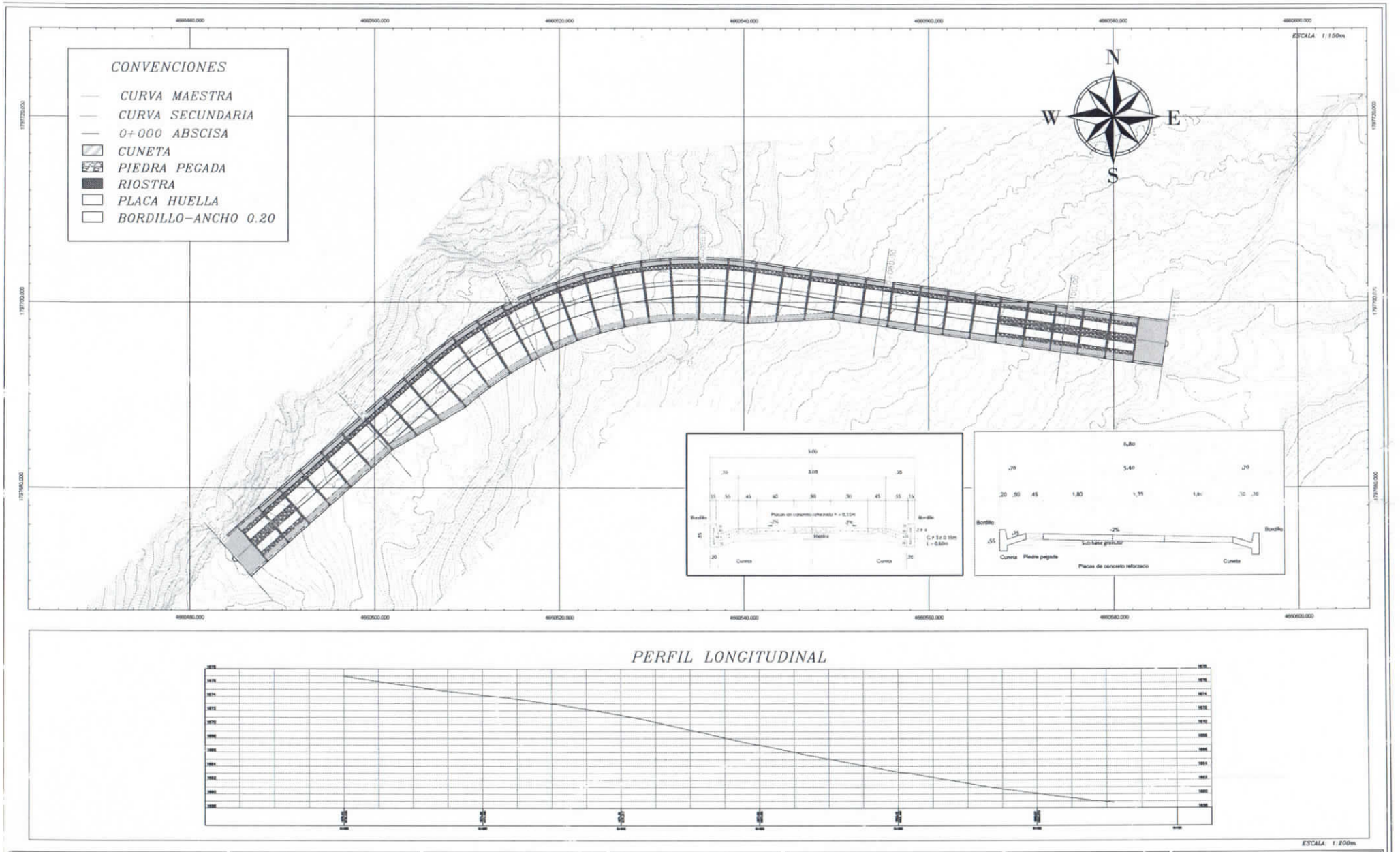


ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA ARGENTINA -HUILA

CONTRATO No. CD-SPDE-100-2026

OBJETO:

PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE APOYO A LA GESTIÓN PARA LA MEDICIÓN, ORGANIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE DATOS GEORREFERENCIADOS COMO RECURSOS PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y CORRECTA EJECUCIÓN DE LOS DIFERENTES PROYECTOS DE INVERSIÓN DEL MUNICIPIO DE LA ARGENTINA HUILA

SUPERVISOR:

HENRY MAURICIO QUIROGA RAMIREZ

SECRETARIO DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO

CONTIENE:

TOPOGRAFÍA Y DISEÑO PLACA HUELLA VISTA EN PLANTA Y PERFIL

LONGITUD: K0+111.00 m

UBICACIÓN:

VÍA SECTOR CENTRAL VEREDA SANTA HELENA LA ARGENTINA, HUILA

OBJETIVO PROYECTO

GENERAR LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA Y ELABORAR EL DISEÑO TÉCNICO PARA LA ADECUACIÓN E INSTALACIÓN DE PLACA HUELLA, MEDIANTE EL APROVECHAMIENTO PLANIALTIMÉTRICO DEL CORREDOR VIAL, CON EL FIN DE CONTRIBUIR AL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, PERMITIENDO LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA DE LA VÍA, LA MOVILIDAD SEGURA DE LOS USUARIOS Y LA CONECTIVIDAD DEL SECTOR INTERVENIDO.

TOPÓGRAFO:

YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA
LICENCIA PROFESIONAL No: 01-21738 C.P.N.T.
CC: 1053346437 CHIQUINQUIRA, BOYACA
CELULAR: 322 912 3484

LOCALIZACIÓN

COLOMBIA

DEPARTAMENTO DEL HUILA

MUNICIPIO DE LA ARGENTINA

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

MAGNA-SIRGAS / ORIGEN NACIONAL CTM12

GPS 41: NORTE=1801703.409 m
ESTE=4668093.252 m
COTA=1498.692 m

GPS 40: NORTE=1801743.415 m
ESTE=4668081.538 m
COTA=1500.856 m

MAGNA_SIRGAS_CTM_12
Authority: EPSG: 103599

Projection:
Transverse_Mercator
False_Easting: 1000000.0
False_Northing: 1000000.0
Central_Meridian:
-77.07750791666666
Scale_Factor: 1.0
Latitude_Of_Origin:
4.596200416666666
Linear Unit: Meter (1.0)

ARCHIVO:

