizaron utilizando el software de procesamiento CHC Geomatics Office 2, cumpliendo con las normas y parámetros del IGAC para el posicionamiento de vértices geodésicos, bajo el Marco Geocéntrico de Referencia para Colombia (MAGNA). Este proceso consideró las velocidades y tiempos pertinentes.

Desde el software de postproceso CHC Geomatics Office, también se efectuó la descarga de las efemérides finales del día anterior, del día del posicionamiento y del día siguiente, según lo estipulado en las regulaciones del IGAC, para asegurar el procesamiento preciso de puntos o vértices geodésicos.

El procesamiento de la red geodésica del Maní, compuesta por 2 vértices geodésicos o mojones, se realizó en correspondencia con el trabajo de campo. La red fue ajustada utilizando el Sistema de Coordenadas Origen Único Nacional CTM-12. Además, el software utilizado para el procesamiento manejo los parámetros del modelo del geoide GEOCOL2004 para obtener alturas ortométricas.

Para garantizar la precisión y consistencia de los resultados, se adoptaron todas las medidas y estándares recomendados por el IGAC, asegurando así que los datos geodésicos obtenidos sean confiables y de alta calidad.

Resumen del Día 1 (21 de diciembre de 2024):

Se realizó el posicionamiento de los vértices instalados en campo para la actividad. Esto puntos fue instalado en una superficie de concreto enterrada en el terreno, donde se situó un receptor GNSS de la marca Hi-Target, modelo V60, para cada vértice, identificados como GPS-1 y GPS-2. Para su ajuste, se respetaron los tiempos de captura

de información, utilizando la red de estaciones GNSS de funcionamiento continuo MAGNA-ECO, específicamente las estaciones TRDA y PGTN.

DATOS DE OBSERVACION

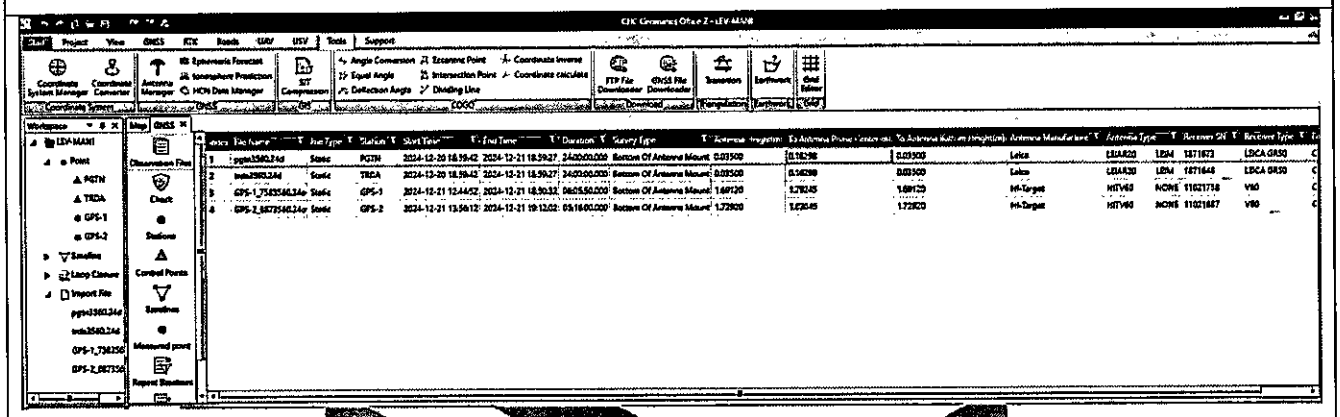


Ilustración 7. Reporte de datos de observación

PUNTOS DE CONTROL

TRDA

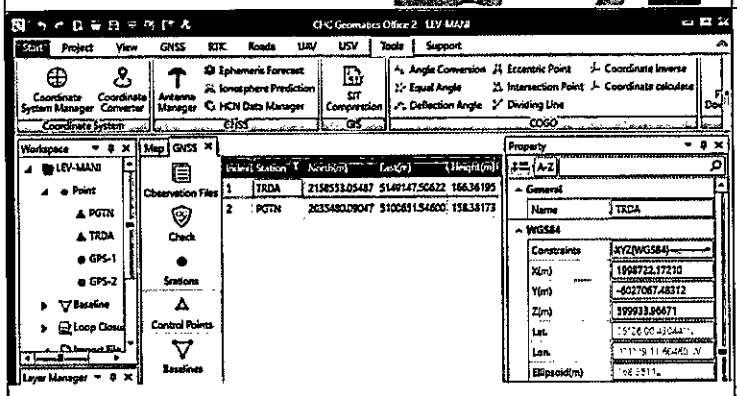


Ilustración 8. Reporte punto de control TRDA.

PGTN

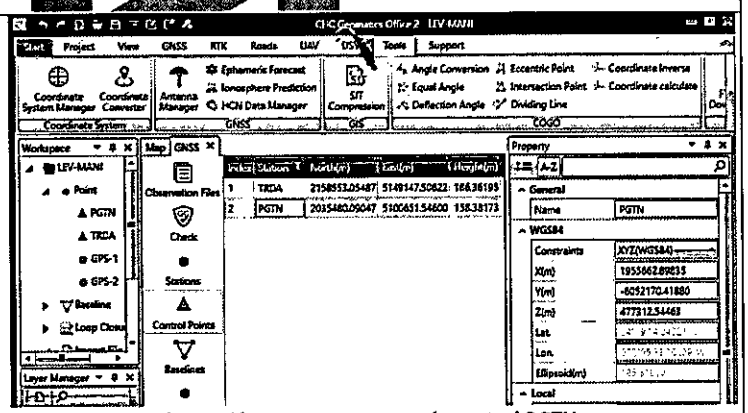


Ilustración 9. Reporte punto de control PGTN.

