Formulario: INFICALDAS - PAGO A CONTRATISTAS V2
Radicado: 202511-02-20251126000749
Fecha: 26/11/2025 09:12:16 a. m.
Usuario: msaguirref
NIT/CC DEL CONTRATISTA: 900.616.123-7
NOMBRE CONTRATISTA: FLY NORTH S.A.S
CONTRATO: 251152
Fecha generación: 26/11/2025 09:20:43 a. m.



En mi calidad de supervisor (a) del contrato que a continuación relaciono, hago constar el cumplimiento a cabalidad por parte del contratista, de las obligaciones y actividades contenidas en el mismo, razón por la cual se **AUTORIZA EL PRIMER PAGO (Nº1)** a favor del consultor.

DATOS GENERALES:

CONTRATO Nº	**INFI 251152**
TIPO DE CONTRATO	PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES
VALOR	Cuatrocientos tres millones cuatrocientos diez mil pesos colombianos incluidos todos los impuestos a que hubiere lugar. **($403.410.000)**
FORMA DE PAGO	**UN PRIMER PAGO:** Correspondiente al diez **(10%)** por ciento del valor total del contrato, contra entrega a satisfacción del supervisor de los informes y entregables asociados a la FASE I: Planificación de los vuelos y puntos de control en tierra. **UN SEGUNDO PAGO:** Correspondiente al treinta **(30%)** por ciento del valor total del contrato, contra entrega a satisfacción del supervisor de los informes y entregables asociados a la FASE II: Ejecución de los vuelos y Trabajo de Campo. **UN TERCER PAGO:** Correspondiente al treinta **(30%)** por ciento del valor total del contrato, contra entrega a satisfacción del supervisor de los informes y entregables asociados a la FASE III: Procesamiento y control de calidad. **UN CUARTO PAGO (PAGO FINAL):** Correspondiente al treinta **(30%)** por ciento del valor total del contrato, contra entrega a satisfacción del supervisor de los informes y entregables asociados a la FASE IV: Construcción de productos cartográficos.
VALOR ANTICIPO – PAGO ANTICIPADO	N/A
NOMBRE DEL CONTRATISTA	**FLY NORTH S.A.S.**
C.C/ NIT	900.616.123-7
OBJETO	Contratar los servicios en fotogrametría para la captura de imágenes aéreas digitales y el procesamiento de información cartográfica en una extensión de 3.142,83 Ha del Corredor Logístico y Agroindustrial de Occidente –

INFICALDAS - PAGO A CONTRATISTAS V2
Radicado: 202511-02-20251126000749
Fecha: 26/11/2025 09:12:16 a. m.
Usuario: msaguirref
NIT/CC DEL CONTRATISTA: 900.616.123-7
NOMBRE CONTRATISTA: FLY NORTH S.A.S
CONTRATO: 251152

Calle 21 No. 23 – 22 Edificio Seguros Atlas, pisos 3 y 4 – Manizales, Caldas
PBX: +57 (606) 898 30 64
@Inficaldas
atencionalciudadano@inficaldas.gov.co
www.inficaldas.gov.co

	CLAO, en el departamento de Caldas, Colombia.	
PLAZO	Desde el cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento y ejecución contractual y hasta el 31 de diciembre de 2025 mediando la suscripción del acta de inicio respectiva.	
FECHA DE INICIO	4 de noviembre de 2025	
FECHA DE TERMINACIÓN	31 de diciembre de 2025	
NOMBRE DEL SUPERVISOR	**JHON MARIO GIRALDO ARRUBLA**	
CARGO	Subgerente Banca de Desarrollo	
CDP – FECHA	332 del 29 de agosto de 2025	
RP - FECHA	396 del 28 de octubre de 2025	
APROBACIÓN DE PÓLIZA – FECHA	**28 de octubre de 2025** 65-44-101244055 Garantía Única cumplimiento 65-40-101084584 Responsabilidad Civil Extracontractual	
PAZ Y SALVO SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL	CUMPLE	
CENTRO(S) DE COSTO(S) ASOCIADO A ESTE PAGO	1	2 **20306**
PAGO PARCIAL NÚMERO	**1 (PRIMER PAGO)**	

CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES CONTRATISTA FRENTE AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL:

CONTRATISTA PERSONA NATURAL __ El contratista presentó planilla de pago de aportes a la Seguridad Social Integral en Salud, Pensión y Riesgos Laborales N° _____ correspondiente al mes de _____ de 2025, y factura por los siguientes valores: Valor facturado $ 0 Base $ 0 Salud 12.5% $ 0 Pensión 16% $ 0 ARL % $ 0 Verificado el monto de cada uno de los aportes en la planilla, se constató que se ajusta a la base de liquidación correspondiente al valor del contrato.	**CONTRATISTA PERSONA JURÍDICA __X___** El contratista presentó certificación suscrita por el Revisor Fiscal o Representante Legal acreditando que se encuentra a paz y salvo en el pago de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral (salud, pensión y riesgos laborales), y Parafiscales al SENA, ICBF y Caja de Compensación Familiar, si aplica. Por el periodo **NOVIEMBRE**.

Calle 21 No. 23 – 22 Edificio Seguros Atlas, pisos 3 y 4 – Manizales, Caldas
PBX: +57 (606) 898 30 64
@Inficaldas
atencionalciudadano@inficaldas.gov.co
www.inficaldas.gov.co

CUMPLIMIENTO OBLIGACIONES CONTRACTUALES:

DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES CONTRATO	CONCEPTO SOBRE EL CUMPLIMIENTO	SOPORTE
ACTIVIDADES FASE I: Planificación de los vuelos y puntos de control en tierra.		
Definición de los polígonos de vuelo: Se delimitarán las zonas a cubrir mediante herramientas SIG asegurando una correcta cobertura y delimitación de los sectores de interés. **Selección de altitud de vuelo y configuración del solape:** Con base en la resolución deseada (GSD) y los equipos que se utilizarán, se establecerá la altitud óptima de vuelo 100 longitudinal y lateral del 80% y 70%, respectivamente, para asegurar una adecuada reconstrucción tridimensional. **Revisión de condiciones climáticas y topográficas:** Se consultarán pronósticos meteorológicos para garantizar condiciones de vuelo seguras (ausencia de lluvias, vientos inferiores a 20 km/h) y se deberá analizar la topografía para evitar zonas de sombra y ajustar la altitud de vuelo en función del relieve de conformidad con la normatividad vigente. **Determinación de rutas y número de vuelos:** Se generarán automáticamente las rutas de vuelo con el software de planificación (Ej: DJI Pilot) calculando la cantidad de vuelos necesarios para cubrir toda el área con eficiencia energética y mínima superposición	INFICALDAS cuenta con dos profesionales contratistas de la Subgerencia de Banca de Desarrollo Arquitectos Expertos en Desarrollo y Planificación Territorial y en Sistemas de Información Geográfica que apoyan la supervisión del contrato mencionado. También se cuenta con el apoyo de un profesional experto en Geología contratista de la Secretaría de Planeación Departamental que apoya en temas específicos como la validación de los datos crudos que serán entregados por el consultor. Se realiza Reunión de Inicio el 6 de noviembre de 2025 con el objetivo de conocer al equipo consultor quién presentó no sólo a sus principales profesionales Ricardo Ramos Gerente FLY NORTH S.A.S quien asume el rol de Geólogo y Especialista en GIS, Santiago Trujillo Representante Legal quien asume el rol de Ingeniero Ambiental y Piloto UAS, sino también los entregables de la primera fase de ejecución. Se validan previamente Plan de vuelos y Permisos y la Localización de Mojones y Puntos de Control en tierra, evidenciando una concentración notable sobre vías vehiculares, lo que es estratégico puesto que facilita el acceso y la instalación de equipos GNSS, sin embargo se recomendó validar en campo que los puntos estén libres de obstáculos y alejados de líneas eléctricas de alta tensión, los puntos PC1, PC2, PC3 y PC4 se encuentra muy próximos a líneas de sistema de trasmisión nacional de energía eléctrica que opera a una tensión nominal entre 230 y 500 kilovoltios (kV). INFICALDAS envía comunicados de aviso de ejecución de vuelos a los municipios de Manizales,	**Informe FASE I: Planificación de los vuelos y puntos de control en tierra**, adjunto a la presente certificación. También se relaciona el link DRIVE para consulta y verificación de los entregables en formatos editables. **Link DRIVE:** https://drive.google.com/drive/folders/1d1L1-siT3-w5eFRT2674vobS-uHkLFO7?usp=drive_link.

Calle 21 No. 23 – 22 Edificio Seguros Atlas, pisos 3 y 4 – Manizales, Caldas
PBX: +57 (606) 898 30 64
@Inficaldas
atencionalciudadano@inficaldas.gov.co
www.inficaldas.gov.co

DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES CONTRATO	CONCEPTO SOBRE EL CUMPLIMIENTO	SOPORTE
ACTIVIDADES FASE I: Planificación de los vuelos y puntos de control en tierra.		
innecesaria. El cálculo del número de vuelos deberá incluir vuelos adicionales que se deban realizar en caso de que la calidad de la imagen no sea la esperada o que las condiciones meteorológicas lo impidan. **Delimitar con exactitud el polígono del levantamiento:** Se trazará con precisión (GPS diferencial) el área donde se van a realizar los levantamientos asegurándose de que cada punto que se ubique en el terreno sea fácilmente visible desde el aire durante el vuelo.	Neira, Palestina y Anserma el 07/11/2025 y a la Concesión Pacífico 3 el 11/11/2025. El 10/11/2025 se aprueba por parte de la Supervisión el inicio de trabajo de campo. El 14/11/2025 el consultor solicita aprobación de cambio de localización de mojones, la cual fue aprobada por el equipo profesional de apoyo a la supervisión teniendo en cuenta que la gestión realizada ante Pacífico Tres no se concretó y la necesidad de dar continuidad a las actividades de campo, se aprueba el cambio de localización de los mojones GPS3 y GPS4 hacía el punto PC15 propuesto como alternativa de solución. El consultor presenta Informe Plan de implementación en el cual se establece el alcance del estudio: • Georreferenciación de cuatro (4) Mojones y veinte (20) distribuidos dentro de la zona de interés. • Ortofoto RGB con tamaño de píxel de 2.5 cm. • Nube de puntos LIDAR clasificada en terreno y no terreno con densidad promedio de 10 puntos por m^2 • Modelo Digital de Terreno con tamaño de malla de 1m x 1m • Modelo Digital de Superficie con tamaño de malla 1m x 1m • Curvas de nivel cada 1m • Cartografía 2D a escala 1:1000, modelo de datos Vigente del IGAC • Informe técnico general de todos los procedimientos. Los posicionamientos GNSS serán entregados dentro del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia (MAGNA-SIRGAS) ITRF2014 época 2018.0 de acuerdo con la resolución 715 de 2018 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC,	

Calle 21 No. 23 - 22 Edificio Seguros Atlas, pisos 3 y 4 - Manizales, Caldas
PBX: +57 (606) 898 30 64
@Inficaldas
atencionalciudadano@inficaldas.gov.co
www.inficaldas.gov.co

DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES CONTRATO	CONCEPTO SOBRE EL CUMPLIMIENTO	SOPORTE
ACTIVIDADES FASE I: Planificación de los vuelos y puntos de control en tierra.		
	con modelo geoidal GEOCOL 2004 y nivelación GPS. El procesamiento fotogramétrico y LIDAR cumplen con resolución 471 y 528 de 2020 emitida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Los productos mencionados anteriormente serán entregados en sistema de coordenadas Origen Único Nacional, EPSG 9377. **El Consultor cumple con lo establecido en el contrato en materia de actividades y entregables de la primera fase de ejecución.**	
ENTREGABLES		
Entrega consultor	6 de noviembre de 2025	
Revisión Supervisión	12 de noviembre de 2025	
Ajuste Consultor	18 de noviembre de 2025	
APROBACIÓN SUPERVISIÓN	**25 de noviembre de 2025**	
1. Cronograma detallado de ejecución del proyecto en formato Excel y PDF.	**1.1.** Cronograma de ejecución formatos PDF (1 folio) y EXCEL (1 libro).	**Informe FASE I: Planificación de los vuelos y puntos de control en tierra**, adjunto a la presente certificación. También se relaciona el link DRIVE para consulta y verificación de los entregables en formatos exigidos en sus versiones finales y editables. **Link DRIVE:** https://drive.google.com/drive/folders/1d1L1-siT3-w5eFRT2674vobS-
2. Documento metodológico fundamentado en las normas vigentes aplicables a cada una de las fases del proyecto en formato Word y PDF.	**2.1.** Plan de vuelos formato KML (Cartografía) y permisos en formato PDF (2 folios). **2.2.** Localización de mojones y puntos de control formato KML (Cartografía).	
3. Informe que consolida el detalle de ejecución de cada una las actividades de la Fase I: Planificación de los vuelos y puntos de control en tierra, en formato Word y PDF.	**3.1.** Plan de Implementación que recoge la metodología a aplicar en formatos exigidos WORD y PDF (37 folios).	
4. Presentación ejecutiva con los elementos aquí	**4.1.** Presentación ejecutiva Fase I formatos PDF y	

Calle 21 No. 23 - 22 Edificio Seguros Atlas, pisos 3 y 4 - Manizales, Caldas
PBX: +57 (606) 898 30 64
@Inficaldas
atencionalciudadano@inficaldas.gov.co
www.inficaldas.gov.co

DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES CONTRATO	CONCEPTO SOBRE EL CUMPLIMIENTO	SOPORTE
ACTIVIDADES FASE I: Planificación de los vuelos y puntos de control en tierra.		
enunciados en formato PowerPoint y PDF.	PPT (20 folios).	uHkLFO7?usp=drive_link.