PAPEL: PLIEGO
ESCALA: INDICADA
FECHA: 15/06/2026
PLANO: 1 DE 1

VERSION: V00

50326_PH_SECTOR_GUAYABAL_VRD_EL_ROSARI ARGENTINA _HUILA

Informe de procesamiento
30 June 2026



Datos del levantamiento

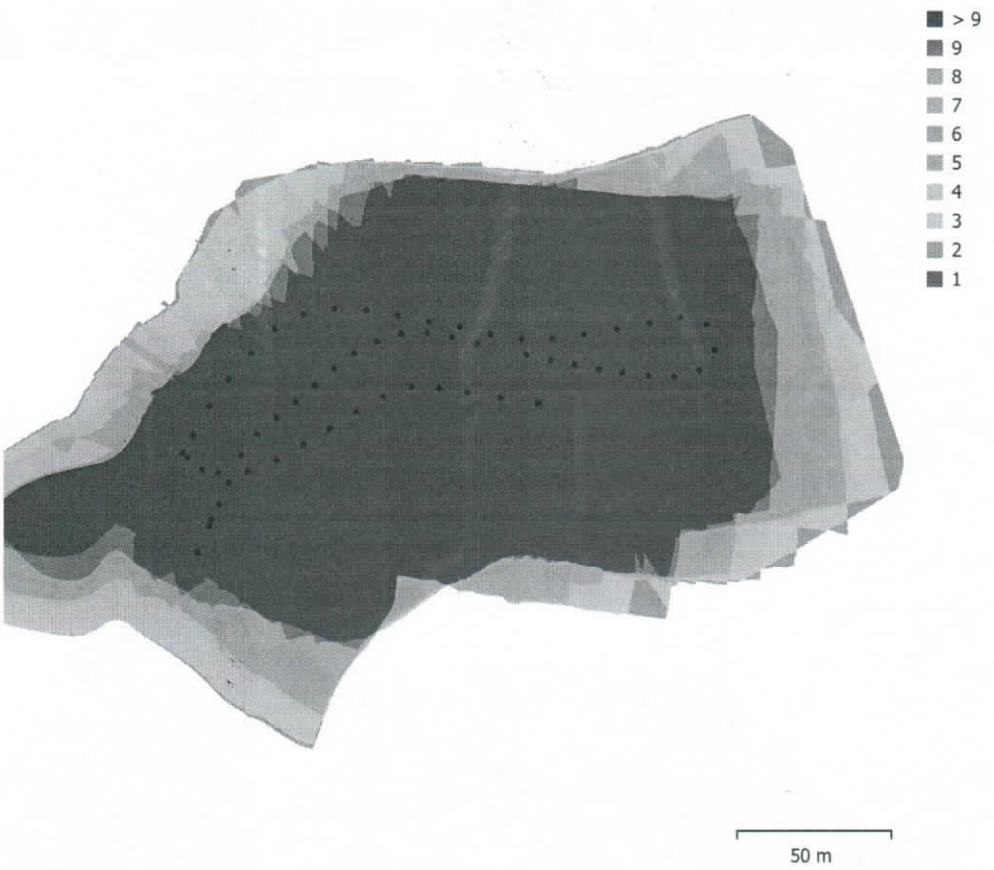


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes:	64	Imágenes alineadas:	64
Altitud media de vuelo:	75.5 m	Puntos de paso:	50,498
Resolución en terreno:	1.84 cm/pix	Proyecciones:	226,513
Área cubierta:	0.0371 km^2	Error de reproyección:	1.44 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
L2D-20c (12.29mm)	5280 x 3956	12.29 mm	3.36 x 3.36 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

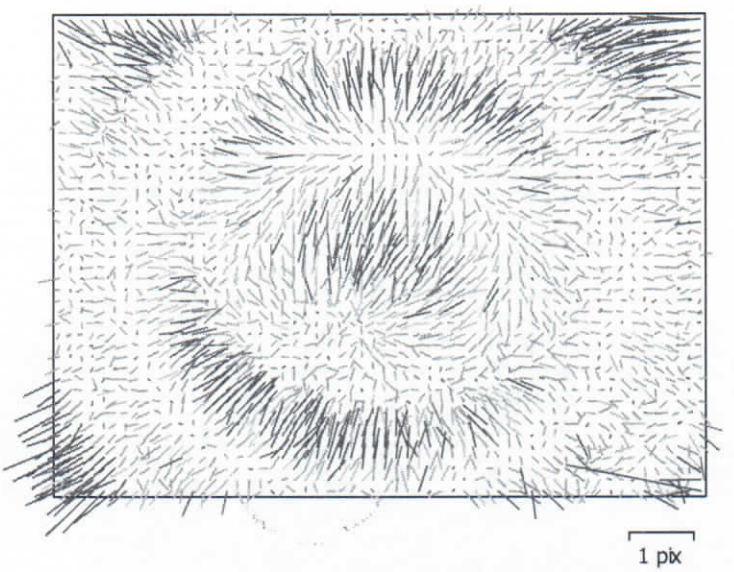


Fig. 2. Gráfico de residuales para L2D-20c (12.29mm).

L2D-20c (12.29mm)
64 imágenes

Tipo	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel
Cuadro	**5280 x 3956**	**12.29 mm**	**3.36 x 3.36 micras**

	Valor	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	**3806.97**	3.5	1.00	-0.44	-0.01	-0.03	0.02	0.33	-0.53	0.71	-0.79	-0.17	-0.18
Cx	**-1.37836**	0.091		1.00	-0.00	0.11	0.02	-0.18	0.25	-0.33	0.36	0.74	0.06
Cy	**-24.9932**	0.064			1.00	-0.10	0.00	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.04	0.69
B1	**-2.15778**	0.023				1.00	0.01	0.02	-0.01	0.00	0.01	0.13	0.03
B2	**0.188645**	0.021					1.00	-0.02	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.08
K1	**0.0356194**	0.00025						1.00	-0.91	0.81	-0.74	-0.10	-0.12
K2	**-0.194376**	0.0014							1.00	-0.97	0.92	0.11	0.11
K3	**0.445894**	0.0035								1.00	-0.99	-0.13	-0.14
K4	**-0.308917**	0.0029									1.00	0.14	0.16
P1	**-0.00014803**	6.7e-06										1.00	0.02
P2	**-0.00106779**	5.5e-06											1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

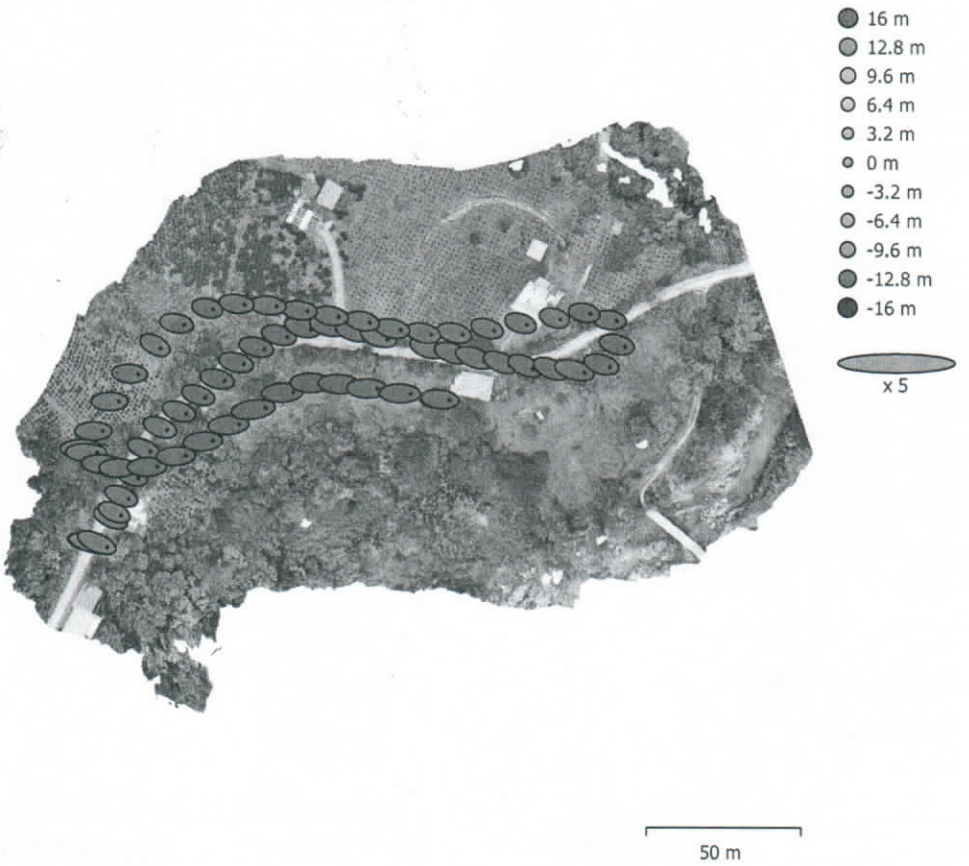


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.
El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
1.15132	0.275434	15.2911	1.18381	15.3369