LINEAS BASE GENERADAS

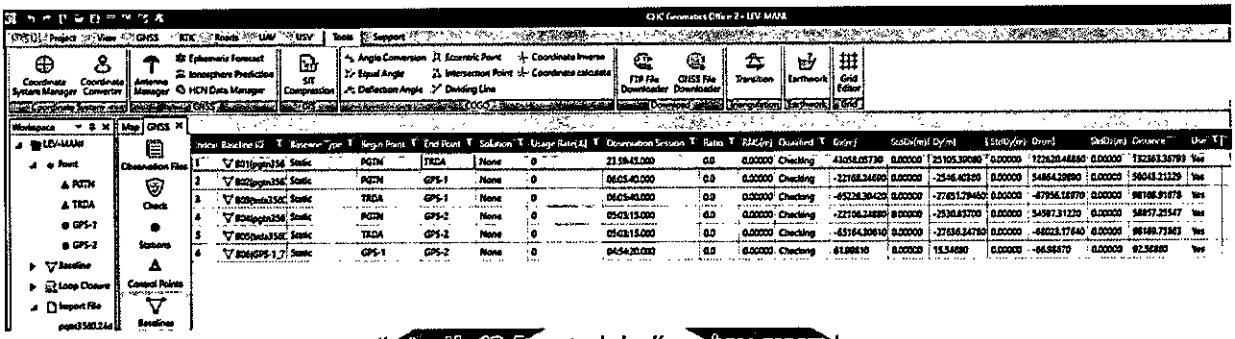


Ilustración 10. Reporte de las líneas base generadas.

MAPA LINEAS BASE CON ERROR MM

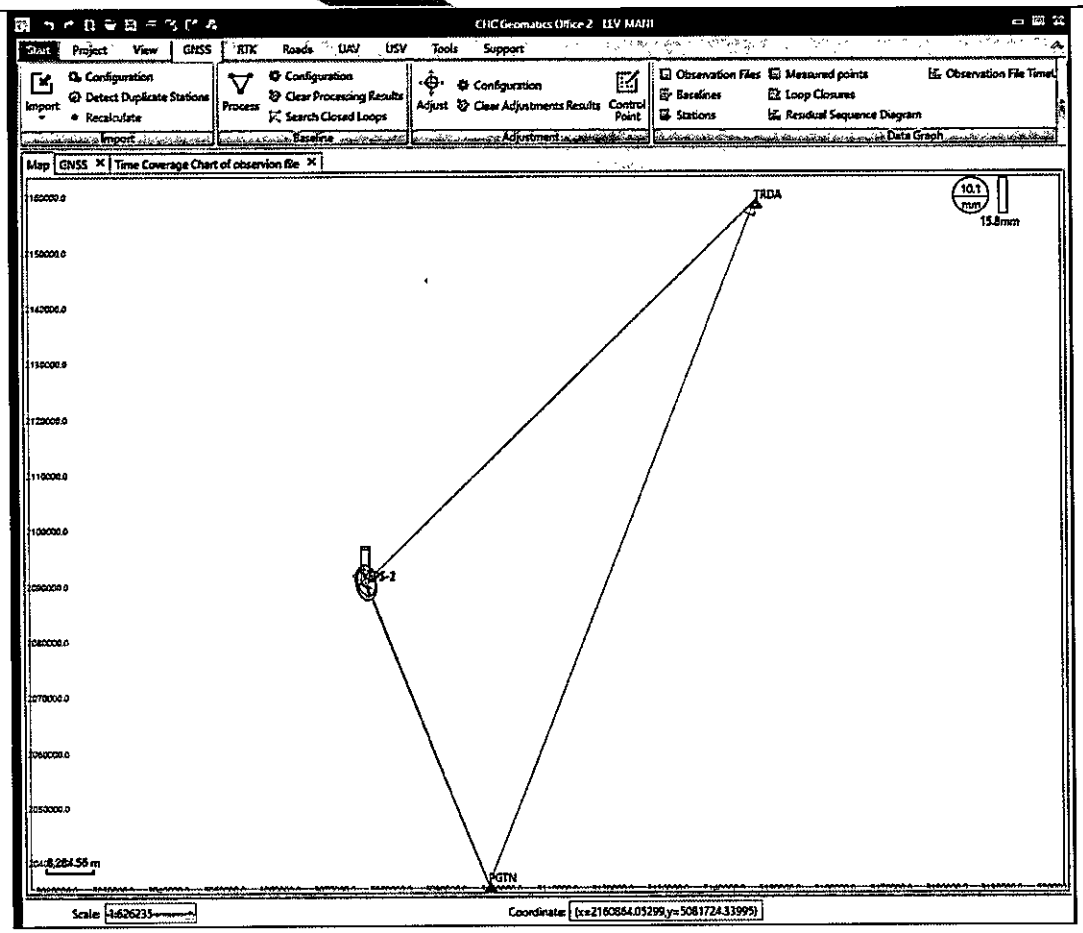


Ilustración 11. Mapa de líneas base con errores obtenidos.

TIEMPOS DE CAPTURA DE DATOS

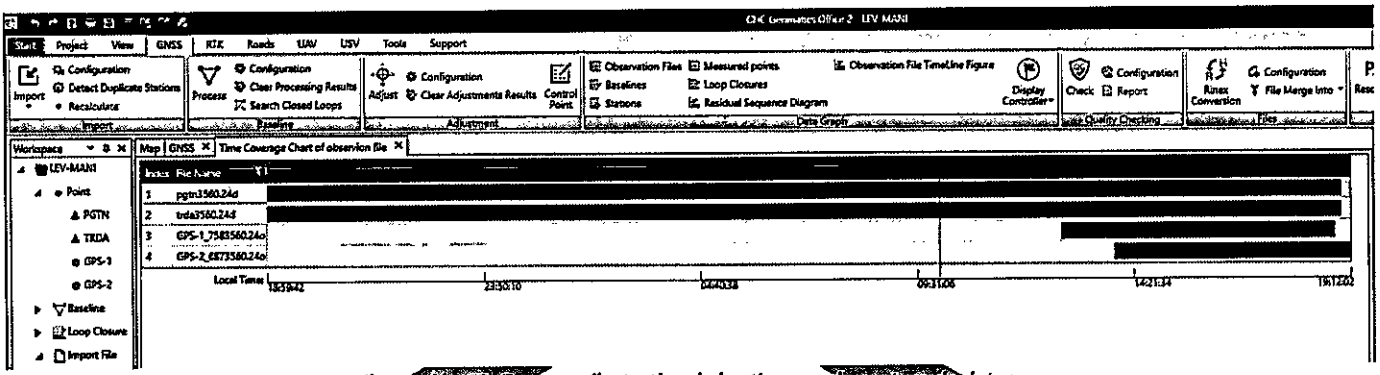


Ilustración 12. Esquema ilustrativo de los tiempos de captura de datos.