GASTOS VARIABLES:

ITEM	LUGAR DESPLAZAMIENTO	FECHA DESPLAZAMIENTO		VALOR
		INICIO	FINALIZACIÓN	

Nota 1: Por cada desplazamiento que haya realizado el contratista, adjuntará el respectivo informe que lo soporte. En caso de haber realizado el desplazamiento en fecha posterior a la presentación de informe de ejecución contractual, deberá reportarlo en el siguiente informe de ejecución.

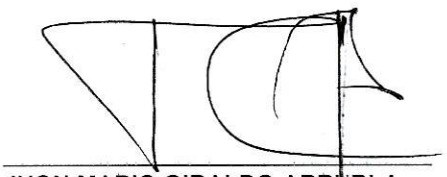
RESUMEN PAGOS:

VALOR DEL CONTRATO INICIAL	**$ 403.410.000**
VALOR TOTAL CONTRATO	**$ 403.410.000**
VALOR DE ESTE PAGO	**$ 40.341.000**
VALOR PAGADO A LA FECHA (INCLUIDO ESTE PAGO)	$ 40.341.000
VALOR PENDIENTE EJECUTAR	$ 363.069.000
VALOR TOTAL A PAGAR	**$ 40.341.000**

OBSERVACIONES:
Se expide la presente constancia para efectos de **PAGO N° 1** X.

Fecha: **25 de noviembre de 2025**

Firma Supervisor del Contrato



JHON MARIO GIRALDO ARRUBLA
Subgerente Banca de Desarrollo
INFICALDAS

Calle 21 No. 23 - 22 Edificio Seguros Atlas, pisos 3 y 4 - Manizales, Caldas
PBX: +57 (606) 898 30 64
@Inficaldas
atencionalciudadano@inficaldas.gov.co
www.inficaldas.gov.co

Instituto de Financiamiento, Promoción y Desarrollo de Caldas

Gobierno de CALDAS

CONTRATO DE CONSULTORÍA No.251125
FLY NORTH S.A.S

PRIMER PAGO 10%

ANEXOS FACTURA

1. **Factura FE 10434**
2. Certificado parafiscales
3. TP Contador
4. Seguridad Social Noviembre
5. Certificación Bancaria

SUPERVISIÓN
Jhon Mario Giraldo Arrubla
Subgerente Banca de Desarrollo
INFICALDAS

Noviembre de 2025

FLY NORTH SAS
NIT 900.616.123-7
Cr 38 26 41 Of 1133 To 3 Ed Bio 26
Tel: 3193147947
Medellín - Colombia
administracion@flynorth.com.co

Factura electrónica de venta
No. FE 10434

Señores	INSTITUTO DE FINANCIAMIENTO PROMOCION Y DESARROLLO DE CALDAS		
NIT	890.806.006-3	**Teléfono**	(606) 8983064
Dirección	Calle 21 23 22 Edificio Atlas piso 3 - 4	**Ciudad**	Manizales - Colombia

Fecha y hora Factura	
Generación	25/11/2025, 11:43
Expedición	25/11/2025, 11:44
Vencimiento	03/12/2025

Ítem	Descripción	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Bruto
1	Primer pago 10% del contrato No. 251152, que corresponde a los entregables Fase 1, Planificación de los vuelos y puntos de control en tierra.	1.00	33,900,000.00	33,900,000.00

Total items: 1

Total Bruto	33,900,000.00
IVA 19%	6,441,000.00
Total a Pagar	40,341,000.00

Valor en Letras:
Cuarenta millones trescientos cuarenta y un mil pesos m/cte

Forma de pago:
Crédito

Medio de pago:
Otro - Pago a Crédito - Cuota No. 001 vence el 2025-12-03 por $ 40,341,000.00

Observaciones:
Favor consignar en la cuenta de Ahorros Bancolombia No. 34297497555 a nombre de FLY NORTH SAS
Por favor aplicar Retencion en la fuente del 4% por servicios.

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 18764096622520 aprobado en 20250805 prefijo FE desde el número 10399**

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

al 10500 Vigencia: 12 Meses
Responsable de IVA - Actividad Económica 7112 Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica Tarifa
CUFE: 2eb18ad54df3d301f4dd057e9384a0cabee90e35e81c4c51428589d8ede3e7093c848467be4970da0b8e29049f3a4b13

FLY NORTH

Medellín, noviembre 18 de 2025

A QUIEN PUEDA INTERESAR

Referencia: CERTIFICACIÓN PAZ Y SALVO APORTES AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL Y PARAFISCALES

En calidad de Contadora pública de la Sociedad **FLY NORTH S.A.S** Con NIT. 900.616.123-7

CERTIFICO QUE:

FLY NORTH S.A.S, ha efectuado el pago de los aportes al sistema de seguridad social y parafiscales y nos encontramos al día y a paz y salvo por todo concepto relacionado con dichos aportes. Lo anterior en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007 y demás normas concordantes.

Se expide la presente certificación en Medellín, a los dieciocho días (18) días del mes de noviembre del año 2025.

Cordialmente,

YESSIKA NATALIA BOTERO B.
Contadora Pública
T.P 221789-T

República de Colombia
Ministerio de Comercio Industria y Turismo

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES
TARJETA PROFESIONAL
DE CONTADOR PUBLICO

221789-T



YESSIKA NATALIA
BOTERO BOTERO
C.C. 1041229055
RESOLUCION INSCRIPCION 1234 FECHA 08/11/2016
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

DIRECTOR GENERAL
OSCAR EDUARDO FUENTES PEÑA

236224

225362

Esta tarjeta es el unico documento que lo acredita como CONTADOR PUBLICO de acuerdo con lo establecido en la ley 43 de 1990.

Agradecemos a quien encuentre esta tarjeta comunicarse al PBX. 644 44 50 o devolverla a la UAE - Junta Central de Contadores a la calle 96 No. 9A - 21 Bogota D.C.

www.ideas.com

PLANILLA INTEGRADA AUTOLIQUIDACIÓN APORTES
SOPORTE DE PAGO GENERAL

SOI | Bancolombia

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

TIPO IDENTIFICACIÓN:	NIT	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:	900616123
NOMBRE Ó RAZÓN SOCIAL:			FLY NORTH SAS
CIUDAD/MUNICIPIO:	MEDELLIN	DEPARTAMENTO:	ANTIOQUIA
DIRECCIÓN:	CARRERA 38 #26-41 OF 432	TELÉFONO:	6044914
TIPO APORTANTE:	01-EMPLEADOR	CLASE APORTANTE:	D-APORTANTE BENEFICIARIO DE LA LEY 1429
TIPO EMPRESA:	PRIVADA	ACTIVIDAD ECONOMICA:	Actividades de arquitectura e ingeniería y otras
FORMA DE PRESENTACIÓN:	ÚNICO		
APORTANTE EXONERADO PAGO APORTES SALUD, SENA E ICBF (REFORMA TRIBUTARIA):			SI

DATOS GENERALES DE LA PLANILLA

NÚMERO PLANILLA:	7994360374	TIPO DE PLANILLA:	E-EMPLEADOS
PERIODO COTIZACIÓN OTROS	MES octubre AÑO 2025	PERIODO COTIZACIÓN SALUD:	MES noviembre AÑO 2025
DÍAS DE MORA:	0		
FECHA PAGO (aaaa/mm/dd):	2025/11/07	NÚMERO AUTORIZACIÓN:	1911798805

LIQUIDACIÓN DETALLADA APORTES

DATOS DEL COTIZANTE / NOVEDADES

N°	IDENTIFICACIÓN	NOMBRES	TIPO COTIZANTE	SUBTIPO COTIZANTE	SALARIO BASICO	TIPO DE SALARIO	COLOMBIANO	EXTRANJERO	REFORMA TRIBUTARIA	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	COR	VSP	VST	SLN	COM	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRP
6	CC 1121911951	BILBAO LONDONO JOSUE	DEPEND		$ 4.300.000	FIJO			SI																	
7	CC 1192716732	MURILLO MONTANA PAULA GERALDINE	DEPEND		$ 2.900.000	FIJO			SI																	
8	CC 1193032222	CARDONA PRECIADO LUISA FERNANDA	DEPEND		$ 3.000.000	FIJO			SI								01-30									
9	CC 1193032222	CARDONA PRECIADO LUISA FERNANDA	DEPEND		$ 3.000.000	FIJO			SI														10-10			
10	CC 1193526477	GUZMAN VALENCIA VALENTINA	DEPEND		$ 1.423.500	FIJO			SI									01-30								
11	CC 43160185	VANEGAS GARCES MARTHA ALEJANDRA	DEPEND		$ 2.900.000	FIJO			SI														08-10			
12	CC 43160185	VANEGAS GARCES MARTHA ALEJANDRA	DEPEND		$ 2.900.000	FIJO			SI																	
13	CC 79627754	RAMOS PATINO RICARDO ANDRES	DEPEND		$ 12.953.850	INTEGRAL			NO																	
14	CC 79717457	BRAVO HECTOR	DEPEND		$ 4.102.800	FIJO			SI														01-26			
15	CC 79717457	BRAVO HECTOR	DEPEND		$ 4.102.800	FIJO			SI																	
16	CC 8105705	CARVAJAL MIRANDA THOMAS VERNON	DEPEND		$ 3.682.000	FIJO			SI																	

SEGURIDAD SOCIAL — PENSIÓN / SALUD

N°	PENSIÓN ADMIN	DIAS COT	IBC	COTIZACIÓN	FSP SUBSISTENCIA	FSP SOLIDARIDAD	APORTES VOLUNTARIOS EMPLEADOR	APORTES VOLUNTARIOS EMPLEADO	INDICADOR TARIFA ESPECIAL	TOTAL APORTE	SALUD ADMIN	DIAS COT	IBC	COTIZACIÓN	VALOR ADRES	TOTAL APORTE
6	230301-PORVENIR	30	$ 4.300.000	$ 688.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 688.000	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	30	$ 4.300.000	$ 172.000	$ 0	$ 172.000
7	230301-PORVENIR	30	$ 2.900.000	$ 464.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 464.000	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	30	$ 2.900.000	$ 116.000	$ 0	$ 116.000
8	230201-PROTECCION	29	$ 3.190.000	$ 510.400	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 510.400	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	29	$ 3.190.000	$ 127.600	$ 0	$ 127.600
9	230201-PROTECCION	1	$ 110.000	$ 17.600	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 17.600	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	1	$ 110.000	$ 4.400	$ 0	$ 4.400
10	230201-PROTECCION	30	$ 2.017.667	$ 322.900	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 322.900	ESSC24-COOSALUD ESS	30	$ 2.017.667	$ 80.800	$ 0	$ 80.800
11	25-14 COLPENSIONES	3	$ 290.000	$ 46.400	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 46.400	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	3	$ 290.000	$ 11.600	$ 0	$ 11.600
12	25-14 COLPENSIONES	27	$ 2.610.000	$ 417.600	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 417.600	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	27	$ 2.610.000	$ 104.400	$ 0	$ 104.400
13	230301-PORVENIR	30	$ 12.953.850	$ 2.072.700	$ 64.800	$ 64.800	$ 0	$ 0	Normal	$ 2.202.300	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	30	$ 12.953.850	$ 1.619.300	$ 0	$ 1.619.300
14	25-14 COLPENSIONES	26	$ 3.555.760	$ 569.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 569.000	MIN002-ADRES-REGIMEN EXCEPCION	26	$ 3.555.760	$ 142.300	$ 0	$ 142.300
15	25-14 COLPENSIONES	4	$ 547.040	$ 87.600	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 87.600	MIN002-ADRES-REGIMEN EXCEPCION	4	$ 547.040	$ 21.900	$ 0	$ 21.900
16	230201-PROTECCION	30	$ 3.682.000	$ 589.200	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 589.200	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	30	$ 3.682.000	$ 147.300	$ 0	$ 147.300

ARP / PARAFISCALES

N°	ARP ADMIN	DIAS COT	IBC	CENTRO DE TRABAJO	TOTAL APORTE	PARAFISCALES DIAS COT	IBC	CCF ADMIN	CCF TOTAL APORTE	SENA TOTAL APORTE	ICBF TOTAL APORTE	ESAP TOTAL APORTE	MINEDU TOTAL APORTE
6	14-11 - ARL SURA	30	$ 4.300.000		$ 187.100	30	$ 4.300.000	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 172.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
7	14-11 - ARL SURA	30	$ 2.900.000		$ 15.200	30	$ 2.900.000	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 116.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
8	14-11 - ARL SURA	29	$ 3.190.000		$ 16.700	29	$ 3.190.000	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 127.600	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
9	14-11 - ARL SURA	1	$ 110.000		$ 0	1	$ 110.000	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 4.400	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
10	14-11 - ARL SURA	30	$ 2.017.667		$ 10.600	30	$ 2.017.667	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 80.800	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
11	14-11 - ARL SURA	3	$ 290.000		$ 0	3	$ 290.000	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 11.600	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
12	14-11 - ARL SURA	27	$ 2.610.000		$ 13.700	27	$ 2.610.000	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 104.400	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
13	14-11 - ARL SURA	30	$ 12.953.850	1	$ 67.700	30	$ 12.953.850	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 518.200	$ 259.100	$ 388.700	$ 0	$ 0
14	14-11 - ARL SURA	26	$ 3.555.760		$ 0	26	$ 3.555.760	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 142.300	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
15	14-11 - ARL SURA	4	$ 547.040		$ 23.800	4	$ 547.040	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 21.900	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
16	14-11 - ARL SURA	30	$ 3.682.000		$ 160.200	30	$ 3.682.000	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 147.300	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0