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Puntos de control terrestre

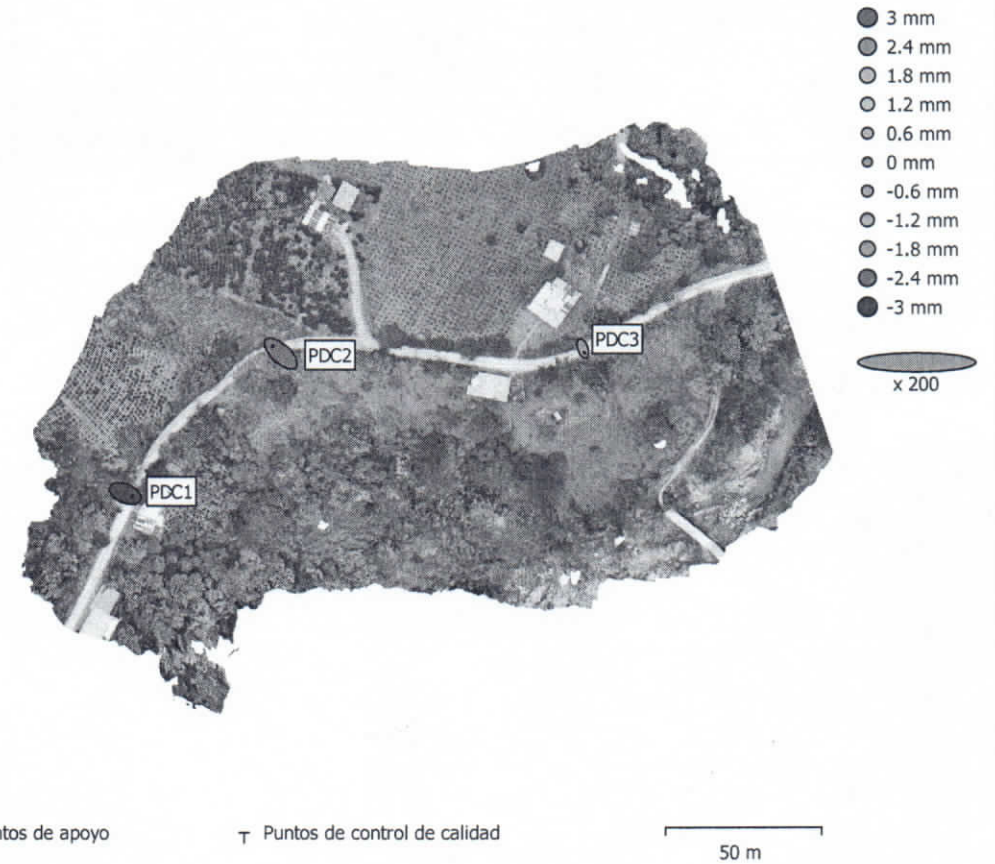


Fig. 4. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.
El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Total (cm)
3	2.0033	1.71563	0.231826	2.63754	2.64771

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)
PDC1	2.15747	-0.919001	-0.288983	2.36279	1.151 (5)
PDC2	-2.66925	2.40427	0.278435	3.60319	1.998 (5)
PDC3	0.509977	-1.48494	-0.0139091	1.57013	0.954 (5)
Total	**2.0033**	**1.71563**	**0.231826**	**2.64771**	**1.441**

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

Modelo digital de elevaciones

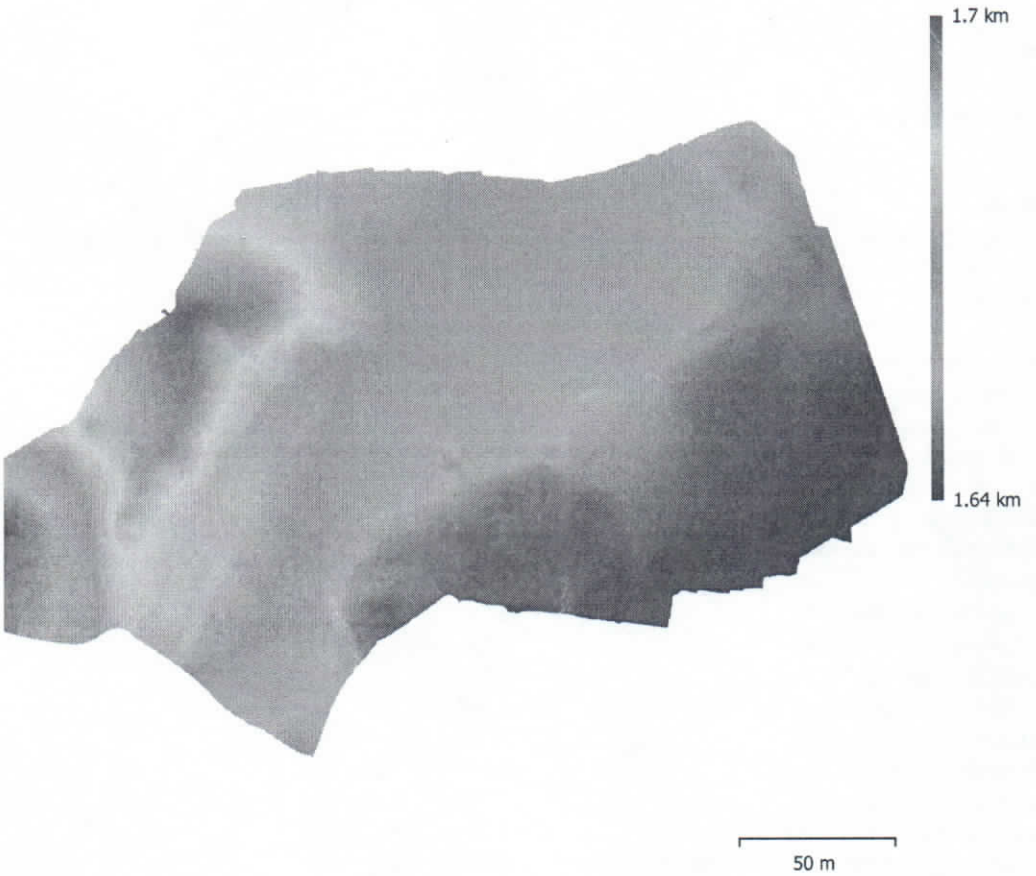


Fig. 5. Modelo digital de elevaciones.