INFORMACION DE ERRORES LINEA BASE

Baseline Summary List

Baseline ID	Baseline Type	Begin Point	End Point	Solution	Observation Session	Ratio	RMS(m)	QualMod	Dx(m)	Sd.Dx(m)	Dy(m)	Sd.Dy(m)	Dz(m)	Sd.Dz(m)	Distance
B01(pgtn1560.bcn->trda1560.bcn)	Static	PGTN	TRDA	Le Fix	23:59:45.000	19.4211	0.01123	Conformity	-43059.30438	0.00222	25102.93947	0.00224	122621.41947	0.00198	172364.37108
B02(pgtn1560.bcn->GPS-1_7583560.bcn)	Static	PGTN	GPS-1	Le Fix	06:05:40.000	36.08787	0.01829	Conformity	-22166.66009	0.00185	-2548.42412	0.00321	54661.76959	0.00332	59640.36196
B03(trda1560.bcn->GPS-1_7583560.bcn)	Static	TRDA	GPS-1	Le Fix	06:05:40.000	2.31133	0.01788	Conformity	-65225.84776	0.00182	-27651.32750	0.00305	-67959.87508	0.00123	98170.96125
B04(pgtn1560.bcn->GPS-2_6873560.bcn)	Static	PGTN	GPS-2	Le Fix	05:03:15.000	4.76228	0.02084	Conformity	-22303.55353	0.00475	-2534.42256	0.00438	54594.91252	0.00196	58954.21331
B05(trda1560.bcn->GPS-2_6873560.bcn)	Static	TRDA	GPS-2	Le Fix	05:03:15.000	7.45701	0.01698	Conformity	-65162.80023	0.00406	-27637.35511	0.00359	-68028.47304	0.00166	95171.35511
B06(GPS-1_7583560.bcn->GPS-2_6873560.bcn)	Static	GPS-1	GPS-2	Le Fix	04:54:20.000	6.87125	0.01965	Conformity	67.05885	0.00142	14.01015	0.00109	-66.82272	0.00089	92.96111

Ilustración 13. Errores obtenidos por cada línea base.

LISTA DE COORDENADAS GEOGRAFICAS, GEOCENTRICAS Y ORIGEN NACIONAL CTM-12

4.5 Adjusted Grid Coordinates and Height in Local System

Point ID	North(m)	North Err.(m)	East(m)	East Err.(m)	Elev.(m)	Elev. Err.(m)
PGTN	2035480.08047	0.00000	5100651.54650	0.00000	138.38173	0.00000
TRDA	2158533.05487	0.00000	5148147.50622	0.00000	166.36195	0.00000
GPS-1	2080250.64221	0.00514	5078721.84586	0.00736	172.82263	0.01414
GPS-2	2080283.68523	0.00591	5078786.33267	0.01002	173.05040	0.01581

Ilustración 14.Coordenadas obtenidas.

DESCARGA DE EFEMÉRIDES PRECISAS

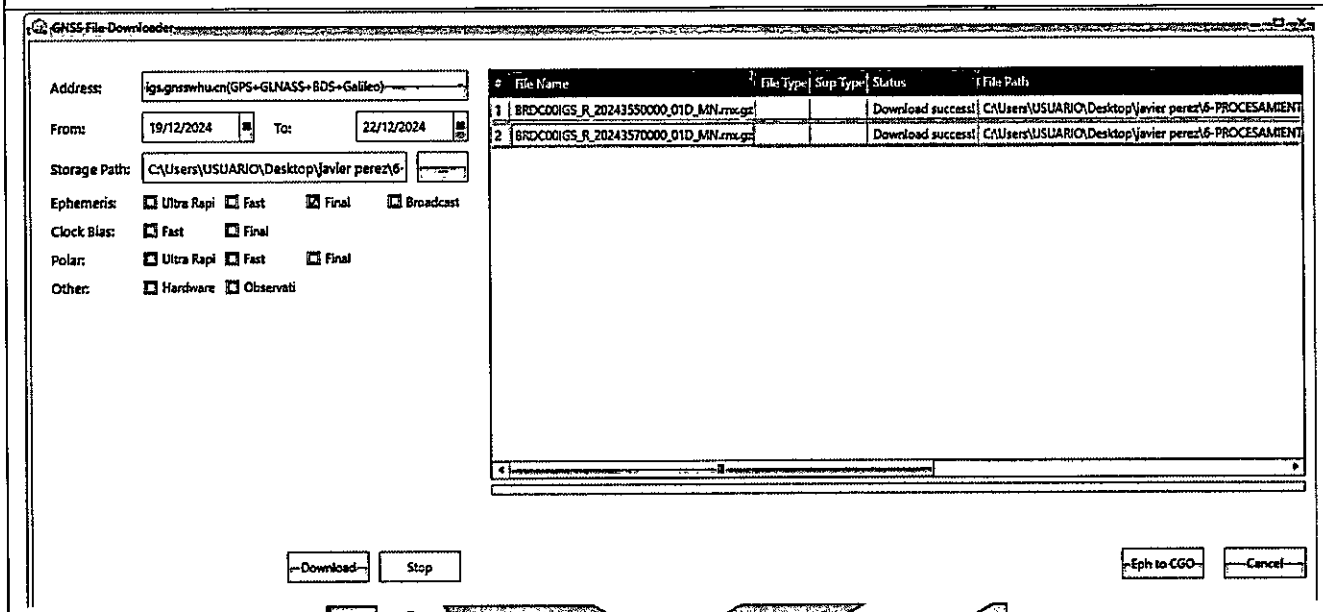


Ilustración 15: Reporte de la descarga de efemérides precisas.