TOTAL PAGADO: $ 17.665.400

Planilla Pagada

PLANILLA INTEGRADA AUTOLIQUIDACIÓN APORTES
SOPORTE DE PAGO GENERAL

Bancolombia

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

TIPO IDENTIFICACIÓN:	NIT	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:	900616123
NOMBRE Ó RAZÓN SOCIAL:			FLY NORTH SAS
CIUDAD/MUNICIPIO:	MEDELLIN	DEPARTAMENTO:	ANTIOQUIA
DIRECCIÓN:	CARRERA 38 #26-41 OF 432	TELÉFONO:	6044914
TIPO APORTANTE:	01-EMPLEADOR	CLASE APORTANTE:	D-APORTANTE BENEFICIARIO DE LA LEY 1429
TIPO EMPRESA:	PRIVADA	ACTIVIDAD ECONOMICA:	Actividades de arquitectura e ingeniería y otras
FORMA DE PRESENTACIÓN:	ÚNICO		
APORTANTE EXONERADO PAGO APORTES SALUD, SENA E ICBF (REFORMA TRIBUTARIA):			SI

DATOS GENERALES DE LA PLANILLA

NÚMERO PLANILLA:		7994360374	TIPO DE PLANILLA:			E-EMPLEADOS
PERIODO COTIZACIÓN OTROS	MES	octubre AÑO 2025	PERIODO COTIZACIÓN SALUD:	MES	noviembre AÑO	2025
DÍAS DE MORA:		0				
FECHA PAGO (aaaa/mm/dd):		2025/11/07	NÚMERO AUTORIZACIÓN:			1911798805

TOTAL APORTES A PENSIÓN

ADMINISTRADORA CÓDIGO	NOMBRE	No. COTIZANTES	COTIZACIÓN	APORTES VOLUNTARIOS EMPLEADOR	APORTES VOLUNTARIOS COTIZANTE	FSP SOLIDARIDAD	FSP SUBSISTENCIA	MORA COTIZACIÓN	MORA FSP	TOTALES APORTES	TOTALES MORA	TOTALES VALOR PAGADO
25-14	25-14 COLPENSIONES	2	$ 1.120.600	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 1.120.600	$ 0	$ 1.120.600
230201	230201- PROTECCION	4	$ 1.920.100	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 1.920.100	$ 0	$ 1.920.100
231001	231001-COLFONDOS	2	$ 2.238.700	$ 0	$ 0	$ 47.500	$ 47.500	$ 0	$ 0	$ 2.333.700	$ 0	$ 2.333.700
230301	230301-PORVENIR	4	$ 3.656.700	$ 0	$ 0	$ 64.800	$ 64.800	$ 0	$ 0	$ 3.786.300	$ 0	$ 3.786.300
SUBTOTALES:										**$ 9.160.700**	**$ 0**	**$ 9.160.700**

TOTAL APORTES A SALUD

ADMINISTRADORA CÓDIGO	NOMBRE	No. COTIZANTES	INCAPACIDAD POR ENFERMEDAD NÚMERO AUTORIZACIÓN	INCAPACIDAD POR ENFERMEDAD VALOR	LICENCIA MATERNIDAD NÚMERO AUTORIZACIÓN	LICENCIA MATERNIDAD VALOR	SALDO A FAVOR PLANILLA	SALDO A FAVOR VALOR	LIQUIDACIÓN COTIZACIÓN	LIQUIDACIÓN VALOR ADRES	MORA COTIZACIÓN	MORA VALOR ADRES	TOTALES APORTES	TOTALES MORA	TOTALES DESCUENTO	TOTALES VALOR PAGADO
EPS010	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	10		$ 0		$ 0		$ 0	$ 3.895.100	$ 0	$ 0	$ 0	$ 3.895.100	$ 0	$ 0	$ 3.895.100
MIN002	MIN002-ADRES-REGIMEN EXCEPCION	1		$ 0		$ 0		$ 0	$ 164.200	$ 0	$ 0	$ 0	$ 164.200	$ 0	$ 0	$ 164.200
ESSC24	ESSC24-COOSALUD ESS	1		$ 0		$ 0		$ 0	$ 80.800	$ 0	$ 0	$ 0	$ 80.800	$ 0	$ 0	$ 80.800
SUBTOTALES:													**$ 4.140.100**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 4.140.100**

TOTAL APORTES A RIESGOS PROFESIONALES

ADMINISTRADORA CÓDIGO	NOMBRE	No. COTIZANTES	INCAPACIDAD IRP NÚMERO AUTORIZACIÓN	INCAPACIDAD IRP VALOR	PAGO A OTROS RIESGOS	SALDO A FAVOR PLANILLA	SALDO A FAVOR VALOR	LIQUIDACIÓN COTIZACIÓN	TOTALES APORTES	TOTALES MORA	TOTALES DESCUENTO	TOTALES VALOR PAGADO
14-11	14-11 - ARL SURA	12		$ 0	$ 0		$ 0	$ 1.008.900	$ 1.008.900	$ 0	$ 0	$ 1.008.900
SUBTOTALES:									**$ 1.008.900**	**$ 0**	**$ 0**	**$ 1.008.900**

TOTAL APORTES A CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR

ADMINISTRADORA CÓDIGO	NOMBRE	No. COTIZANTES	TOTALES APORTES	TOTALES MORA	TOTALES VALOR PAGADO
CCF04	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	12	$ 2.234.300	$ 0	$ 2.234.300
SUBTOTALES:			**$ 2.234.300**	**$ 0**	**$ 2.234.300**

TOTAL APORTES A OTROS PARAFISCALES

ADMINISTRADORA CÓDIGO	NOMBRE	No. COTIZANTES	TOTALES APORTES	TOTALES MORA	TOTALES VALOR PAGADO
PAICBF	PAICBF - ICBF - INSTITUTO DE BIENESTAR FAMILIAR	2	$ 672.800	$ 0	$ 672.800
PASENA	PASENA - SENA	2	$ 448.600	$ 0	$ 448.600
SUBTOTALES:			**$ 1.121.400**	**$ 0**	**$ 1.121.400**

LIQUIDACIÓN DETALLADA APORTES

DATOS DEL COTIZANTE / NOVEDADES

Nº	IDENTIFICACIÓN	NOMBRES	TIPO COTIZANTE	SUBTIPO COTIZANTE	SALARIO BÁSICO	TIPO DE SALARIO	COLOMBIANO	EXTRANJERO	REFORMA TRIBUTARIA	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	COR	VSP	VST	SLN	COM	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRP
1	CC 1000950174	BERNAL MORALES NATALIA	DEPEND		$ 3.000.000	FIJO			SI																	
2	CC 1030683129	SARMIENTO CEPEDA LAIDY VANESA	DEPEND		$ 4.523.600	FIJO			SI																	
3	CC 1039449219	TRUJILLO URIBE SANTIAGO	DEPEND		$ 9.468.000	FIJO			NO																	
4	CC 1039449219	TRUJILLO URIBE SANTIAGO	DEPEND		$ 9.468.000	FIJO			NO														16-19			
5	CC 1040754083	PEREIRA ALZATE DANIEL	DEPEND		$ 2.300.000	FIJO			SI								01-30									

SEGURIDAD SOCIAL – PENSIÓN

Nº	ADMIN	DÍAS COT	IBC	COTIZACIÓN	FSP SUBSISTENCIA	FSP SOLIDARIDAD	APORTES VOLUNTARIOS EMPLEADOR	APORTES VOLUNTARIOS EMPLEADO	INDICADOR TARIFA ESPECIAL	TOTAL APORTE
1	230201-PROTECCION	30	$ 3.000.000	$ 480.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 480.000
2	231001-COLFONDOS	30	$ 4.523.600	$ 723.800	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 723.800
3	231001-COLFONDOS	26	$ 8.205.600	$ 1.312.900	$ 41.100	$ 41.100	$ 0	$ 0	Normal	$ 1.395.100
4	231001-COLFONDOS	4	$ 1.262.400	$ 202.000	$ 6.400	$ 6.400	$ 0	$ 0	Normal	$ 214.800
5	230301-PORVENIR	30	$ 2.700.000	$ 432.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	Normal	$ 432.000

SEGURIDAD SOCIAL – SALUD / ARP

Nº	SALUD ADMIN	DÍAS COT	IBC	COTIZACIÓN	VALOR ADRES	TOTAL APORTE	ARP ADMIN	DÍAS COT	IBC	CENTRO DE TRABAJO	TOTAL APORTE
1	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	30	$ 3.000.000	$ 120.000	$ 0	$ 120.000	14-11 - ARL SURA	30	$ 3.000.000		$ 15.700
2	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	30	$ 4.523.600	$ 181.000	$ 0	$ 181.000	14-11 - ARL SURA	30	$ 4.523.600		$ 23.700
3	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	26	$ 8.205.600	$ 1.025.700	$ 0	$ 1.025.700	14-11 - ARL SURA	26	$ 8.205.600		$ 357.000
4	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	4	$ 1.262.400	$ 157.800	$ 0	$ 157.800	14-11 - ARL SURA	4	$ 1.262.400		$ 0
5	CIA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD	30	$ 2.700.000	$ 108.000	$ 0	$ 108.000	14-11 - ARL SURA	30	$ 2.700.000		$ 117.500

PARAFISCALES

Nº	DÍAS COT	IBC	CCF ADMIN	CCF TOTAL APORTE	SENA TOTAL APORTE	ICBF TOTAL APORTE	ESAP TOTAL APORTE	MINEDU TOTAL APORTE
1	30	$ 3.000.000	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 120.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
2	30	$ 4.523.600	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 181.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
3	26	$ 8.205.600	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 328.300	$ 164.200	$ 246.200	$ 0	$ 0
4	4	$ 1.262.400	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 50.500	$ 25.300	$ 37.900	$ 0	$ 0
5	30	$ 2.700.000	CCF04-CCF DE ANTIOQUIA	$ 108.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0

Certificado
Bancario

Martes, 04 de febrero de 2025

Señor(a)
A QUIEN PUEDA INTERESAR

BANCOLOMBIA S.A. se permite informar que FLY NORTH SAS identificado(a) con NIT 900616123, a la fecha de expedición de esta certificación, tiene con el banco los siguientes productos:

Producto	No. Producto	Fecha Apertura	Estado
CUENTA DE AHORROS	34297497555	2013/05/20	ACTIVA

***Importante:** Esta constancia solo hace referencia a los productos mencionados anteriormente.

*Si desea verificar la veracidad de esta información, puede comunicarse con la Sucursal Telefónica Bancolombia los siguientes números: Medellín - Local: (60-4) 510 90 00 - Bogotá - Local: (60-1) 343 00 00 - Barranquilla - Local: (60-5) 361 88 88 - Cali - Local: (60-2) 554 05 05 - Resto del país: 01800 09 12345. Sucursales Telefónicas en el exterior: España (34) 900 995 717 - Estados Unidos (1) 1 866 379 97 14.

Catalina Cortés Uribe.
Gerente Servicios Contact Center & BPO.

Bancolombia

VIGILADO

Instituto de Financiamiento, Promoción y Desarrollo de Caldas

Gobierno de CALDAS

CONTRATO DE CONSULTORÍA No.251125
FLY NORTH S.A.S

ENTREGABLES FASE I

PLANIFICACIÓN DE LOS VUELOS Y PUNTOS DE CONTROL EN TIERRA

SUPERVISIÓN
Jhon Mario Giraldo Arrubla
Subgerente Banca de Desarrollo
INFICALDAS

Noviembre de 2025

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN CLAO DEPARTAMENTO DE CALDAS

PROYECTO: CONTRATAR LOS SERVICIOS EN FOTOGRAMETRÍA PARA LA CAPTURA DE IMAGINES AÉREAS DIGITALES Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA EN UNA EXTENSIÓN DE 3142.83 HA DEL CORREDOR LOGÍSTICO Y AGROINDUSTRIAL DE OCCIDENTE – CLAO, EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS, COLOMBIA

PRESENTADO A:

INSTITUTO DE FINANCIAMIENTO, PROMOCION Y DESARROLLO DE CALDAS - INFICALDAS

POR:

FLY NORTH SAS

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Cargo	Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
1	Vanesa Sarmiento	Coordinadora del proyecto	Ricardo Ramos	Gerente General	Jhon Mario Giraldo Arrubla	Subgerente Banca de Desarrollo – SUPERVISOR INFI 25/11/2025

MEDELLIN, COLOMBIA
5 DE NOVIEMBRE DE 2025

FLY NORTH S.A.S
Cel: +57 314 791 7609
Carrera 38 #26-41, Torre 3, Of. 1133
Edificio Bio26, vía Las Palmas
info@flynorth.com.co

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 8
2. OBJETIVOS 8
2.1. OBJETIVO GENERAL 8
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 8
3. ZONA DE ESTUDIO 9
4. ALCANCE 9
5. ADQUISICIÓN DE IMÁGENES PARA ÁREA DEL PROYECTO 10
5.1. CERTIFICADO DE OPERACIONES 10
5.2. EQUIPO AERONAÚTICO 12
5.2.1. AERONAVE HK-5061 12
5.2.2. EQUIPO FOTOGRAMÉTRICO 13
5.2.2.1. CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA ZENMUSE P1 DE 45 MP 13
5.2.3. SENSOR LIDAR DJI ZENMUSE L2 14
5.3. SOLICITUD DE PERMISOS DE VUELO 15
5.3.1. DISEÑO DE PLAN DE VUELO 16
5.4. EJECUCIÓN DE LOS VUELOS 18
6. CONTROL TERRESTRE 19
6.1. EQUIPOS GNSS 19
6.2. CONSIDERACIONES GENERALES 19
6.2. DISTRIBUCIÓN PUNTOS DE FOTOCONTROL 20
6.3. PROCESAMIENTO DE PUNTOS 21
6.3.1. VALOR DE GDOP 22
6.4. COORDENADAS ENTREGADAS Y ANALISIS DE RESULTADOS 23
6.4.1. CAMBIO DE ÉPOCA 23
6.4.2. NIVELACION GPS 24
6.5. FLUJO DE TRABAJO 24
7. PROCESAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO 26
7.1. GENERACIÓN DE LA NUBE DE PUNTOS Y MALLA – FASE 1 28
7.2. GENERACIÓN DE MDS Y ORTOFOTO- FASE 2 29
7.2.1. AEROTRIANGULACIÓN 29