Resolución:	7.38 cm/pix
Densidad de puntos:	184 puntos/m^2

Parámetros de procesamiento

Generales	
Cámaras	64
Cámaras orientadas	64
Marcadores	3
Formas	
Polilíneas	3786
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS / Origen-Nacional (EPSG::9377)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo
Nube de puntos	
Puntos	50,498 de 57,829
RMS error de reproyección	0.157434 (1.43834 pix)
Error de reproyección máximo	0.854682 (47.5622 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	7.62181 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.66164
Parámetros de orientación	
Precisión	Media
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Estimados
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Exclude stationary tie points	Sí
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo búsqueda de emparejamientos	1 minuto 27 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	478.55 MB
Tiempo de orientación	2 minutos 7 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	63.60 MB
Parámetros de optimización	
Parámetros	f, b1, b2, cx, cy, k1-k4, p1, p2
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo de optimización	3 segundos
Versión del programa	1.7.0.11701
Tamaño de archivo	5.44 MB
Mapas de profundidad	
Número	64
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Nivel de filtrado	Leve
Tiempo de procesamiento	2 minutos 12 segundos
Uso de memoria	2.13 GB
Versión del programa	1.7.0.11701
Tamaño de archivo	142.70 MB
Nube de puntos densa	
Puntos	11,096,279
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Nivel de filtrado	Leve

Tiempo de procesamiento	2 minutos 12 segundos
Uso de memoria	2.13 GB
Parámetros de generación de la nube densa	
Tiempo de procesamiento	2 minutos 35 segundos
Uso de memoria	3.00 GB
Parámetros de clasificación de puntos de terreno	
Ángulo máximo (deg)	35
Distancia máxima (m)	0.1
Tamaño de célula (m)	20
Tiempo de clasificación	44 segundos
Uso de memoria durante la clasificación	454.12 MB
Versión del programa	1.7.0.11701
Tamaño de archivo	159.42 MB
Modelo	
Caras	739,748
Vértices	373,006
Colores de vértices	3 bandas, uint8
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Nivel de filtrado	Leve
Tiempo de procesamiento	2 minutos 12 segundos
Uso de memoria	2.13 GB
Parámetros de reconstrucción	
Tipo de superficie	Arbitrario
Origen de datos	Nube de puntos densa
Interpolación	Habilitada
Máscaras volumétricas estrictas	No
Tiempo de procesamiento	2 minutos 16 segundos
Uso de memoria	1.84 GB
Versión del programa	1.7.0.11701
Tamaño de archivo	16.98 MB
MDE	
Tamaño	4,666 x 3,696
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS / Origen-Nacional (EPSG::9377)
Parámetros de reconstrucción	
Origen de datos	Malla
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	10 segundos
Uso de memoria	240.73 MB
Versión del programa	1.7.0.11701
Tamaño de archivo	26.57 MB
Ortomosaico	
Tamaño	15,670 x 10,842
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS / Origen-Nacional (EPSG::9377)
Colores	3 bandas, uint8
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Malla
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	No
Tiempo de procesamiento	3 minutos 6 segundos
Uso de memoria	3.86 GB
Versión del programa	1.7.0.11701
Tamaño de archivo	1.78 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional

Versión del programa	1.7.0 build 11701
OS	Windows 64 bit
RAM	39.65 GB
CPU	11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11400H @ 2.70GHz
GPU(s)	NVIDIA GeForce GTX 1650

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO TÉCNICO PARA LA ADECUACIÓN E INSTALACIÓN DE PLACA HUELLA EN EL CORREDOR VIAL SECTOR GUAYABAL, VEREDA EL ROSARIO, LA ARGENTINA-HUILA



CONTRATO N.° CD-SPDE-100-2026

Apoyo a la gestión para la medición, organización y digitalización de datos georreferenciados.

ENTIDAD CONTRATANTE:

ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA ARGENTINA, HUILA

NIT 891.180.205-7

CONTRATISTA:

TOPÓGRAFO. YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA

TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA

LICENCIA PROFESIONAL CPNT NO. 01-21738

LA ARGENTINA, HUILA

2026

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS DEL LEVANTAMIENTO 3
2.1 OBJETIVO GENERAL 3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3
3. ALCANCE 4
4. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 4
4.1. LOCALIZACIÓN 4
4.2. TRAMO VIAL 5
5. METODOLOGÍA 5
5.1. EQUIPOS UTILIZADOS 5
5.2. MÉTODO DE LEVANTAMIENTO 5
6. MARCO NORMATIVO 6
7. RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 7
7.1. PLANO PLANTA – PERFIL 7
8. CONCLUSIÓN 8
9. ANEXOS 8
9.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO 8
9.2. INFORME DE PROCESAMIENTO 13
9.3. TABLA DE COORDENADAS – PUNTOS DE CONTROL 21

1. INTRODUCCIÓN

La ejecución del estudio tuvo como propósito generar la información planialtimétrica necesaria para soportar técnicamente la formulación del proyecto de mejoramiento vial, mediante la caracterización geométrica del corredor existente, el análisis de las condiciones actuales del terreno y el diseño de la solución propuesta.

Para la adquisición de la información se empleó tecnología GNSS en modalidad RTK, complementada con fotogrametría aérea mediante Vehículo Aéreo No Tripulado, permitiendo obtener una representación detallada de la superficie del terreno con altos niveles de precisión planimétrica y altimétrica. La integración de ambas metodologías permitió generar un Modelo Digital del Terreno (MDT), ortomosaicos georreferenciados y demás productos cartográficos necesarios para el desarrollo del diseño. El corredor vial objeto del estudio corresponde a un tramo de aproximadamente 111.00 metros lineales, sobre el cual se ejecutó el levantamiento topográfico de detalle y posteriormente se desarrolló el diseño técnico para la implementación de placa huella, considerando las condiciones geométricas existentes, la topografía del terreno y las pendientes longitudinales y transversales.

2. OBJETIVOS DEL LEVANTAMIENTO

2.1 OBJETIVO GENERAL

Generar la información topográfica necesaria y elaborar el diseño técnico para la adecuación e instalación de placa huella, mediante el levantamiento planialtimétrico del corredor vial del sector El Guayabal.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar la información topográfica detallada del tramo, en el sector definido para la implantación de la estructura en placa huella.
- Generar la cartografía y los modelos digitales del terreno requeridos para la caracterización geométrica del área de intervención.
- Elaborar el diseño técnico de la placa huella conforme a las condiciones topográficas y geométricas del corredor vial.

3. ALCANCE

El levantamiento topográfico comprende el tramo vial destinado a la implantación de placa huella en el sector El Guayabal, vereda El Rosario, perteneciente al municipio de La Argentina, Huila. Las actividades ejecutadas incluyeron la recolección de información técnica del terreno, necesaria para el análisis geométrico y constructivo de los tramos intervenidos y la generación de productos cartográficos, tales como planos topográficos y perfiles longitudinales, que soportan técnicamente el diseño vial y la implantación de la placa huella.

4. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

4.1. LOCALIZACIÓN

La zona de intervención del presente proyecto corresponde al sector El Guayabal ubicado en la vereda El Rosario, del municipio de La Argentina, departamento del Huila. Este punto se encuentra a lo largo del corredor vial rural que comunica el casco urbano de La Argentina, constituyendo una vía terciaria con función estratégica para la movilidad y la accesibilidad de la población.