COORDENADAS AJUSTADAS EPOCA ITRF 2018

ESTACION ID	NORTE(m)	ESTE(m)	ELEVACION(m)	LATITUD	LONGITUD	ALTURA ELIPSOIDAL(m)	X (m)	Y (m)	Z (m)
PGTN	2035480.09047	5100651.54600	158.38173	04°19'14.04321"N	072°05'33.30229"W	165.81630	1955662.89835	-6052170.41880	477312.54463
TRDA	2158553.05487	5149147.50622	166.36195	05°26'00.43044"N	071°39'11.60460"W	168.35112	1998722.17210	-6027067.48312	599933.96671
GPS-1	2090250.64221	5078721.94586	172.82263	04°48'59.16016"N	072°17'23.24164"W	180.30929	1933496.23740	-6054718.83204	531974.30590
GPS-2	2090183.68523	5078786.33267	173.05040	04°48'56.97661"N	072°17'21.15284"W	180.53278	1933559.33316	-6054704.82828	531907.48708

4. CONCLUSIONES

Se monumentaron dos puntos de 3er orden del IGAC en el municipio de Maní y mediante 8 puntos de control se estableció una red geodésica que fue utilizada para asegurar la exactitud de los datos de los registros fotogramétricos para el alcance de la elaboración de la ortofoto del área urbana del municipio de Maní – Casanare de acuerdo con la resolución 1421 del 2021 del IGAC.

Importancia de la Red Geodésica:

Precisión y Confiabilidad: La red geodésica permite obtener datos con alta precisión, lo cual es vital para la cartografía, el desarrollo de infraestructuras, y estudios científicos. La red establecida garantiza que todas las mediciones y posicionamientos geodésicos sean exactos y coherentes.

Control de Errores: Mediante la red geodésica, se puede monitorear y corregir errores sistemáticos en los datos geodésicos. Esto es especialmente importante en proyectos a gran escala, donde incluso pequeños errores pueden acumularse y causar desviaciones significativas.

Base para el Catastro Multipropósito: Una red geodésica precisa es esencial para la implementación del catastro multipropósito. Este tipo de catastro integra información sobre la propiedad, uso del suelo, y otras características territoriales, facilitando una gestión eficiente del territorio y la toma de decisiones informadas.

Normas Técnicas del IGAC:

Resolución 643 de 2018: Esta resolución establece los parámetros y procedimientos para los levantamientos geodésicos con receptores GNSS en Colombia. Incluye directrices sobre la metodología de captura de datos, procesamiento, y ajuste de redes geodésicas, asegurando que los levantamientos cumplan con los estándares de precisión requeridos.

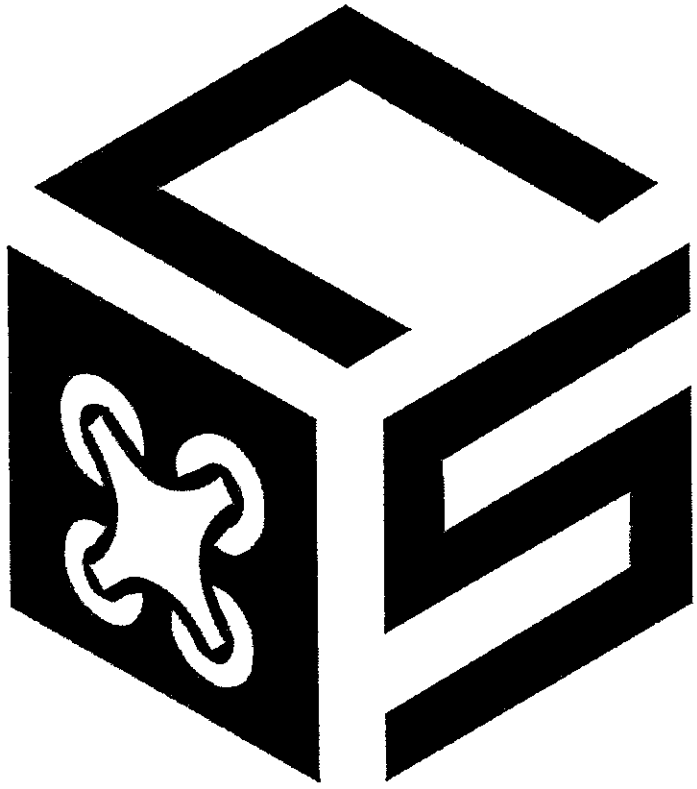
Marco Geocéntrico de Referencia para Colombia (MAGNA): Bajo este marco, los datos geodésicos se posicionan y ajustan considerando las velocidades y tiempos pertinentes. MAGNA garantiza la coherencia y precisión de los datos geoespaciales en todo el territorio colombiano.

Método de Doble Determinación: Según las normas del IGAC, este método se aplica para asegurar la exactitud en la captura de datos geodésicos. Consiste en realizar mediciones redundantes para identificar y corregir posibles errores.

Implementación del Proyecto:

El proyecto se desarrolló siguiendo estrictamente estas normas técnicas. Los cálculos y ajustes de los puntos geodésicos se realizaron utilizando el software CHC Geomatics Office 2, que cumple con los estándares del IGAC (resolución 1421 del 2021). La red geodésica se ajustó diariamente, respetando los tiempos de captura de información y utilizando las estaciones GNSS de funcionamiento continuo MAGNA-ECO.

En conclusión, la implementación de una red geodésica precisa y controlada es fundamental para el desarrollo de proyectos territoriales y la gestión eficiente del territorio. El cumplimiento de las normas técnicas del IGAC garantiza la calidad y confiabilidad de los datos geoespaciales, facilitando así la toma de decisiones informadas y la planificación territorial sostenible.