7.2.2. CREACIÓN DEL PROYECTO Y CARGUE DE INFORMACIÓN INICIAL 29

7.2.3. IMPORTACIÓN DE CENTROS DE PROYECCIÓN (X, Y, Z, O, P, K).30

7.2.4. IMPORTACIÓN DE COORDENADAS DE PUNTOS DE APOYO Y MULTIMEDICIÓN.....31

8. PROCESAMIENTO DATOS LIDAR.....32

8.1. PROCESADO DE LOS DATOS LÁSER.....32

8.2. MODELO DIGITAL DE TERRENO-MDT.....32

8.3. MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE-MDS.....33

9. VECTORIZACIÓN – ELABORACIÓN DE CARTOGRAFIA 34

10. ANEXOS.....37

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Área de interés, municipio CLAO-Inficaldas,2025. 9
Ilustración 2. Certificado de operaciones, expedido por AEROCIVIL. 11
Ilustración 3. Drone Matrice 300 13
Ilustración 4. Cámara fotogramétrica P1.....14
Ilustración 5. Sensor Lidar DJI Zenmuse L2. 14
Ilustración 6. Permiso de Vuelo 15
Ilustración 7. Plan de vuelo fotogramétrico. 17
Ilustración 8. Plan de vuelo LiDAR.....17
Ilustración 9. Ejemplo de un seguimiento del clima 18
Ilustración 10.Qianxun-SR2 Ilustración 11. TERSUS OSCAR 19
Ilustración 12. Propuesta de distribución de puntos.....21
Ilustración 13. Procesamiento en Leica Infinity.....22
Ilustración 14. Parte 1 Flujo de trabajo 25
Ilustración 15. Parte 2 Flujo de trabajo 26
Ilustración 16. Metodología creación de nube puntos densa y malla.....28
Ilustración 17. Ejemplo aerotriangulación posiciones de cámaras.....30
Ilustración 18. Ejemplo Orientación de cámaras.....30
Ilustración 19. Ejemplo posiciones de puntos de apoyo 31
Ilustración 20. Ejemplo Nube de puntos LIDAR clasificada 32
Ilustración 21. Ejemplo Modelo Digital de Terreno.....33
Ilustración 22. Modelo Digital de Superficie 34
Ilustración 23. Temáticas – Catalogo de objetos 35

Ilustración 24. Proceso elaboración Cartografía básica. 36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones Matrice 300 12
Tabla 2. Características de planes de vuelo diseñado 16
Tabla 3. Rango para GDOP 23
Tabla 4. Parámetros proyección Origen Nacional 23
Tabla 5. Control geométrico de la Ejecución de las misiones de vuelo 27
Tabla 6. Parámetros Calibración de la Camara 28

GLOSARIO

CORS: Por sus siglas en inglés (Continuously Operating Reference Station), funcionan como un sistema de referencia y corrección, que tiene una observación continua sobre un punto fijo, para la recopilación de datos que sea capaz de almacenar.

EPSG: Acrónimo de European Petroleum Survey Group, organización relacionada con la industria petrolera en Europa Este organismo estuvo formado por especialistas en geodesia, topografía y cartografía aplicadas al área de explotación y desarrolló un repositorio de parámetros geodésicos que contiene información sobre sistemas (marcos) de referencia antiguos y modernos (geocéntricos), proyecciones cartográficas y elipsoides de todo el mundo.

GPS: Sigla del inglés "Global Positioning System", es un sistema de navegación por satélite que proporciona información de posicionamiento en cualquier parte del mundo. Es operado por el gobierno de los Estados Unidos y consta de una red de satélites que transmiten señales que son recibidas por receptores GPS para determinar la ubicación, velocidad y tiempo con precisión.

IGAC: Sigla del "Instituto Geográfico Agustín Codazzi", Entidad colombiana encargada de la cartografía, geografía y agrimensura del país.

ITRF: Marco de referencia global o geocéntrico se caracteriza tener alcance global, estar realizado en base a técnicas geodésicas espaciales, ser tridimensional y ser dinámico.

LIDAR: Siglas en inglés de "Laser Imaging Detection and Ranging". Es una tecnología de teledetección remota que utiliza pulsos láser para medir distancias a objetos. Funciona emitiendo pulsos de luz láser hacia un objeto y midiendo el tiempo que tarda en reflejarse la señal de vuelta al sensor.

MAGNA SIRGAS: Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, densificación del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas.

MDS: Modelo Digital de Superficie, es la representación de la superficie elevada sobre el terreno, tiene en cuenta todos los elementos

MDT: Modelo Digital de Terreno, es la representación de la superficie del terreno, tiene en cuenta solo los puntos que represente la superficie terrestre.

PUNTO DE CONTROL (PC): Puntos fotoidentificables en el área de estudio, donde las coordenadas son precisas y son insumo para los diferentes procesamientos.

RGB: Red, Green y Blue por sus siglas en inglés, la combinación de bandas permite filtrarlas a través de tres canales para componer imágenes realzando estos elementos territoriales gracias a su comportamiento en el espectro electromagnético.

RINEX: Siglas en inglés de "Receiver INdependent EXchange". Se trata de un formato de ficheros de texto orientado a almacenar, de manera estandarizada, medidas proporcionadas por receptores de sistemas de navegación por satélite, como GPS, GLONASS, EGNOS, WAAS o Galileo.

RMSE: Error de raíz cuadrada media, mide la diferencia media entre los valores previstos por el modelo predictivo y los valores reales.

RMSER: Error medio cuadrático, Determina el error entre un conjunto de datos planimétricos medidos en la ortoimagen y contrastada con los puntos de comprobación basados en el área

Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS): Sistema de navegación que proporciona información de posicionamiento global mediante una red de satélites. Incluye sistemas como GPS, GLONASS, BDS, QZSS y Galileo.

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las estipulaciones dadas por INFICALDAS (en adelante EL CONTRATANTE) a través del contrato cuyo objeto es: "***contratar los servicios en fotogrametría para la captura de imagines aéreas digitales y procesamiento de información cartográfica en una extensión de 3142.83 ha del corredor logístico y agroindustrial de occidente – CLAO, en el departamento de caldas, Colombia***" en aras de garantizar el cumplimiento a las obligaciones del contrato, se crea el presente documento.

El presente documento describe el proceso de las actividades a realizar en campo durante la ejecución del proyecto y la metodología de entrega de acuerdo con el contrato y sus anexos.

Los procesos descritos a continuación están enmarcados dentro de las especificaciones establecidas en contrato matriz y sus anexos para este proyecto, y sus metodologías complementarias.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Capturar las fotografías aéreas, datos LiDAR, información topográfica, elaboración de Ortofoto, Modelos digitales, curvas de nivel y cartografía a escala 1:1000.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar la ortofoto con un GSD de 2.5 cm para un área aproximada de 3.143 hectáreas de acuerdo con la normalidad vigente
- Generar Modelo Digital del Terreno MDT y Modelo digital Superficie MDS con un tamaño de grilla de 1 metro para un área aproximada de 3.143 hectáreas a partir de una de puntos LiDAR
- Generar la cartografía a escala 1:1000 con curvas cada 1 metro

3. ZONA DE ESTUDIO

El área del proyecto se encuentra entre los municipios de Anserma, Neira y Manizales del departamento de Caldas con un área aproximada de 3.143 Ha, 5.163735° N, --75.667967° W. En la **Ilustración 1.** se muestra la ubicación del proyecto.

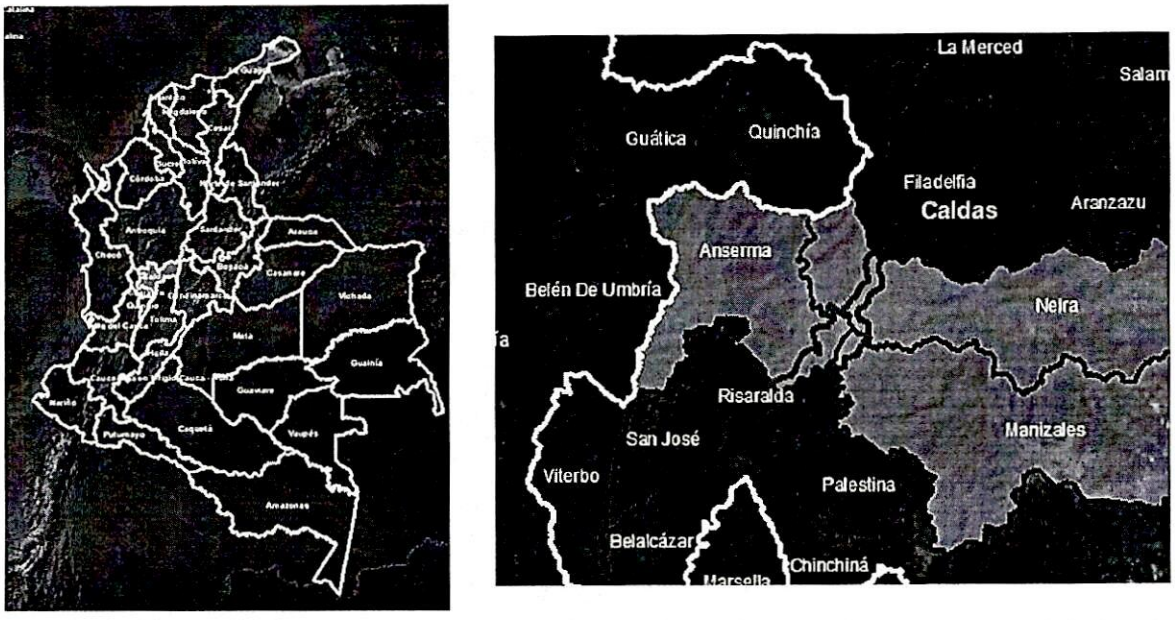


Ilustración 1. Área de interés, municipio CLAO-Inficaldas,2025.
Fuente: Elaboración Propia.

4. ALCANCE

A continuación, se relaciona el alcance del proyecto:

- Georreferenciación de cuatro (4) Mojones y veinte (20) distribuidos dentro de la zona de interés.
- Ortofoto RGB con tamaño de píxel de 2.5 cm.
- Nube de puntos LIDAR clasificada en terreno y no terreno con densidad promedio de 10 puntos por m^2
- Modelo Digital de Terreno con tamaño de malla de 1m x 1m
- Modelo Digital de Superficie con tamaño de malla 1m x 1m
- Curvas de nivel cada 1m
- Cartografía 2D a escala 1:1000, modelo de datos Vigente del IGAC
- Informe técnico general de todos los procedimientos

Los posicionamientos GNSS serán entregados dentro del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia (MAGNA-SIRGAS) ITRF2014 época 2018.0 de acuerdo con la resolución 715 de 2018 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC, con modelo geoidal GEOCOL 2004 y nivelación GPS.

El procesamiento fotogramétrico y LiDAR cumplen con resolución 471 y 528 de 2020 emitida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Los productos mencionados anteriormente serán entregados en sistema de coordenadas Origen Único Nacional, EPSG 9377.

5. ADQUISICIÓN DE IMÁGENES PARA ÁREA DEL PROYECTO

Para el área del proyecto se efectuará la adquisición y procesamiento de imágenes digitales a color (RGB) con tamaños de píxel de 2.5 centímetros y sensor Lidar, adquiridas por medio de una aeronave no tripulada.

5.1. CERTIFICADO DE OPERACIONES

Fly North se encuentra en la Fase II de su proceso de certificación ante la Aeronáutica Civil Colombiana. Esta etapa, que la habilita para la solicitud de autorizaciones de vuelo, la establecerá como una Empresa de Servicio Aéreo Comercial de Trabajos Aéreos especializada en Aerofotografía.

Al contestar cite Radicado 2025242030043556 Id: 2339375
Folios: 1 Fecha: 2025-09-12 10:07:34
Anexos: 0
Remitente: GRUPO DRONES Y MOVILIDAD URBANA AEREA
Destinatario: Santiago Trujillo Uribe .

Señores
FLY NORTH S.A.S.
santiago@flynorth.com.co

ASUNTO: CARTA DE CIERRE DE FASE II - PROCESO DE CERTIFICACIÓN COMO EXPLOTADORES UAS

Cordial saludo.

Por medio de la presente, el Grupo Drones y Movilidad Urbana Aérea (GDMUA), de la Secretaría de Autoridad Aeronáutica (SAA), manifiesta que la empresa **FLY NORTH S.A.S.** cumplió con los requisitos dispuestos para la Fase II del proceso de certificación como explotador UAS bajo RAC 100.

Por lo anterior, se efectúa el cierre de la Fase II, denominada "Fase de evaluación de la documentación" y se inicia la Fase III, denominada "Fase de inspección y demostración". Esta fase es de carácter iterativo, por lo que pueden surgir constataciones adicionales que deberán ser subsanadas oportunamente para avanzar en el proceso. Por tal razón, se requiere mantener una comunicación constante y fluida entre las partes.

Finalmente, les comunicamos que la presente comunicación no constituye, en ningún caso, la aprobación de la inspección en sede administrativa ni de la demostración en campo. Cualquier decisión al respecto será informada formalmente durante el desarrollo de la Fase III del proceso de certificación.