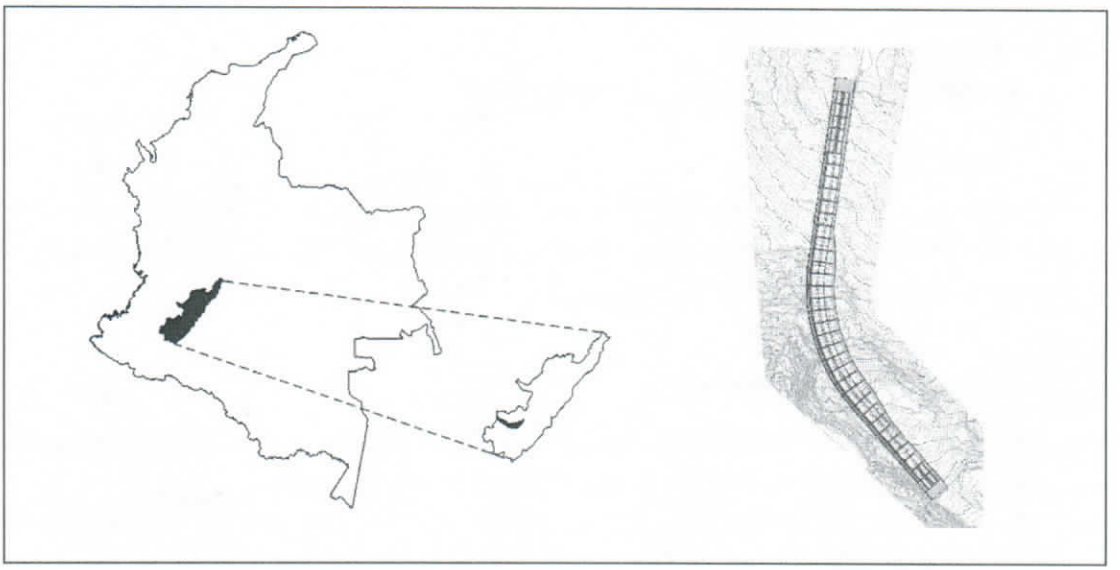


Figura 1. Localización tramo vial sector El Guayabal, vereda El Rosario, municipio de La Argentina, Huila.

4.2. TRAMO VIAL

El proyecto comprendió la ejecución del levantamiento topográfico del tramo vial, seleccionado para la implantación de la estructura en placa huella. A continuación, se relaciona el tramo intervenido junto con la distancia correspondiente:

- Tramo Sector El Guayabal Distancia: K0+0000m K0+111.00m

5. METODOLOGÍA

5.1. EQUIPOS UTILIZADOS

Para garantizar precisión centimétrica, se utilizó el receptor GNSS-RTK marca ALIYNAV, modelo R26. Este equipo permite la captura de datos en tiempo real, con acceso a múltiples constelaciones satelitales (GPS, GLONASS, Galileo, BDS, QZSS), y está equipado con IMU para compensación de inclinación hasta 60°.

Especificaciones técnicas destacadas:

Precisión RTK: ±(8 mm + 1 ppm) horizontal; ±(15 mm + 1 ppm) vertical.

Comunicaciones: UHF, Bluetooth.

Autonomía: hasta 12 horas (modo Rover).

Complementariamente, se utilizó el dron DJI Mavic 3, cuya cámara de alta resolución y capacidad de vuelo autónomo facilitaron la captura fotogramétrica del área de estudio, permitiendo generar un orto mosaico y un modelo digital del terreno con excelente nivel de detalle.

5.2. MÉTODO DE LEVANTAMIENTO

El levantamiento topográfico se realizó utilizando equipos GNSS operados en modo RTK y un UAV de alta resolución, garantizando precisión centimétrica en la planimetría y altimetría del área de estudio. Las actividades desarrolladas durante el proceso fueron las siguientes:

- Reconocimiento preliminar del terreno para identificar condiciones de accesibilidad, obstáculos y zonas de interés topográfico.
- Instalación de la base GNSS en un punto estratégico con óptima visibilidad satelital, asegurando la correcta transmisión de correcciones diferenciales.
- Levantamiento de puntos de control mediante receptor móvil GNSS RTK, obteniendo coordenadas precisas a intervalos regulares según los requerimientos del proyecto.
- Captura de información aérea mediante equipo UAV, garantizando la cobertura total del área y la obtención de imágenes con traslape adecuado.
- Procesamiento y depuración de los datos GNSS y UAV, verificando continuidad, coherencia geométrica y precisión de los registros.
- Generación de productos topográficos derivados, modelo digital de elevación (MDE) y modelo digital del terreno (MDT), necesarios para el análisis geométrico.