CivilSig Ingeniería y Consultoría	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código: GER-F-07
	INFORME TÉCNICO	Versión: 0
		Revisión: 13/01/2023

ANEXO 3

311 848 2046
Civilsigsas@gmail.com
Carrera 46a N34 45 Yopal - Casanare

DO

5,081,250

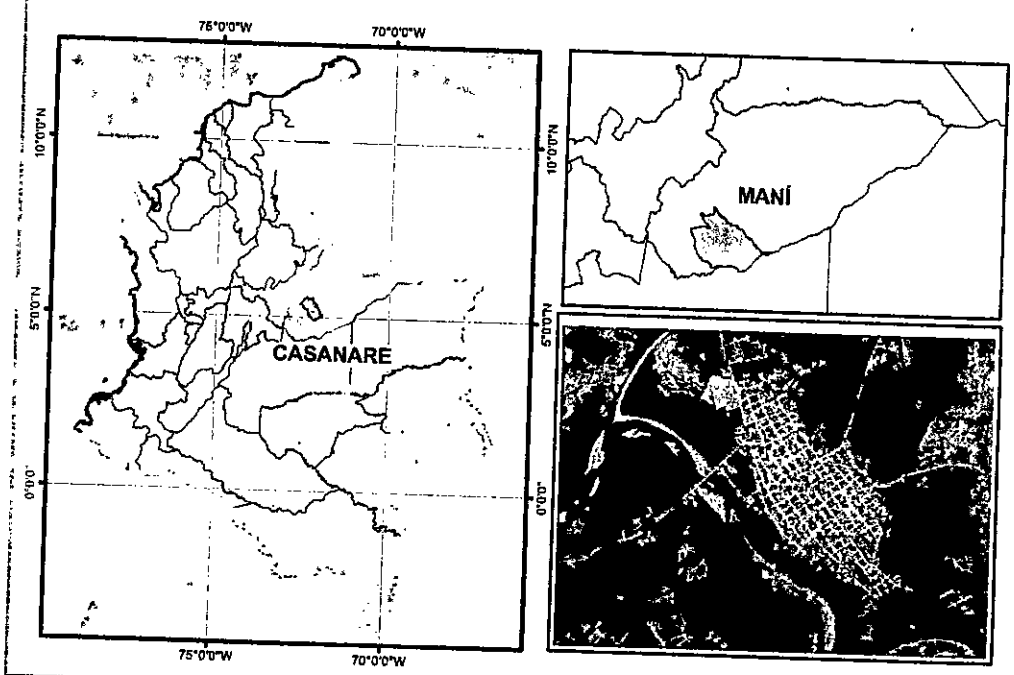
ELEVACIÓN
172.822
173.05
182.0567
182.422
181.3571
180.8424
181.1574
181.2804
180.6544
180.1654

2,091,750

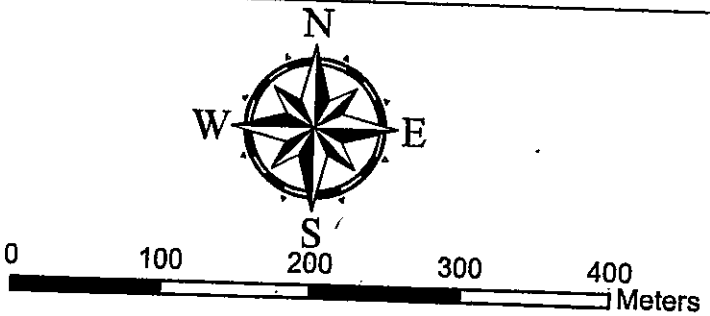
2,091,500

2,091,250

LOCALIZACION



NORTE Y ESCALA GRÁFICA

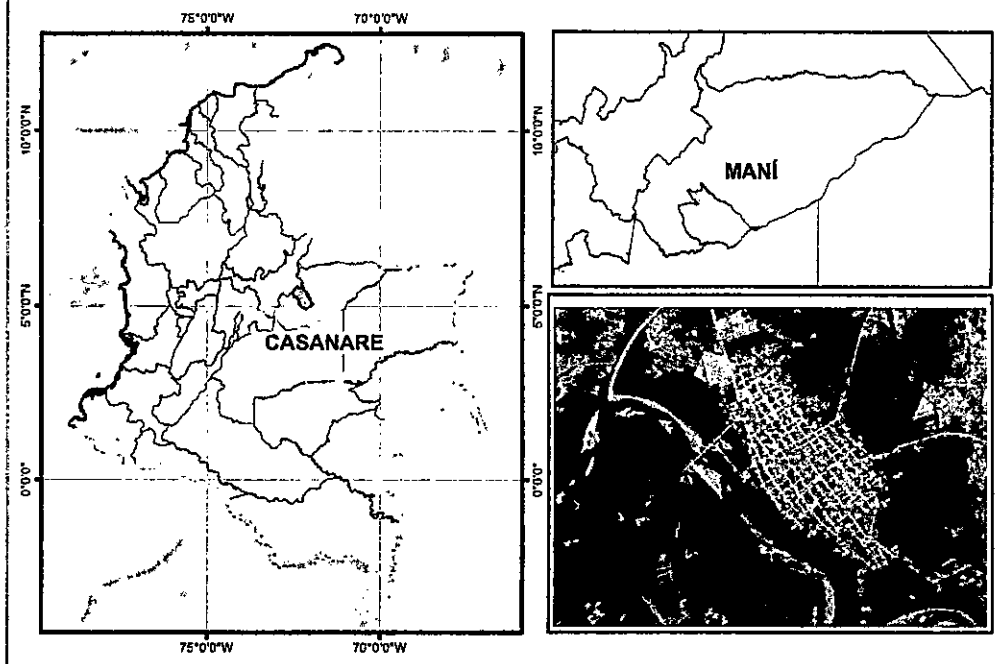


DATOS COORDENADAS

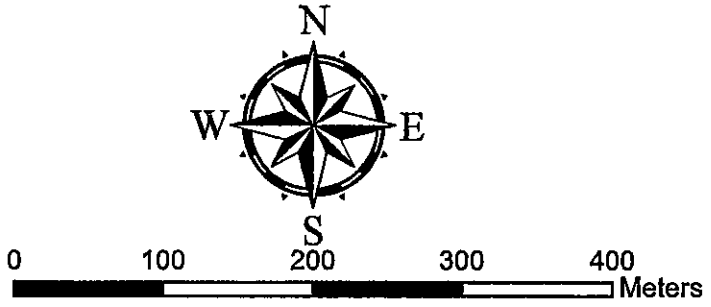
5,081,000 5,081,250

ELEVACIÓN	
172.822	
173.05	2,091,750
182.0567	
182.422	
181.3571	
180.8424	2,091,500
181.1574	
181.2804	
180.6544	2,091,250
180.1654	