Atentamente,

ING. MARIO FERNANDO RODRIGUEZ MONTOYA
Coordinador Grupo Drones y Movilidad Urbana Aérea
Inspector de Seguridad Operacional
Proyectó y Elaboró. Ing. Andres Enrique Lopez Bueno - GDMUA

Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil
www.aerocivil.gov.co - Av. El Dorado # 103 - 15 Bogotá, D.C., Colombia
Para radicaciones https://aerocivilsgdea.com/ControlPQR
Conmutador: (+57) 601 425 1000 - Línea WhatsApp: (+57) 317 5455847

Ilustración 2. Certificado de operaciones, expedido por AEROCIVIL.
Fuente: Autor, 2025.

5.2. EQUIPO AERONAÚTICO

5.2.1. AERONAVE HK-5061

El equipo utilizado se encuentra registrado en la Aeronáutica civil y los componentes que se utilizaron se describen a continuación.

- Matrice 300 RTK (1 unidad)
- Hardware para descarga y procesos (1 unidad).
- Velocidad crucero: 263 km/h (167 MPH; 145 nudos) a 2.100m (6.890 ft).
- Velocidad de entrada en pérdida: 100 km/h (62 MPH; 54 nudos)

Tabla 1. Especificaciones Matrice 300

Aeronave	
No. Equipos proyecto	1
Material	plástico
Envergadura	90 cm
Dimensiones incluyendo hélices	43*42*43 cm (L*A*A)
Velocidad máxima de vuelo	17m/s
Autonomía	55 min
Máximo eso de despegue	9 kg
Controladora de vuelo	DJI
Baterías	5000 maH x 2
Sensores	
Pitot (IAS)	n/a
Receptor transponder	n/a
Sensores de proximidad	Frontal, laterales, trasero, inferior
Acelerómetros triaxiales	DJI
Barómetro	DJI

IMU	DJI
GPS	DJI



Ilustración 3. Drone Matrice 300
Fuente: Autor, 2025.

5.2.2. EQUIPO FOTOGRAMÉTRICO

5.2.2.1. CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA ZENMUSE P1 DE 45 MP

La cámara fotogramétrica DJI Zenmuse P1 es un sistema de captura de imagen de alta precisión, diseñado específicamente para trabajos aéreos comerciales. Utiliza un sensor Full-Frame (35mm) de 45 megapíxeles que ofrece una resolución superior, fundamental para la generación de ortomosaicos detallados y modelos 3D densos. Su característica distintiva es la incorporación de un Obturador Mecánico Global, que garantiza la precisión geométrica de las imágenes al eliminar la distorsión del rolling shutter y asegurar la sincronización temporal exacta del centro de la exposición (POS). Adicionalmente, posee un rápido intervalo de disparo de 0.7 segundos, lo que maximiza la eficiencia de la misión y reduce el tiempo de vuelo requerido para cubrir grandes extensiones de terreno. La Zenmuse P1 se integra mediante un gimbal estabilizado de 3 ejes con drones de la serie DJI Matrice (M300 RTK), garantizando la estabilidad y calidad de la captura de datos.



Ilustración 4. Cámara fotogramétrica P1.
Fuente: DJI, 2025.

5.2.3. SENSOR LIDAR DJI ZENMUSE L2

diseñado para ofrecer una captura de nubes de puntos de ultra alta densidad y precisión en una sola pasada. Este sistema integra un LiDAR de 5 retornos (máx.) que permite una penetración superior de la vegetación, un módulo IMU de alta precisión (Unidad de Medición Inercial) para una exactitud centimétrica en la reconstrucción tridimensional, y una cámara de mapeo auxiliar RGB de 4/3 CMOS de 20MP. La L2 es capaz de generar hasta 240.000 puntos por segundo con una repetibilidad horizontal de hasta 4 cm, operando eficazmente incluso en altitudes elevadas (hasta 250 metros). Esta integración hardware/software asegura la obtención simultánea de datos de nubes de puntos georreferenciados y datos de color verdadero, cruciales para proyectos topográficos y forestales avanzados

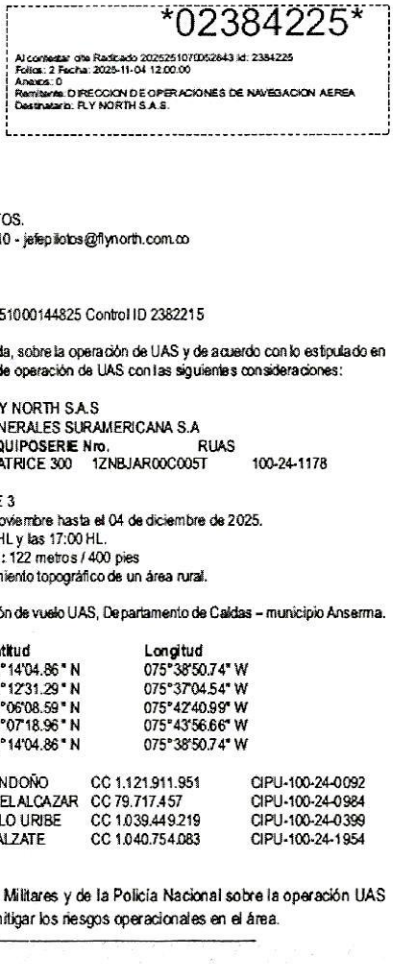


Ilustración 5. Sensor Lidar DJI Zenmuse L2.

Fuente: DJI, 2025.

5.3. SOLICITUD DE PERMISOS DE VUELO

En cumplimiento de los requerimientos contractuales, se gestionarán ante la Autoridad Aeronáutica Civil de Colombia (Aerocivil) las autorizaciones de sobrevuelo correspondientes al área de interés del proyecto. Este proceso se realizará en estricto apego a la normativa aeronáutica vigente para garantizar la seguridad operacional y la ejecución eficiente de las actividades de captura. Se anexan permisos de vuelo



02384225

Al contestar cite Radicado 20252510700052643 Id: 2384225
Folios: 2 Fecha: 2025-11-04 12:00:00
Anexos: 0
Remitente: DIRECCION DE OPERACIONES DE NAVEGACION AEREA
Destinatario: FLY NORTH S.A.S.

Bogotá D.C Noviembre 2025.

Señores:
FLY NORTH SAS NIT 900616123-7
JOSUÉ BILBAO LONDOÑO - JEFE DE PILOTOS.
CARRERA 38 #26-41 OF 1133 Cel 3046771210 - jefepilotos@flynorth.com.co
Medellin - Antioquia

ASUNTO: Respuesta solicitud radicado 2025151000144825 Control ID 2382215

Cordial saludo, en referencia a la solicitud citada, sobre la operación de UAS y de acuerdo con lo estipulado en el *RAC100*, se emite la presente autorización de operación de UAS con las siguientes consideraciones:

PERSONA Y/O EMPRESA ASEGURADA: FLY NORTH S.A.S
EMPRESA ASEGURADORA: SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A

Número de póliza	Vigente hasta	EQUIPOSERIE Nro.		RUAS
900001233491	27/09/2026.	MATRICE 300	1ZNBJAR00C005T	100-24-1178

FASE PROCESO DE CERTIFICACIÓN: FASE 3
FECHA DE OPERACIÓN: A partir del 04 de noviembre hasta el 04 de diciembre de 2025.
HORARIO DE OPERACIÓN: Entre las 07:00 HL y las 17:00 HL.
ALTURA APROBADA SOBRE EL TERRENO: 122 metros / 400 pies
PROPÓSITO: Realizar vuelo UAS de levantamiento topográfico de un área rural.

LUGAR DE OPERACIÓN: Se emite autorización de vuelo UAS, Departamento de Caldas – municipio Anserma.

Polígono 1	Centro Poblado	Latitud	Longitud
P1	Anserma	05°14'04.86" N	075°38'50.74" W
P2	Anserma	05°12'31.29" N	075°37'04.54" W
P3	Anserma	05°06'08.59" N	075°42'40.89" W
P4	Anserma	05°07'18.96" N	075°43'56.66" W
P5	Anserma	05°14'04.86" N	075°38'50.74" W

PILOTOS Y OBS UAS	JOSUÉ BILBAO LONDOÑO	CC 1.121.911.951	CIPU-100-24-0092
	HÉCTOR BRAVO BELALCAZAR	CC 79.717.457	CIPU-100-24-0984
	SANTIAGO TRUJILLO URIBE	CC 1.039.449.219	CIPU-100-24-0399
	DANIEL PEREIRA ALZATE	CC 1.040.754.083	CIPU-100-24-1954

CONSIDERACIONES PARTICULARES
1. Deberá informar a las autoridades Militares y de la Policía Nacional sobre la operación UAS que pretende realizar, con la finalidad de mitigar los riesgos operacionales en el área.

Ilustración 6. Permiso de Vuelo

Fuente: Autor, 2025.

5.3.1. DISEÑO DE PLAN DE VUELO

El plan de vuelo para la adquisición aerotransportada ha sido diseñado mediante la plataforma de planificación de misiones DJI PILOT 2. El diseño de la trayectoria de vuelo resultante contempla un solapamiento lateral (side-lap) del 70% y un solapamiento longitudinal (overlap) del 80% entre pasadas de vuelo para cada zona de levantamiento asegurando los requerimientos para la elaboración de una Ortofoto. El plan de vuelo detallado para las áreas de interés correspondiente al área de interés.

Característica plan de vuelo FOTOGRAMETRIA	
ALTURA (m)	120
VELOCIDAD (m/s)	15
FOV °	63.5
CANTIDAD DE FOTOS	23032
RECUBRIMEINTO LONGITUDINAL (%)	80
RECUBRIMIENTO TRANSVERSAL (%)	70
GSD (m)	0.025

Característica plan de vuelo LIDAR	
ALTURA (m)	98
VELOCIDAD (m/s)	7
FOV °	75
CANTIDAD DE FOTOS	21127
RECUBRIMEINTO LONGITUDINAL (%)	N/A
RECUBRIMIENTO TRANSVERSAL (%)	30

Tabla 2. Características de planes de vuelo diseñado

Fuente: Elaboración propia, 2025.

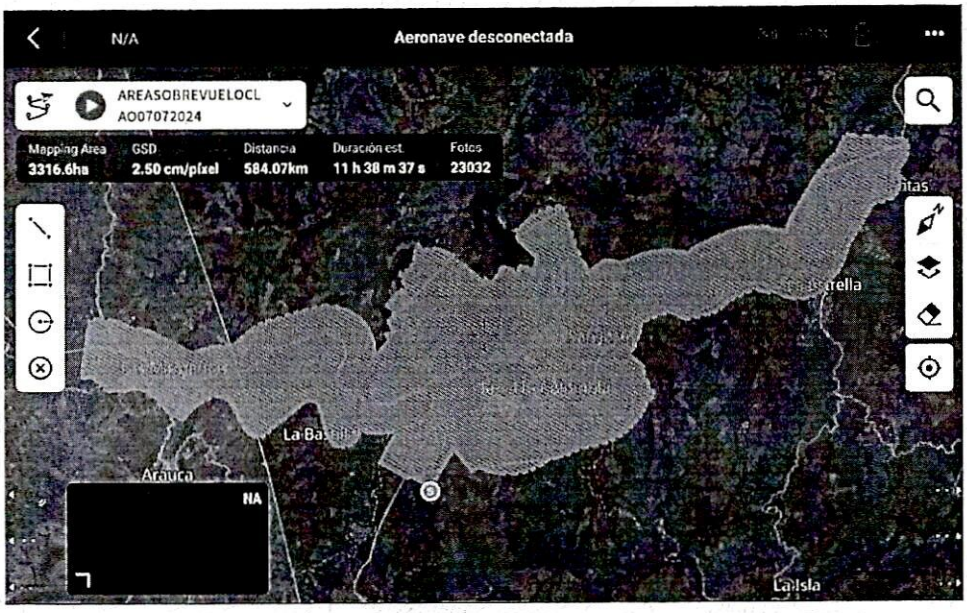


Ilustración 7. Plan de vuelo fotogramétrico.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

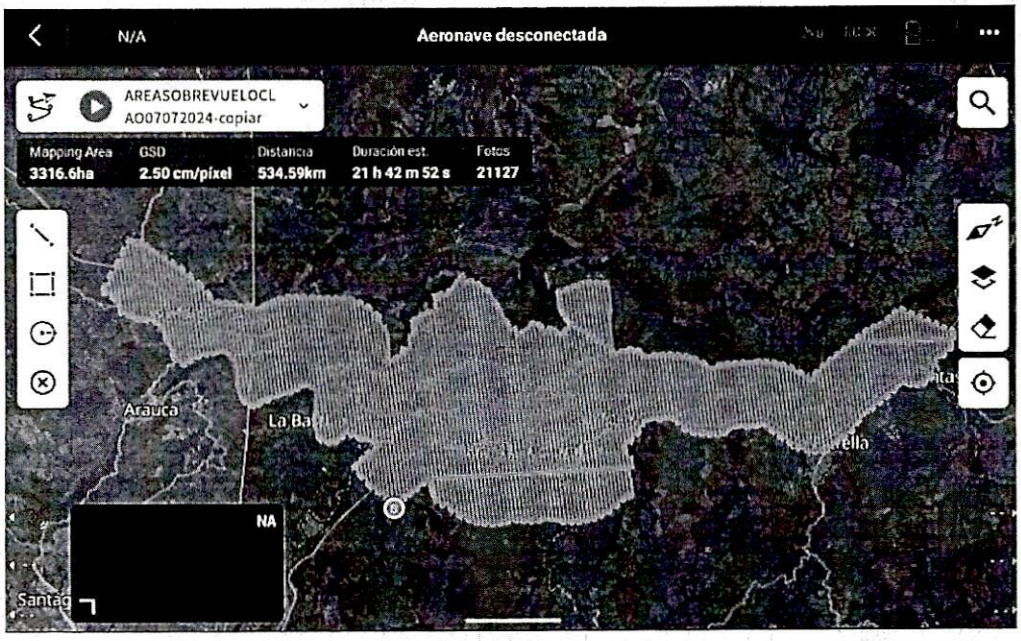


Ilustración 8. Plan de vuelo LiDAR.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