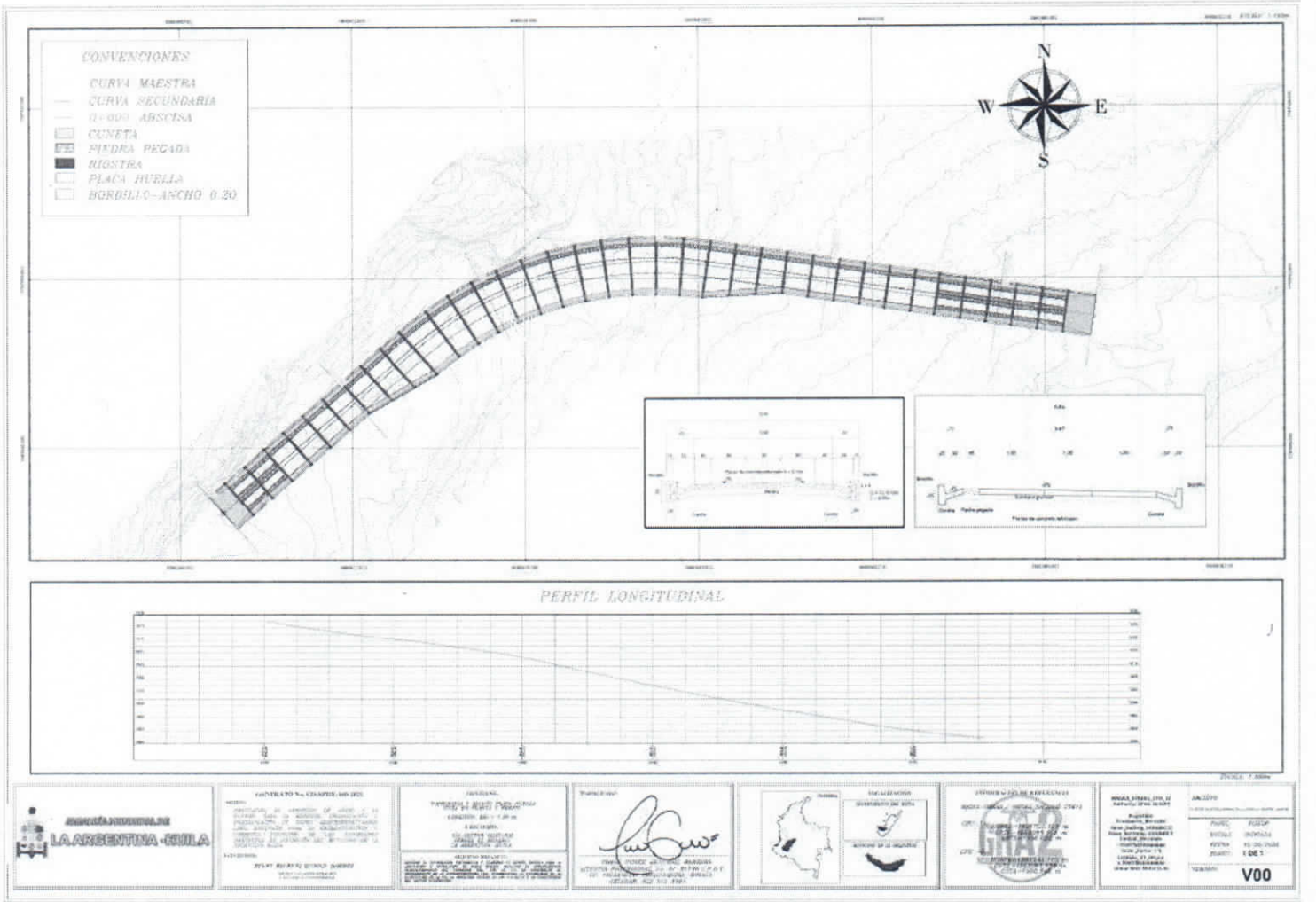
6. MARCO NORMATIVO

Como principal documento de referencia para el diseño, se adoptaron los lineamientos establecidos en la Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-Huella, publicada por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), la cual establece los criterios técnicos para la planificación, diseño y construcción de este tipo de estructuras en vías de bajo volumen de tránsito, especialmente en zonas rurales con condiciones topográficas complejas.

Esta guía proporciona los parámetros para la definición geométrica de la placa huella, las dimensiones de las franjas de rodadura, las características del elemento central, los espesores de la estructura, las condiciones de drenaje, los criterios de implantación sobre el terreno y las recomendaciones constructivas necesarias para garantizar el adecuado desempeño de la infraestructura vial.

7. RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

7.1. PLANO PLANTA – PERFIL



YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA
TGO. TOPOGRAFÍA
LICENCIA PROFESIONAL CPNT NO. 01-21738
CEL: 322 912 3484

8. CONCLUSIÓN

Como resultado del desarrollo del levantamiento topográfico y la elaboración del diseño técnico para la adecuación e instalación de placa huella, se obtuvo información planialtimétrica de alta precisión que permitió caracterizar las condiciones geométricas y topográficas del corredor vial objeto de intervención. La integración de tecnología GNSS en modalidad RTK y fotogrametría aérea mediante UAV proporcionó una base cartográfica confiable y detallada para el desarrollo del diseño, garantizando la calidad y consistencia de los productos generados.

9. ANEXOS

9.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Anexo fotográfico N°1.



Anexo fotográfico N°2.

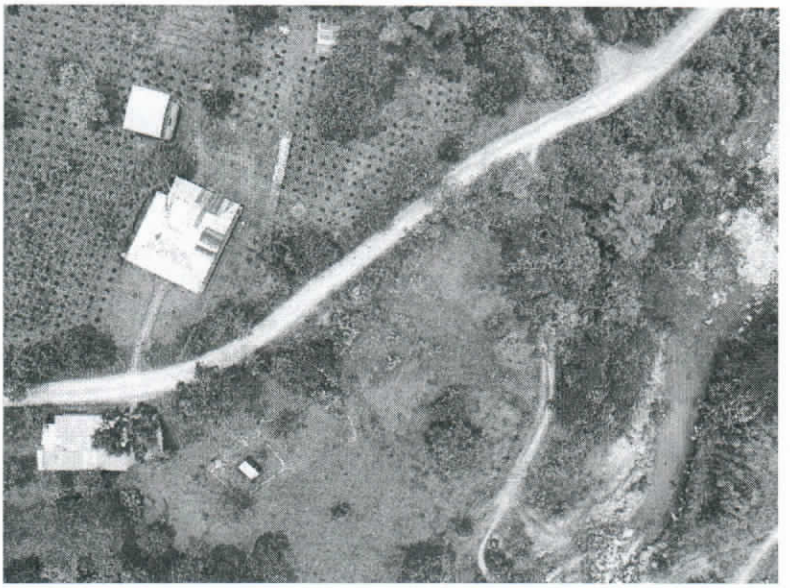


Anexo fotográfico N°3.



YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA
TGO. TOPOGRAFÍA
LICENCIA PROFESIONAL CPNT NO. 01-21738
CEL: 322 912 3484

Anexo fotográfico N°4.

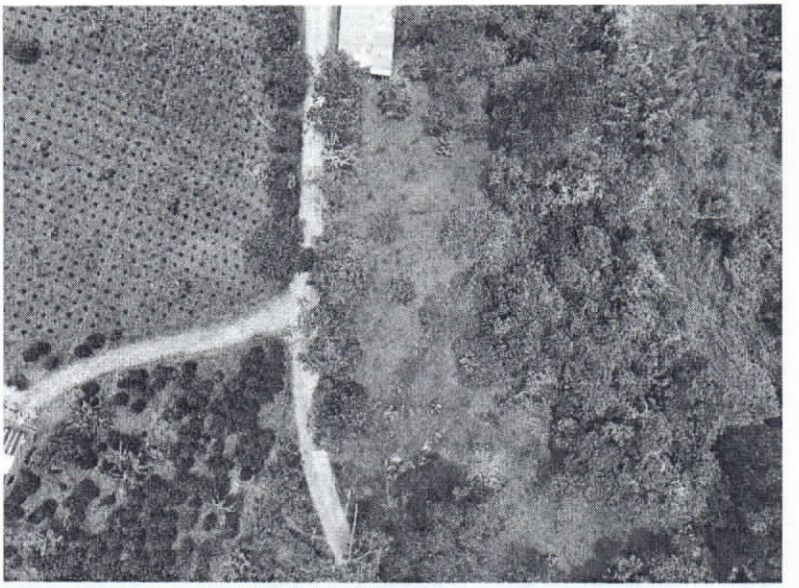


Anexo fotográfico N°5.



YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA
TGO. TOPOGRAFÍA
LICENCIA PROFESIONAL CPNT NO. 01-21738
CEL: 322 912 3484

Anexo fotográfico N°.6



Anexo fotográfico N°.7



YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA
TGO. TOPOGRAFÍA
LICENCIA PROFESIONAL CPNT NO. 01-21738
CEL: 322 912 3484

Anexo fotográfico N°.8



Anexo fotográfico N°.9



YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA
TGO. TOPOGRAFÍA
LICENCIA PROFESIONAL CPNT NO. 01-21738
CEL: 322 912 3484

9.2. INFORME DE PROCESAMIENTO

50326_PH_SECTOR_GUAYABAL_VRD_EL_ROSAR ARGENTINA _HUILA

Informe de procesamiento
30 June 2026



YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA
TGO. TOPOGRAFÍA
LICENCIA PROFESIONAL CPNT NO. 01-21738
CEL: 322 912 3484