LOCALIZACION



NORTE Y ESCALA GRÁFICA

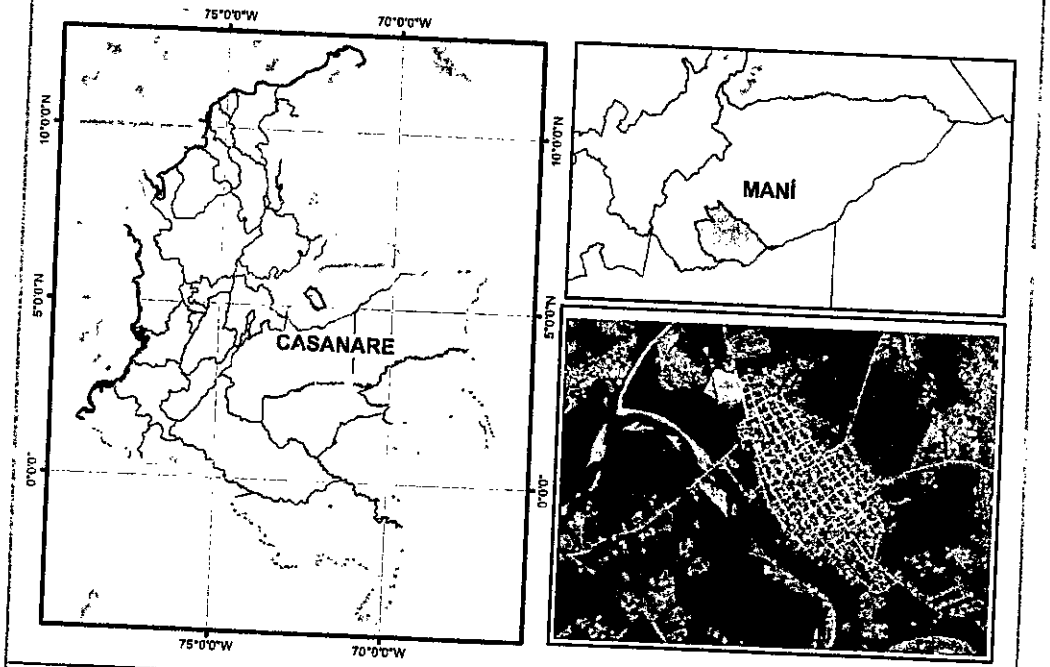


,000 5,081,250

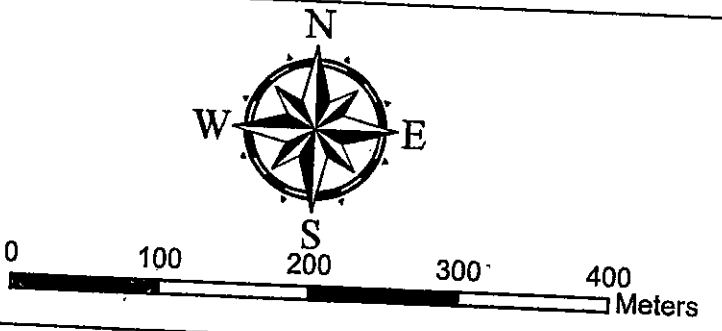
LEVACIÓN
172.822
173.05
182.0567
182.422
181.3571
180.8424
181.1574
181.2804
180.6544
180.1654

2,091,750
2,091,500
2,091,250

LOCALIZACION



NORTE Y ESCALA GRÁFICA



DATOS COORDENADAS

CivilSig Ingeniería y Consultoría	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código: GER-F-07
	CERTIFICACIÓN	Versión: 0
		Revisión: 13/01/2023

CERTIFICCION ICA

El suscrito Representante Legal LAURA MARISELA PÉREZ, identificado con cedula de ciudadanía N° 1.007.765.369 de Yopal, se permite certificar que para efectos de retención de ICA en la liquidación del Contrato de Prestación de Servicios No 2973 de 11-12-2024, suscrito con el Departamento de Casanare, que tiene con objeto: ""REALIZAR LA ELABORACIÓN DE UNA ORTOFOTOMAPA DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MANI CASANARE A ESCALA 1:1.000 DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL IGAC."; fue ejecutada en los Municipios de acuerdo a relación.

MUNICIPIO	BASE DE RETENCIÓN	PORCENTAJE
MANI	$ 66.798.319,33	100%
TOTAL	$ 66.798.319,33	100%

Esto para efectos tributarios de industria y comercio. Dada en Yopal a los veintisiete (27) días del mes de diciembre de 2024.

Atentamente,

LAURA MARISELA PÉREZ CHAPARRO
R/ Legal: CIVILSIG INGENIERÍA Y CONSULTORÍA S.A.S
NIT. 901.426.442-1

CIVILSIG INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.S
NIT 901.426.442-1
Carrera 46A # 34-45
Tel: (310) 3560969
Yopal - Colombia
civilsigsas@gmail.com

Factura Electrónica de Venta
No. CS 143

Señores	DEPARTAMENTO DEL CASANARE			**Fecha y hora Factura**	
NIT	892.099.216-6	**Teléfono**	(608) 6336339 - Ext. 000	**Generación**	30/12/2024, 12:08
Dirección	Carrera 20 No. 08-02 Edificio CAD	**Ciudad**	Yopal - Colombia	**Expedición**	30/12/2024, 15:56
				Vencimiento	30/12/2024