5.4. EJECUCIÓN DE LOS VUELOS

Durante el proceso de captura de información aérea se deben tener en cuenta las condiciones meteorológicas que se encuentren presentes antes y durante los vuelos, por eso se cuenta con un sistema de monitoreo atmosférico donde en tiempo real se puede observar el estado del tiempo, este sistema de monitoreo se alimenta de las imágenes satelitales del sensor: GOES 16, el cual, es un satélite de monitoreo ambiental de 16 bandas, que una vez se realizan las composiciones de bandas pertinentes nos brinda imágenes cada 10 minutos con información de nubosidad en la zona de estudio en la plataforma ZOOM EARTH

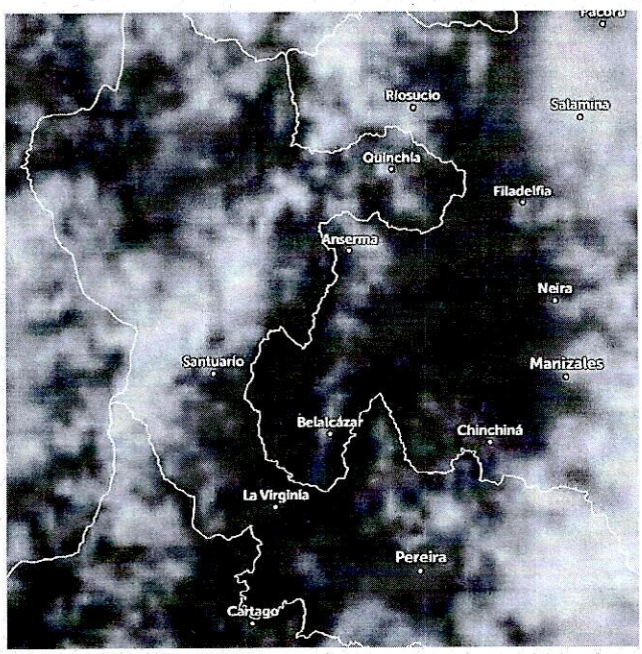


Ilustración 9. Ejemplo de un seguimiento del clima

Fuente: Autor, 2025.

6. CONTROL TERRESTRE

6.1. EQUIPOS GNSS

Los equipos utilizados se encuentran registrados en la National Geodetic Survey (NOAA)

- Dos parejas de GPS doble frecuencia – QIANXUN SPATIAL INTELLIGENCE INC-SR2. (4 unidades)
- Dos parejas de GPS doble frecuencia – GNSS TERSUS OSCAR (2 unidades)
- Hardware para descarga y procesos (2 unidades).

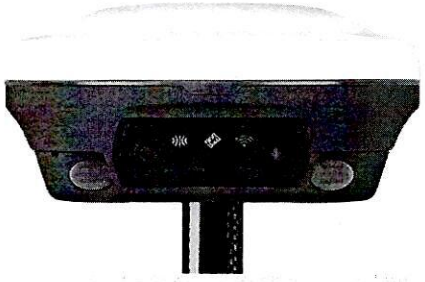


Ilustración 10.Qianxun-SR2



Ilustración 11. TERSUS OSCAR

6.2. CONSIDERACIONES GENERALES

Para el desarrollo de las actividades que se describirán a continuación, se asignará un mínimo de dos (2) sistemas de posicionamiento global de doble frecuencia y el líder técnico estará encabezando al personal requerido para este procedimiento, en aras de garantizar que se está cumpliendo con lo aquí descrito además de las normas técnicas.

La metodología empleada serán lecturas el modo estático diferencial

- **Ubicación:** Se deben buscar que los puntos tengan una buena distribución de acuerdo con el polígono de interés y que esté libre de obstáculos, alejado de líneas de transmisión de media o alta tensión o torres de telecomunicaciones, en un entorno seguro, alejado de superficies reflectantes susceptibles de provocar efecto multitrayectoria, de tal forma que resulten no favorables para las observaciones GNSS.

Los mojones serán ubicados en parejas con distancia no menor a 120 metros, esto el fin de que si a futuro se desean utilizar en un levamiento con topografía convencional sean funcionales, también podría establecer puntos denominados como bases de vuelo, la cuales tendrán el calculo correspondiente como un punto de control.

- **Señalización:** Los puntos pueden estar ubicados a piso y se deben seleccionar teniendo en cuenta que presente contraste de color con su entorno, forma definida, zona despejada, así mismo se pueden utilizar puntos elevados como techos, buscando siempre que tenga una forma geométrica definida, estos podrán ser existentes o se demarcados con cal o pintura.
  Se propone hacer mojones cuadrados de 35cm aproximadamente con una placa debidamente marcada que contendrá nombre del proyecto, nomenclatura y año
- **Tiempos de rastreo:** Se adjunta tabla con los tiempos de rastreo para los 4 mojones y los puntos de control, es importante resaltar que estos tiempos deben ser verificados previamente de acuerdo con la disponibilidad de las antenas CORS que deben ser mínimo 2 para los mojones de acuerdo con la formula **t=65min+(3minx(d−10))** t=Tiempo de rastreo en minutos y d=Distancia en kilómetros, ya para el tiempo de rastreo de los puntos de control la duración está dada también por la formula, pero el tiempo mínimo de rastreo es de 1 hora.
- **Medidas de alturas instrumentales y/o objetos:** Estas deben estar dadas en metros, cuando se utilicen objetos como andenes, techos, escalones, entre otros objetos que tengan altura, se debe registrar de manera independiente dicha medida del objeto respecto a la altura instrumental. Es decir, para estos casos de deben tener 2 medidas, la altura instrumental del equipo y la altura del piso al objeto que se está considerando como control o chequeo.

6.2. DISTRIBUCIÓN PUNTOS DE FOTOCONTROL

Atendiendo a los requerimientos de precisión definidos para el proyecto, la restricción presupuestaria y la necesidad de garantizar la calidad métrica de los productos geoespaciales derivados, se implementará una red de control terrestre (GCPs - Ground Control Points) con una densidad mínima de 20 puntos distribuidos

estratégicamente en las áreas de interés. La adquisición de coordenadas de estos puntos se realizará mediante el método estático diferencial, asegurando su idoneidad para el control de calidad posicional y el georreferenciamiento de los datos aerotransportados. Estas ubicaciones pueden cambiar por motivos de seguridad, accesibilidad y funcionalidad.

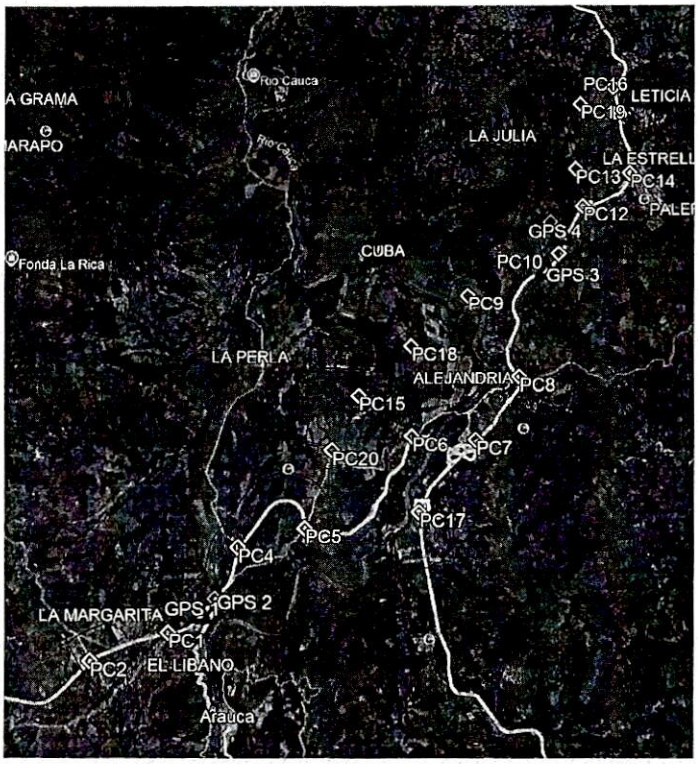


Ilustración 12. Propuesta de distribución de puntos

Fuente: Elaboración propia, 2025.

6.3. PROCESAMIENTO DE PUNTOS

Dando cumplimiento a cada uno de los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas de cartografía básica, se hace la revisión y descripción punto a punto de lo requerimientos a evaluar:

Se aplican los pasos de acuerdo con la metodología IGAC para cálculo de puntos determinados por el sistema de GNSS, el flujo de trabajo se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Descarga de datos crudos de los receptores GPS mediante el software nativo específico.
- Creación del proyecto, importación de los archivos RINEX y los datos crudos de los vértices.
- Definición de los puntos de control y Rover, establecer los valores correspondientes a cada una de las antenas.
- Revisión de la información registrada como las alturas de las antenas, intervalos de registro entre otros parámetros relevantes.
- Procesamiento de los vectores para la red.
- Revisión preliminar del reporte de procesamiento. Análisis de satélites y ruido en la señal.
- Ajuste del triángulo formado por los receptores simultáneos.
- Cálculo del circuito de cierre.
- Cálculo por doble comparación y ajuste de la triangulación.
- Transformación de coordenadas a Origen Único Nacional
- Reporte final de coordenadas.

El cálculo de coordenadas se realizará con efemérides rápidas y con las soluciones semanales que estén disponibles en el momento de realizar el procesamiento.

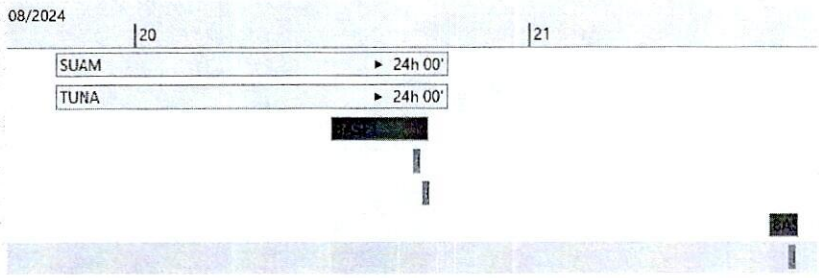


Ilustración 13. Procesamiento en Leica Infinity

Fuente: Elaboración Propia, adoptada de Leica Infinity

6.3.1. VALOR DE GDOP

Parte de la logística de campo consiste en la planeación y diseño de circuitos de adquisición diaria, con el fin de que los valores DOP cumplan con los requerimientos técnicos. La siguiente tabla presentan la calidad y rangos para el GDOP:

RANGOS PARA GDOP	CALIDAD
<5	BUENA
5-8	ACEPTABLE
8-10	MALA
>10	INACEPTABLE

Tabla 3. Rango para GDOP.

Fuente: IGAC, sf.

6.4. COORDENADAS ENTREGADAS Y ANALISIS DE RESULTADOS

Una vez finalizado el procesamiento se genera un reporte con las coordenadas obtenidas, esta se encuentra en época de rastreo y estas serán transformadas al Origen Único Nacional-EPSG 9377

Parámetro	Valor
Proyección	Transversa de Mercator
Elipsoide	GRS80
Latitud de origen	4° N
Longitud de origen	73° W
Falso Este	5'000.000
Falso Norte	2'000.000
Unidades	Metros
Factor de escala	0.9992

Tabla 4. Parámetros proyección Origen Nacional

6.4.1. CAMBIO DE ÉPOCA

De acuerdo con la época de captura se realizará el cambio de época a 2018.0, Según lo estable el documento "PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN GPS CONSIDERANDO LA VARIACIÓN DE LAS COORDENADAS EN EL TIEMPO (VELOCIDADES) POR EFECTOS GEODINÁMICOS" del IGAC, en el momento de procesar información esta debe encontrase dentro de la misma época razón por la cual se realiza el cambio de época mediante el software Magna Sirgas Pro v.5.0, modelo de velocidades VEMOS 2017.

Se utiliza las plantillas de software magna sirgas 5.2 donde de especifica la época de rastreo y la de referencia

6.4.2. NIVELACION GPS

El sistema de posicionamiento global GPS puede ser empleado en la extensión del control vertical sobre aquellas zonas en donde no se cuenta con puntos de nivelación y la precisión requerida está dentro del orden trigonométrico. (IGAC)

Las posibilidades de operabilidad en cualquier hora, condiciones climáticas y del relieve permiten que el sistema GPS, unido a un modelo geoidal de alta resolución, sea una herramienta poderosa y económica en la determinación de nuevos puntos de referencia para propósitos geodésicos o topográficos. (IGAC)

Para ello se utiliza el software magna sirgas 5.0 en el módulo de nivelación GPS de un punto y se emplean de 2-4 puntos de la Red de control Vertical del IGAC. Este consiste que partir de vértices con coordenadas conocidas y nivelación geométrica por medio de diferencia de alturas se estima la altura nivelada.