Datos del levantamiento

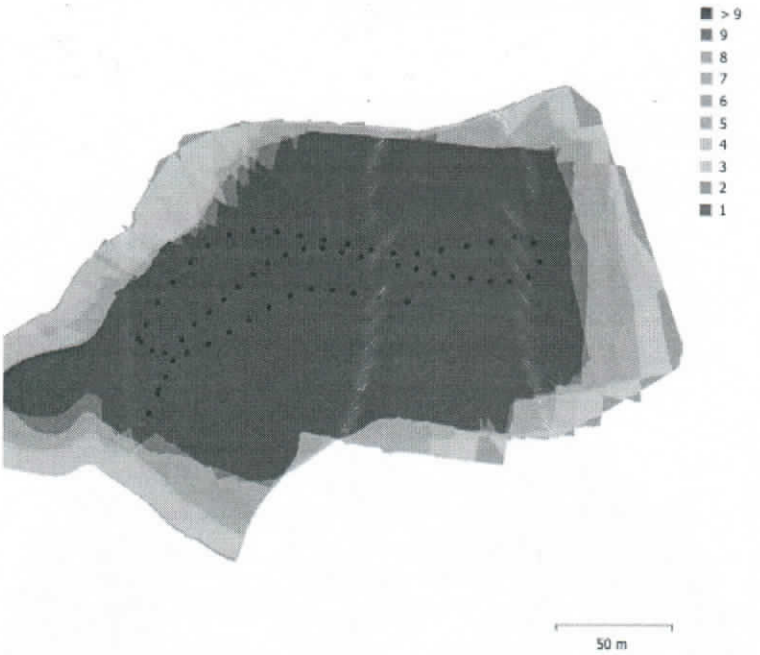


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes:	64	Imágenes alineadas:	64
Altitud media de vuelo:	75.5 m	Puntos de paso:	50,498
Resolución en terreno:	1.84 cm/pix	Proyecciones:	226,513
Área cubierta:	0.0371 km^2	Error de reproyección:	1.44 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
L2D-20c (12.29mm)	5280 x 3956	12.29 mm	3.36 x 3.36 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

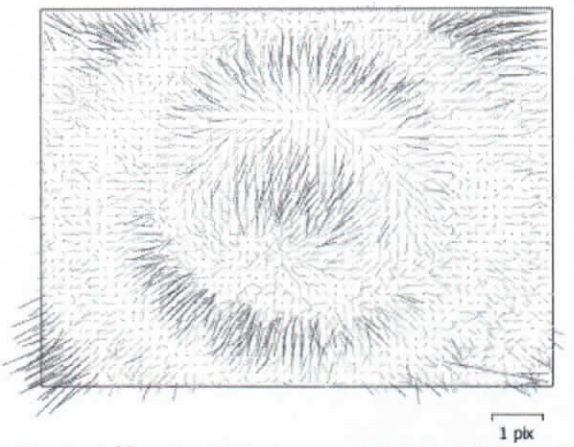


Fig. 2. Gráfico de residuales para L2D-20c (12.29mm).

L2D-20c (12.29mm)
64 imágenes

Tipo	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel
Cuadro	**5280 x 3956**	**12.29 mm**	**3.36 x 3.36 micras**

	Valor	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	**3806.97**	3.5	1.00	-0.44	-0.01	-0.03	0.02	0.33	-0.53	0.71	-0.79	-0.17	-0.18
Cx	**-1.37836**	0.091		1.00	-0.00	0.11	0.02	-0.18	0.25	-0.33	0.36	0.74	0.06
Cy	**-24.9932**	0.064			1.00	-0.10	0.00	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.04	0.69
B1	**-2.15778**	0.023				1.00	0.01	0.02	-0.01	0.00	0.01	0.13	0.03
B2	**0.188645**	0.021					1.00	-0.02	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.08
K1	**0.0356194**	0.00025						1.00	-0.91	0.81	-0.74	-0.10	-0.12
K2	**-0.194376**	0.0014							1.00	-0.97	0.92	0.11	0.11
K3	**0.445894**	0.0035								1.00	-0.99	-0.13	-0.14
K4	**-0.308917**	0.0029									1.00	0.14	0.16
P1	**-0.00014803**	6.7e-06										1.00	0.02
P2	**-0.00106779**	5.5e-06											1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

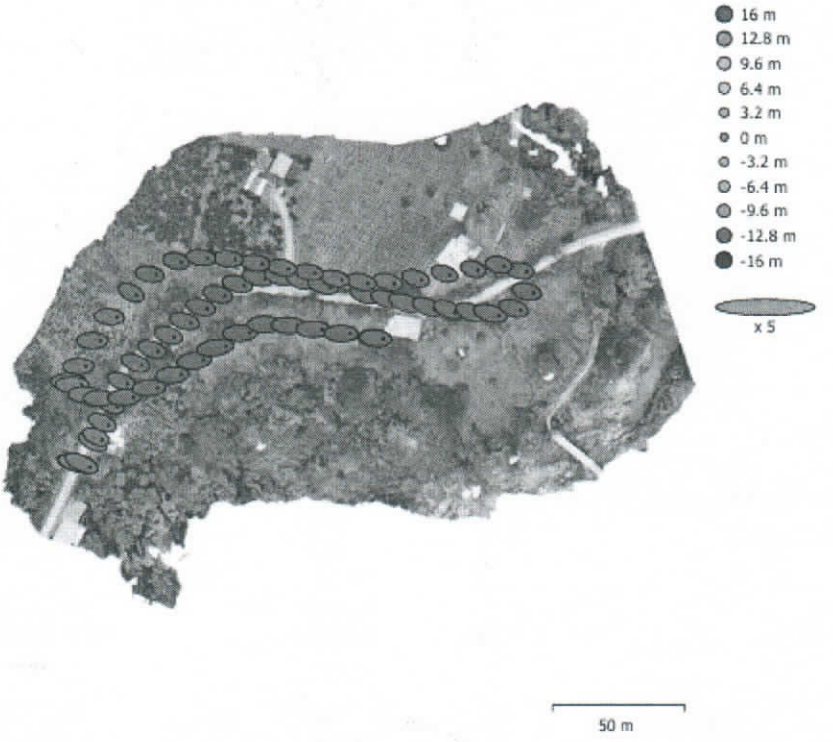


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.
El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
1.15132	0.275434	15.2911	1.18381	15.3369

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Puntos de control terrestre

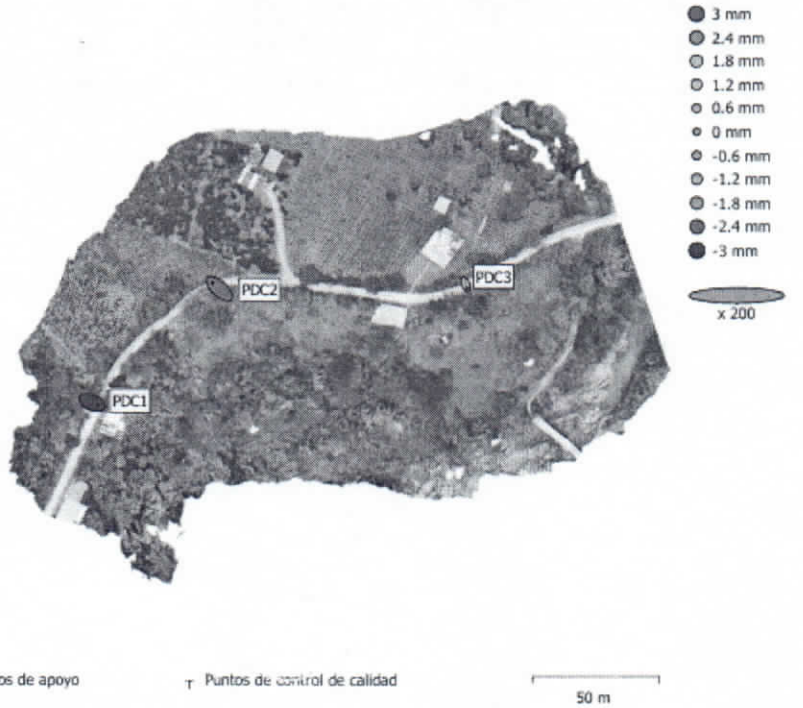


Fig. 4. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.
El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Total (cm)
3	2.0033	1.71563	0.231826	2.63754	2.64771