Ítem	Código	Descripción	Cantidad	Vr. Unitario	Valor Impto.Cargo	Vr. Total
1	02	Realizar la toma y procesamiento de datos topográficos mediante sensores aerotransportados, en un polígono aproximado de 605 hectáreas que corresponden al área de interés del municipio de Maní.	1.00	33,386,554.62	6,343,445.38	39,730,000.00
2	02	Realizar el levantamiento de un Ortófono que incluye una (1) pareja de vértices materializados en el casco urbano del municipio de Maní, posicionar GNSS para determinación de coordenadas. Establecer 8 puntos de control terrestre como insumo a ortorrectificación de imagenes y 20 puntos con el fin de efectuar el control de calidad geométrico de los datos. Estos se deben desarrollar de acuerdo a la resolución IGAC 1468/2021.	1.00	10,049,579.83	1,909,420.17	11,959,000.00
3	02	Procesar los datos capturados mediante sensor, realizar el postproceso datos IMU, Aerotriangulación Espacial y finalmente elaborar un mosaico ortorrectificado, alineado con los estander tecnicos del IGAC y las resoluciones vigentes como la 1421 de 2021 y la 197 de 2022.	1.00	23,362,184.87	4,438,815.13	27,801,000.00

Total items: 3

Total Bruto	66,798,319.32
IVA 19%	12,691,680.68
Total a Pagar	79,490,000.00

Valor en Letras:
Setenta y nueve millones cuatrocientos noventa mil pesos m/cte

Forma de pago:
Crédito

Medio de pago:
Otro - Crédito Cartera - Cuota No. 001 vence el 2024-12-30 por $ 79,490,000.00

Observaciones:
Favor Consignar a la Cuenta corriente No.646815969 del Banco BOGOTA

Favor Enviar Soporte de Pago al Correo: Contabilidad@civilsig.com.co

Orden de compra: -

A esta factura de venta aplican las normas relativas a la letra de cambio (artículo 5 Ley 1231 de 2008). Con esta el Comprador declara haber recibido real y materialmente las mercancías o prestación de servicios descritos en este título - Valor. **Número Autorización Electrónica 18764068843355 aprobado en 20240410 prefijo CS desde el número 106 al 500 Vigencia: 12 Meses**
Responsable de IVA - Actividad Económica 7112 Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica Tarifa
CUFE: 444260fa8219620ad93f34b7617b29dd394cccf2933dbdc1355cdafdb353edf1f77d8da32c878c40d69ac5fa409ffc07

Fabricante Software y Proveedor tecnológico: Siigo S/AS - Nit 830.048.145-8. Nombre Software Siigo Nube. Firma electrónica ver en el XML

GELVER ARIZA
CONTADOR PÚBLICO

215

CERTIFICACIÓN DE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL Y APORTES PARAFISCALES ARTÍCULO 50 DE LA LEY 789 DE 2002 (PERSONA JURÍDICA)

234

El suscrito Contador Público **GELVER ARIZA**, identificado con Cedula de Ciudadanía No. 1.118.536.755 de Yopal- Casanare y con tarjeta profesional No. 259162-T de la junta central de contadores de Colombia, y Representante Legal **LAURA MARISELA PEREZ CHAPARRO** identificada con Cedula de Ciudadanía No. 1007765369 de Yopal - Casanare, **CERTIFICAN QUE:** la empresa **CIVILSIG SAS** identificada con Nit 901426442- 1, se encuentra a la fecha de la expedición de la presente certificación, a PAZ Y SALVO, con las Empresas Promotoras de Salud -EPS, los Fondos de Pensiones, las Administradoras de riesgos Laborales y las Cajas de Compensación Familiar, por concepto de los pagos realizados al sistema de seguridad social en salud, pensiones, riesgos laborales. Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 50 de la ley 789 de 2002 y la ley 115 de 2007.

Conforme al artículo 65 de la ley 1819 de 2016, bajo la gravedad de juramento manifiesto que me encuentro exonerado del pago de los aportes parafiscales a favor del Servicio de Nacional de Aprendizaje (SENA), del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), y las cotizaciones al régimen contributivo de salud, las sociedades y personas jurídicas y asimiladas contribuyentes declarantes del impuesto sobre la renta y complementarios, correspondientes a los trabajadores que devenguen individualmente considerados, menos de 10 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

La presente certificación se suscribe el día ventisiete (27) de diciembre de 2024, para trámites legales entidades estatales y solicitud de particulares.

LAURA MARISELA PEREZ CHAPARRO
C.C. 1.007.765369 de Yopal
Representante Legal
CIVILSIG INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS

GELVER ARIZA
CC. 1.118.536.755 de Yopal
TP. No. 259162-T
CONTADOR PÚBLICO

321 219 0422 gelverar@gmail.com

235

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL **JUNTA CENTRAL DE CONTADORES**

Certificado No:

LA REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES

CERTIFICA A:
QUIEN INTERESE:

Que el contador público **GELVER ARIZA** identificado con CÉDULA DE CIUDADANÍA No 1118536755 de YOPAL (CASANARE) Y Tarjeta Profesional No 259162-T SI tiene vigente su inscripción en la Junta Central de Contadores y desde los últimos 5 años:

NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS **********
****
****

Dado en BOGOTA a los 6 días del mes de Noviembre de 2024 con vigencia de (3) Meses, contados a partir de la fecha de su expedición.