6.5. FLUJO DE TRABAJO

A continuación, como adición a lo expuesto con anterioridad, se incluye el siguiente flujo de trabajo para las labores asociadas al trabajo en campo de topografía:

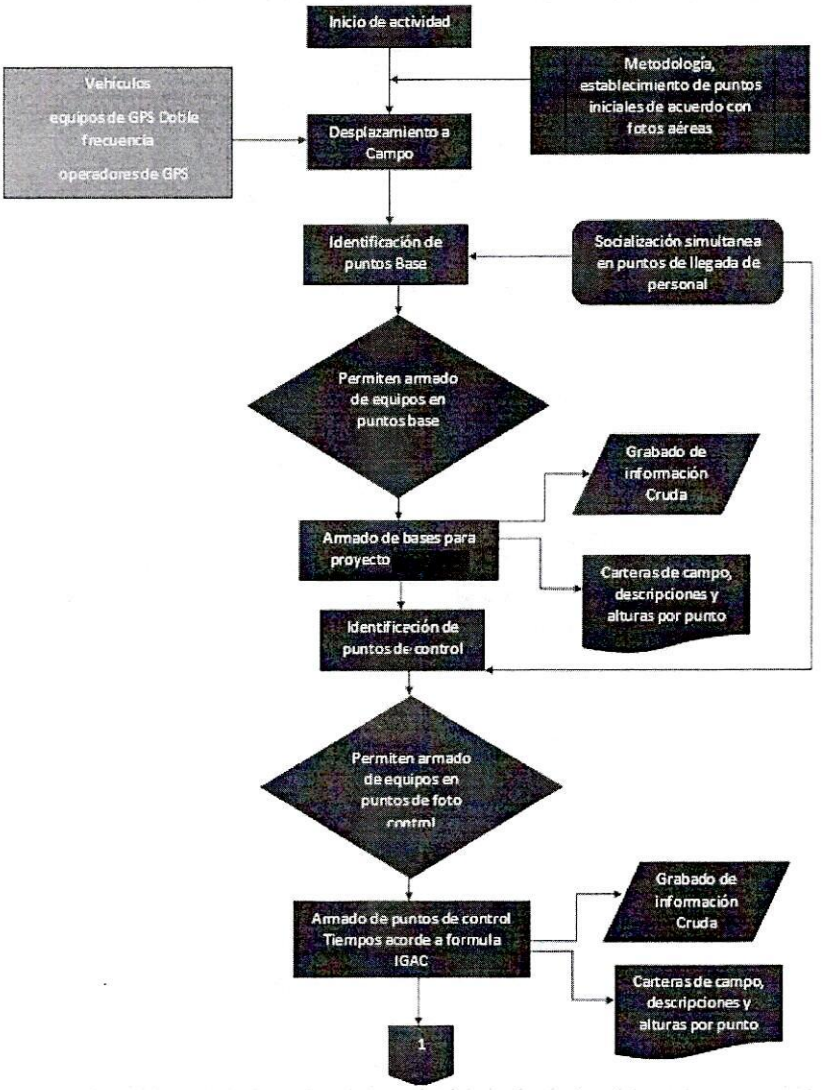


Ilustración 14. Parte 1 Flujo de trabajo

Fuente: Elaboración propia, 2025.

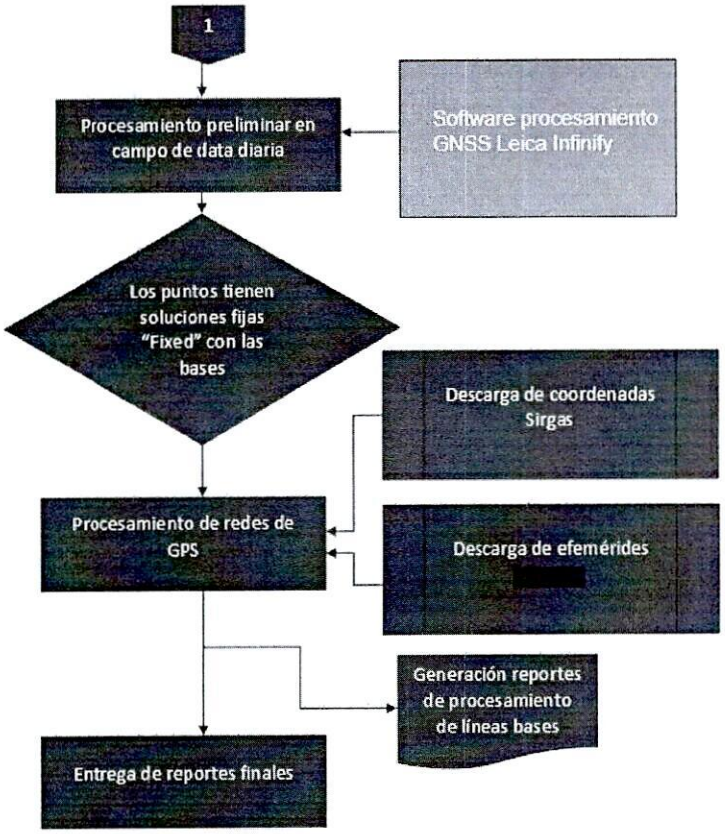


Ilustración 15. Parte 2 Flujo de trabajo

Fuente: Elaboración propia, 2025

7. PROCESAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO

Los controles de calidad se realizan antes de la ejecución del proyecto. Este control de calidad es excluyente. Esto quiere decir, que no se podrá comenzar hasta que se acepten los controles de esta fase previa. El objetivo del Control de Calidad fue prevenir errores en fases posteriores, lo que supone una mayor eficacia productora y una mayor garantía del producto final.

Control geométrico de la Ejecución de las misiones de vuelo.	
1	Control de calidad de la fecha de vuelo y la altura solar de la toma.
	Control de la fecha de vuelo
	Control de la hora de inicio y hora de fin del vuelo
2	Control de calidad del tamaño de pixel (GSD) y la altura de vuelo
	Tamaño de pixel medio para toda la pasada
	Tamaño del GSD del fotograma por pasada
3	Control de calidad del recubrimiento entre fotogramas
	Recubrimiento longitudinal
	Recubrimiento lateral
4	Control de calidad de la verticalidad de la cámara
	Desviación de la verticalidad de la cámara
	Diferencias de verticalidad entre fotogramas consecutivos
5	Control de calidad de la deriva.
6	Control de calidad de la distancia de los centros de proyección a las estaciones GNSS de referencia utilizadas
7	Control de calidad de cobertura de la zona de vuelo
8	Inspección visual de los fotogramas para evaluar sombras, nubes o zonas sobreexpuestas
9	Control radiométrico de los fotogramas evaluando saturación en los extremos del histograma
10	Post proceso de los datos GPS en tierra e IMU avión para verificación de las trayectorias de las fotografías

Tabla 5. Control geométrico de la Ejecución de las misiones de vuelo.

Fuente: FLY NORTH, 2025

Australis Format		
PARAMETER	VALUE	STD Deviation
FOCAL LENGTH	51.6251	-
PRINCIPAL POINT OFFSET		
XP	-0.1082	-
YP	-0.0525	-
RADIAL DISTORTION		
K1	1.52673E-005	5.9015E-008
K2	-4.17459E-009	3.5125E-011
K3	2.53542E-013	-
RADIAL-ASYMMETRIC AND TANGENTIAL DISTORTION		
P1	-	-
P2	-	-
AFFINITY AND NON-ORTHOGONALITY		
B1	-	-
B2	-	-

Tabla 6. Parámetros Calibración de la Camara

Fuente: FLY NORTH, 2025

7.1. GENERACIÓN DE LA NUBE DE PUNTOS Y MALLA – FASE 1

A continuación, se detalla el flujo de trabajo dentro de la fase 1 para la elaboración de la nube de puntos y la malla según corresponde en el área de estudio.

- Cargar imágenes y geoetiquetas
- Calibración de la cámara.
- Definición del sistema de coordenadas de salida del proyecto.
- Alineación de las imágenes.
- Marcar puntos de control con sus coordenadas precisas
- Creación de nube densa de puntos y malla.



Ilustración 16. Metodología creación de nube puntos densa y malla

Fuente: FLY NORTH, 2025.

7.2. GENERACIÓN DE MDS Y ORTOFOTO- FASE 2

Una vez obtenida la malla, se procede a generar el modelo digital de superficie (MDS), utilizando la información estructurada de la malla para representar las elevaciones del terreno de manera precisa.

Posteriormente, se elabora la ortofoto utilizando tanto las fotografías originales como el modelo digital de elevación. La ortofoto resultante es una imagen georreferenciada y corregida geométricamente, que representa una vista ortogonal del terreno con una alta exactitud espacial y métrica.

7.2.1. AEROTRIANGULACIÓN

La aerotringulación está compuesta por el conjunto de aerofotografías debidamente ajustado, el producto es elaborado a partir de datos de las fotografías aéreas y el control terrestre bajo el cumplimiento de las correspondientes especificaciones técnicas, tiene como objetivo la extensión del control terrestre a través de franjas o de bloques de fotos. Este proceso permite densificar el control horizontal y vertical entre modelos estereoscópicos a partir de los puntos tomados en el control terrestre, mediante la generación de coordenadas terrestres por métodos de cálculo y aprovechamiento de las relaciones geométricas entre fotografías consecutivas.

7.2.2. CREACIÓN DEL PROYECTO Y CARGUE DE INFORMACIÓN INICIAL

Se importó las imágenes capturadas, estas se organizan de acuerdo con la distribución de las líneas de vuelo ejecutadas; una vez cargadas se verifican que cumpla con los recubrimientos longitudinales y transversales. Después de este proceso, se asigna la cámara, según el reporte de calibración suministrado.

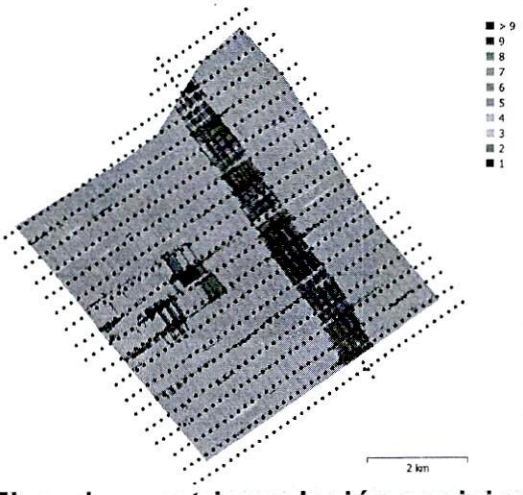


Ilustración 17. Ejemplo aerotriangulación posiciones de cámaras

Fuente: FLY NORTH, 2025.

7.2.3. IMPORTACIÓN DE CENTROS DE PROYECCIÓN (X, Y, Z, O, P, K)

Posteriormente se importan los centros de proyección de cada fotografía, el cual contiene las orientaciones postprocesadas, que incluye las coordenadas en X, Y, Z y los movimientos inerciales, Omega, Phi, Kappa, ya con este archivo cargado se puede observar el bloque del área de interés, con el cual se puede validar estereoscópicamente el traslape entre imágenes y verificar la orientación de las fotografías.

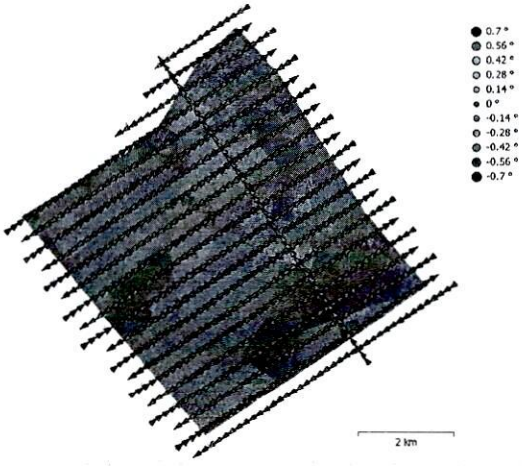


Ilustración 18. Ejemplo Orientación de cámaras

Fuente: Elaboración propia, 2025.

7.2.4. IMPORTACIÓN DE COORDENADAS DE PUNTOS DE APOYO Y MULTIMEDICIÓN

En este paso se cargan las coordenadas suministradas en el proceso de fotocontrol ubicando los puntos de forma manual y estereoscópicamente sobre el bloque; luego se determinan los puntos de paso por correlación automática garantizando que se cumpla con las precisiones requeridas para la escala. Al final del procesamiento se obtuvo los reportes y resúmenes estadísticos, uno de los cuales es el error de ajuste entre el bloque fotogramétrico final y los puntos de control terrestre. En la siguiente ilustración se puede observar la distribución de las líneas de vuelo y los puntos de amarre generados durante el proceso de aerotriangulación.

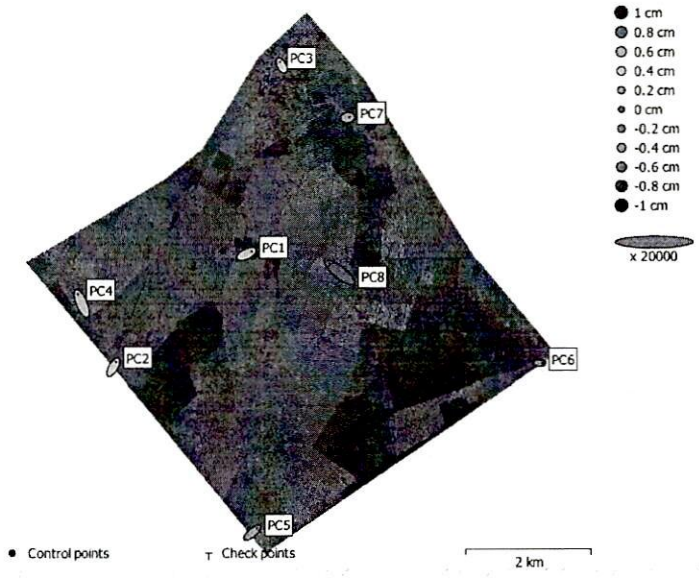


Ilustración 19. Ejemplo posiciones de puntos de apoyo

Fuente: FLY NORTH, 2025.