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)
PDC1	2.15747	-0.919001	-0.288983	2.36279	1.151 (5)
PDC2	-2.66925	2.40427	0.278435	3.60319	1.998 (5)
PDC3	0.509977	-1.48494	-0.0139091	1.57013	0.954 (5)
Total	**2.0033**	**1.71563**	**0.231826**	**2.64771**	**1.441**

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

Modelo digital de elevaciones

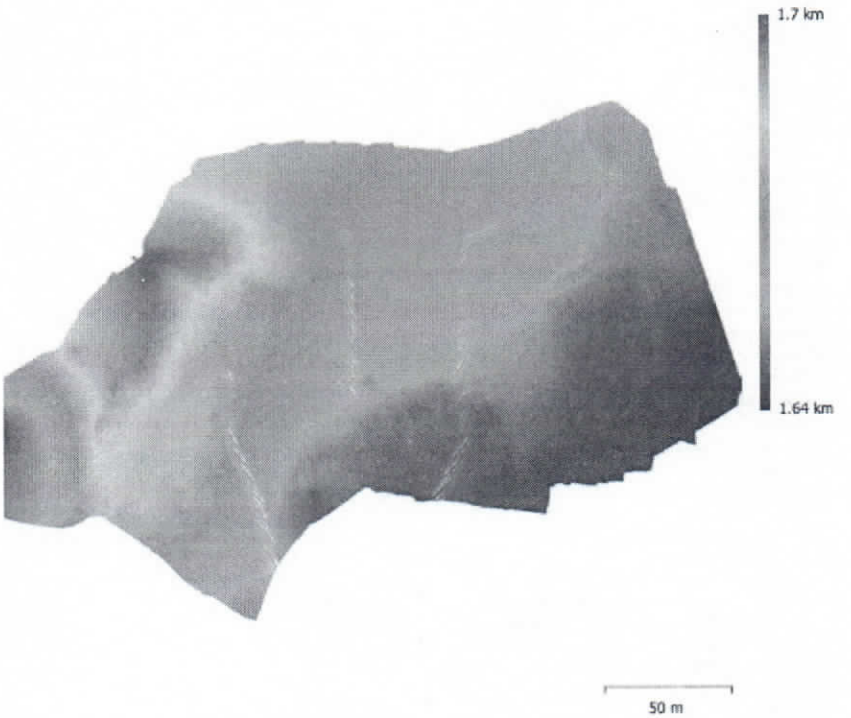


Fig. 5. Modelo digital de elevaciones.

Resolución:	7.38 cm/pix
Densidad de puntos:	184 puntos/m^2

Parámetros de procesamiento

Generales	
Cámaras	64
Cámaras orientadas	64
Marcadores	3
Formas	
Polilíneas	3786
Sistema de coordenadas	MAGNA-SIRGAS / Origen-Nacional (EPSG::9377)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo
Nube de puntos	
Puntos	50,498 de 57,829
RMS error de reproyección	0.157434 (1.43834 pix)
Error de reproyección máximo	0.856682 (47.5522 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	7.62181 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	4.66164
Parámetros de orientación	
Precisión	Media
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Estimados
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	4,000
Exclude stationary tie points	Sí
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo búsqueda de emparejamientos	1 minuto 27 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	478.55 MB
Tiempo de orientación	2 minutos 7 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	63.60 MB
Parámetros de optimización	
Parámetros	f, b1, b2, cx, cy, k1-k4, p1, p2
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	Sí
Tiempo de optimización	3 segundos
Versión del programa	1.7.0.11701
Tamaño de archivo	5.44 MB
Mapas de profundidad	
Número	64
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Nivel de filtrado	Leve
Tiempo de procesamiento	2 minutos 12 segundos
Uso de memoria	2.13 GB
Versión del programa	1.7.0.11701
Tamaño de archivo	142.70 MB
Nube de puntos densa	
Puntos	11,096,279
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Nivel de filtrado	Leve

9.3. TABLA DE COORDENADAS – PUNTOS DE CONTROL

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	1797605.83	4660454.71	1733.2567	ONICIO
2	1797652.18	4660472.99	1729.6626	PDC1
3	1797700.68	4660518.45	1720.5761	PDC2
4	1797698.49	4660617.83	1705.7147	PDC3

ELABORADO POR:

YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA
Licencia No. 01-21738 CPN Topografía
Topógrafo Profesional.

REVISADO POR:

HENRY MAURICIO QUIROGA
Secretario de planeación y desarrollo
Supervisor

República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA
Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 497573/2024

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA** , identificado(a) con cédula de ciudadanía **No. 1053346437** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA** de la Institución de Educación Superior **SENA** , bajo la Licencia Profesional **No. 01-21738** con fecha de expedición del **8 de Abril de 2022.**

Que el(la) Señor(a) **YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-21738** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** , que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los **2 días del mes de Noviembre de 2024.**

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

*La firma del profesional es requerida para comprobar la anuencia de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Notas 1- El anterior certificado no suple la Licencia Profesional para ejercer un cargo.
2- La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.
3- Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 3 de la Ley 962 de 2005.

República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA



Nombre: YOHAN STIVEN GRANADOS BARRERA
Cédula: 1053346437
Licencia Profesional No: 01-21738
De Fecha: 8 de abril de 2022

TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA
SENA

Presidente

R: 02-11739

Validar la autenticidad de esta licencia mediante el Código QR anexo en la imagen
Recuerde que en el Registro Único de Topógrafos -RUTOPO, mediante la página Web www.cpnt.gov.co, también puede verificar esta licencia y su vigencia

CÉDULA DE CIUDADANÍA

REPÚBLICA DE COLOMBIA

NUIP 1.053.346.437



Apellidos
GRANADOS BARRERA

Nombres
YOHAN STIVEN

Nacionalidad
COL

Estatura
1.65

Sexo
M

Fecha de nacimiento
22 FEB 1996

G.S.
A+

Lugar de nacimiento
CHIQUINQUIRA (BOYACA)

Fecha y lugar de expedición
03 OCT 2014, CHIQUINQUIRA

Fecha de expiración
02 DIC 2033

Firma

035876706

REGISTRADOR NACIONAL
Hernán Penagos Giraldo

ICCOL035876706207067<<<<<<<<<<<
9602223M3312027COL1053346437<6
GRANADOS<BARRERA<<YOHAN<STIVEN