SANDRA MILENA BARRIOS PULIDO
DIRECTOR GENERAL

ESTE CERTIFICADO DIGITAL TIENE PLENA VALIDEZ DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 2 DE LA LEY 527 DE 1999, DECRETO UNICO REGLAMENTARIO 1074 DE 2015 Y ARTICULO 6 PARAGRAFO 3 DE LA LEY 962 DEL 2005

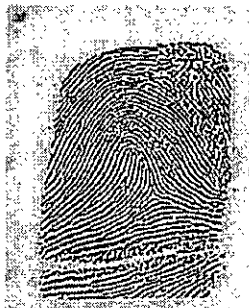
Para confirmar los datos y veracidad de este certificado, lo puede consultar en la página web www.jcc.gov.co digitando el número del certificado

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
1.118.536.755
NUMERO

ARIZA
APELLIDOS

GELVER
NOMBRES

FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 16-JUL-1987
YOPAL
(CASANARE)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.72 A+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
07-DIC-2005 YOPAL
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADORA NACIONAL
ALMABEATRIZRENGIFO LOPEZ

P:4600100-70146835-M-1118536755-20060321 0366606080A 02 185266804

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL
JUNTA CENTRAL DE CONTADORES

259162-T

GELVER
ARIZA
C.C. 1118536755
RES. INSCRIPCION 335 DEL 17/06/2019
FUNDACION UNIVERSITARIA DE SAN GIL

ERIC JESUS FLOREZ ARIAS
DIRECTOR GENERAL (E)

269802 289176

enlace operativo

SuAporte | AUTOLIQUIDACION CONSOLIDADA

Fecha creación reporte: 2024-12-30, 01:09:48 PM **Tipo Planilla:** E: PLANILLA EMPLEADOS EMPRESAS. **Numéro Planilla:** 75226857

Periodo Cotización: diciembre de 2024 **Periodo Servicio:** enero de 2025

PAGADO 30/12/2024

I. DATOS DEL APORTANTE

Razón Social	CIVILSIG INGENIERIA Y CONSULTORIA SAS		
Documento	NI901426442	Dirección	CR 46A #34 - 45
Tipo de Empresa	EMPLEADOR	Teléfono	6340009
Tipo Persona	JURÍDICA	Forma Presentación	ÚNICO
Ciudad	YOPAL	Departamento	CASANARE
Representante Legal	PEREZ CHAPARRO LAURA MARISELA	Identificación	CC 1007765369
Total Afiliados	1	ARP	ARL SURA

II. DETALLE DEL APORTANTE

Datos del Afiliado				Novedades																			Pensiones			Salud			Riesgos			Cajas			Parafiscales				Total
Identificación	Apellidos y Nombres	Tipo Cotizante	Subtipo Cotizante	X ING	X RET	X RET P.	X TDE	X TAE	X TDP	X TAP	X VSP	X COR	X VST	X SLN	X IGE	X LMA	X VAC	X AVP	X VCT	X IRP	Días ARP	Días EPS	Días ARP	Días CCF	Administradora	IBC Pensión	Aporte Pensión	Administradora	IBC Salud	Aporte Salud	Tarifa	IBC Riesgos	Aporte Riesgos	Administradora	IBC Caja	Aporte Caja	Aporte SENA	Aporte ICBF	ESAP	Aporte Ministerio	Total
CC 1007765369	LAURA MARISELA PEREZ CHAPARRO	01	00	X																D	30	30	30	30	(230301) PORVENIR	$ 1.300.000	$ 208.000	(MIN001) ADRES MIN001	$ 1.300.000	$ 52.000	6,960	$ 1.300.000	$ 90.500	(CCF69) COMFACASANARE	$ 1.300.000	$ 52.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 402.500

III. TOTALES

IBC Pensión	IBC Salud	IBC Riesgos	IBC Cajas	Aportes Pensión	Aportes Salud	Aportes Riesgos	Aportes Cajas	Aportes Sena	Aportes ICBF	Aportes ESAP	Aportes Min Educación	Incapacidades, Licencias, Saldos a Favor EPS	Incapacidades ARP	SUBTOTAL SIN INTERESES DE MORA	TOTAL INTERESES DE MORA	TOTAL FINAL
$ 1.300.000	$ 1.300.000	$ 1.300.000	$ 1.300.000	$ 208.000	$ 52.000	$ 90.500	$ 52.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 402.500	$ 0	$ 402.500

Enlace Operativo, Línea Expertos en PILA: Barranquilla: 385 24 44 - Bogotá: 485 4485 - Bucaramanga: 697 87 27 - Cali: 485 9444 - Cartagena: 693 77 27 - Pereira: 340 13 27 - Manizales: 892 80 27 - Medellín: 604 2727 - Desde otras ciudades: 018000 51 99 77.

Antes de imprimir, asegúrese que sea realmente necesario. Proteger el medio ambiente está en nuestras manos.

EXPERTOS EN PILA

32

238

Señores:
GOBERNACION DE CASANARE
Carrera 20 No. 8 - 02
Ciudad

REFERENCIA: INVITACION PUBLICA DE MINIMA CUANTIA No. CAS-OAJ-MC-068-2024

OBJETO: REALIZAR LA ELABORACION DE UNA ORTOFOTOMAPA DEL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE MANI, CASANARE A ESCALA 1:1.000 DE ACUERDO A LA ESPECIFICACION TECNICA DEL IGAC.

PRESUPUESTO

ITEM	ESPECIFICACION TECNICA	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR ANTES DE IVA	VALOR PARCIAL
1	Realizar la toma y procesamiento de datos topográficos mediante sensores aerotransportados, en un polígono aproximado de 605 hectáreas que corresponden al área de interés del municipio de Mani.	UND	1	39.730.000,00	33.386.554,62	33.386.554,62
2	Realizar el levantamiento de un Ortófono que incluye una (1) pareja de vértices materializados en el casco urbano del municipio de Mani, posicionar GNSS para determinación de coordenadas. Establecer 8 puntos de control terrestre como insumo a ortorrectificación de imagenes y 20 puntos con el fin de efectuar el control de calidad geométrico de los datos. Estos se deben desarrollar de acuerdo a la resolución IGAC 1468/2021.	UND	1	11.959.000,00	10.049.579,83	10.049.579,83
3	Procesar los datos capturados mediante sensor, realizar el postproceso datos IMU, Aerotriangulación Espacial y finalmente elaborar un mosaico ortorrectificado, alineado con los estander tecnicos del IGAC y las resoluciones vigentes como la 1421 de 2021 y la 197 de 2022.	UND	1	27.801.000,00	23.362.184,87	23.362.184,87
				SUBTOTAL		66.798.319,33
				IVA (19%)		12.691.680,67
				VALOR TOTAL		79.490.000,00

CIVILSIG SAS
R/L LAURA MARISELA PEREZ
NIT. 901.428.442-1