8. PROCESAMIENTO DATOS LIDAR.

Para el correcto control de la captura de datos LIDAR, el navegante, quien es el encargado de poner en funcionamiento los sensores y demás equipos que intervienen en el proceso durante el vuelo, debe tener en cuenta los indicadores del sistema, donde se registra la intensidad e integridad de los datos, en la esquina superior izquierda se puede observar si hay perdida de datos, así como en tiempo real se verifican los datos durante la captura y se visualiza como mapa de intensidades.

8.1. PROCESADO DE LOS DATOS LÁSER

Haciendo uso del software DTMToolkit y de su herramienta "Filter/Classifypoint/vector data files" se procedió a realizar la clasificación de la nube de puntos LIDAR con el fin de separar los datos en dos clases: Ground Points (puntos localizados en el terreno) y Non-Groundpoints (puntos localizados sobre el terreno). Esto se realizó usando los algoritmos de clasificación proporcionados por el software integrado

Del procedimiento anterior se obtuvo los archivos con extensión *.LAS que contienen únicamente los puntos clasificados como "Ground Points". Luego, a estos datos se les realiza una clasificación manual para garantizar la integridad de la información obtenida del suelo.

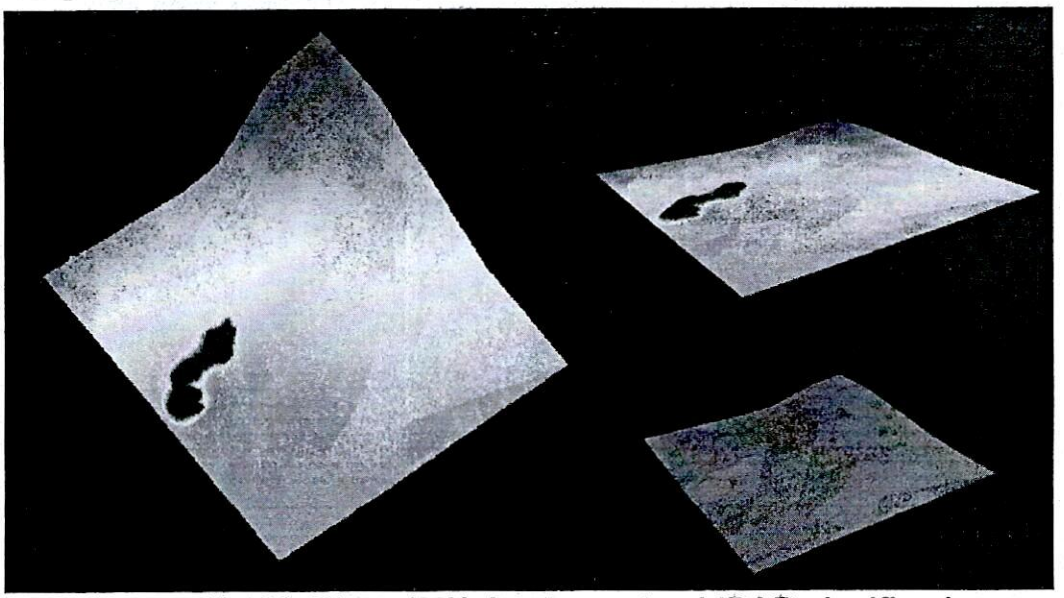


Ilustración 20. Ejemplo Nube de puntos LIDAR clasificada

Fuente: Elaboración propia, 2025.

8.2. MODELO DIGITAL DE TERRENO-MDT

Del procedimiento provisto en el numeral 8.1. "PROCESADO DE LOS DATOS LÁSER" se obtuvo archivos con extensión *.LAS, y, posterior a ello, se utilizó la clasificación de Suelo/Ground. Luego, a estos datos se les realizó un rellenado automático de los vacíos resultantes al suprimir información diferente a la asociada al terreno.

Este rellenado automático consistió en una interpolación realizada con la herramienta "Gap Filling" de DTMToolkit. Dicha interpolación se realizó teniendo en cuenta un espaciado de 1 m x 1 m para el área de interés del proyecto. Con este modelo se genera las curvas de nivel cada 1 metros de acuerdo con los requerimientos técnicos

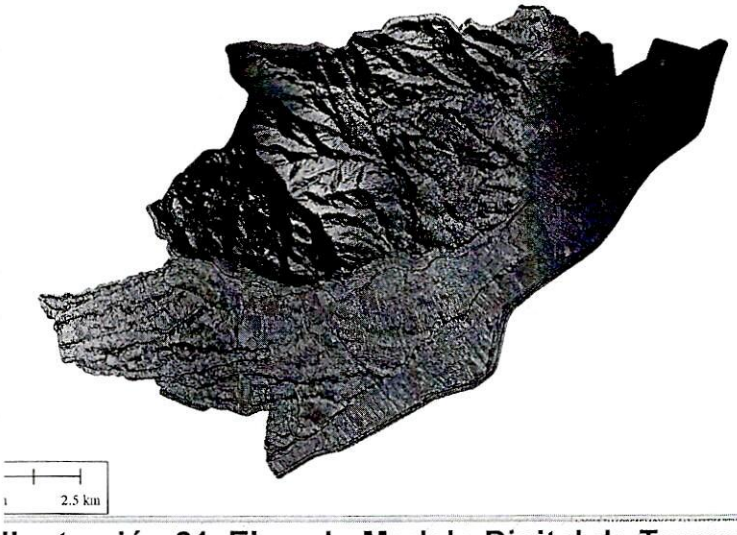


Ilustración 21. Ejemplo Modelo Digital de Terreno

Fuente: Elaboración Propia, 2025

8.3. MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE-MDS

Otro de los productos que fueron obtenidos a partir del procesamiento de los datos LIDAR y en un proceso homólogo a la generación del MDT fue el Modelo Digital de Superficie, el cual cuenta con tamaño de grilla de 1 m.

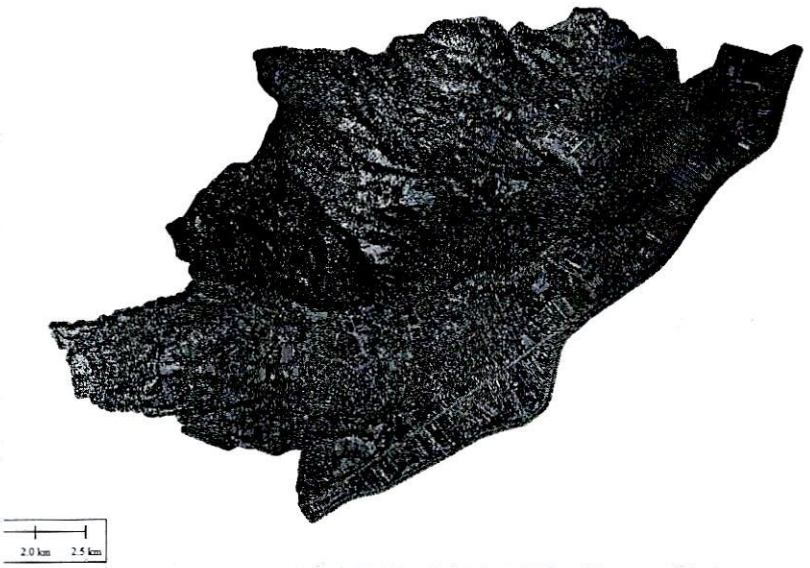


Ilustración 22. Modelo Digital de Superficie

Fuente: Elaboración Propia, 2025

9. VECTORIZACIÓN – ELABORACIÓN DE CARTOGRAFIA

La cartografía básica para el proyecto se obtendrá por métodos fotogramétricos, a partir de la captura de los elementos originados en vuelos fotogramétricos ejecutados

Para el proceso de restitución fotogramétrica y generación de la base de datos vectorial se debe tener en cuenta el catálogo de objetos definido para proyecto; en este caso se tuvo en cuenta el catálogo de objetos definido por el IGAC el cual se muestra en la siguiente tabla, que contiene un total de nueve (9) temas y treinta y tres (33) objetos correspondientes a la abstracción de elementos geográficos considerados como necesaria y suficiente para la representación de la cartografía básica.

Tabla 1. Temas del Catalogo de Objetos Geográficos

Código	Tema	Definición	Código	Objetos
1000	Geodesia	Conjunto de puntos localizados en la superficie terrestre que materializan un sistema de referencia convencional y cuentan con coordenadas conocidas (este, norte, altura) en este sistema de referencia.	1001	Marco de referencia terrestre
2000	Vivienda, ciudad y territorio	Conjunto de objetos artificiales que evidencian las dinámicas territoriales existentes.	2001	Construcción
			2002	Cerca
			2003	Muro
			2004	Zona dura
			2005	Piscina
			2006	Línea de demarcación
			2007	Terraplén
			2008	Banco de arena
3000	Transporte	Conjunto de objetos físicos como obras civiles que integrados permiten el desplazamiento de personas y vehículos de modo terrestre.	3001	Vía
			3002	Puente
			3003	Túnel
			3004	Vía férrea
			3005	Límite vía
			3006	Separador vial
			3007	Ciclorruta
			3008	Teleférico
			3009	Embarcadero
4000	Hidrografía	Conjunto de objetos que representan los recursos hídricos presentes en el territorio.	4001	Drenaje
			4002	Depósito de agua
			4003	Manglar
			4004	Isla
			4005	Humedal
			4006	Línea costera
5000	Cobertura de la tierra	Conjunto de objetos que representan la cobertura de la tierra.	5001	Bosque
			5002	Área de extracción
			5003	Zona verde
6000	Elevación	Conjunto de datos que permiten el análisis y representación del comportamiento de la altura en el territorio.	6001	Curva de nivel
			6002	Línea de demarcación de terreno
7000	Ordenamiento territorial	Conjunto de objetos reales o imaginarios que separan dos espacios geográficos de acuerdo a una división político administrativa ya definida.	7001	Línea limítrofe
			7002	Departamento
			7003	Municipio, distrito y área no municipalizada
			7004	Frontera
8000	Infraestructura de servicios	Conjunto de objetos que representan elementos de infraestructura propios de la prestación de servicios.	8001	Red de alta tensión
			8002	Punto de distribución
			8003	Tapa de servicios públicos
			8004	Pozo
			8005	Tubería
9000	Nombres geográficos	Conjunto de nombres propios asignados a las entidades geográficas determinados a través del tiempo derivados del arraigo cultural e histórico de los habitantes de una zona.	9001	Nombre geográfico

Ilustración 23. Temáticas – Catalogo de objetos

Fuente: IGAC, 2020

La base cartográfica digital en formato vectorial contiene los objetos geográficos estructurados conforme al modelo de datos para la representación de los elementos topográficos, tanto planimétricos como altimétricos de la superficie terrestre del área definida por el límite del proyecto. Su propósito es servir como insumo básico para la realización de estudios urbanos como levantamientos catastrales, diseño de obras de ingeniería, planificación y ordenamiento territorial, análisis espacial, ruteo, entre otros. Los insumos para la elaboración de la cartografía consisten en el ortomosaico, MDT y MDS.

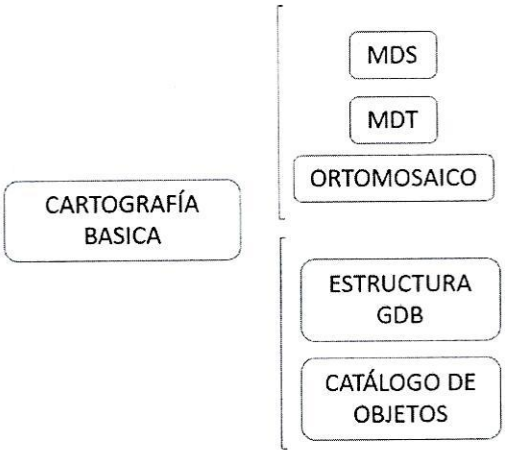


Ilustración 24. Proceso elaboración Cartografía básica.

Fuente: Autor, 2025

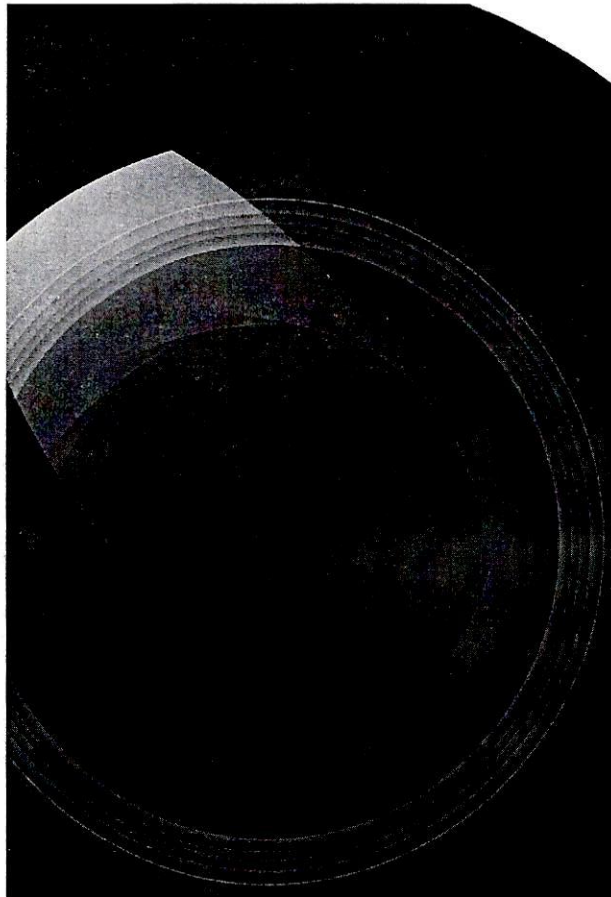
10. ANEXOS

Todos los anexos que se citan a continuación hacen parte integral del presente Plan de trabajo

- Anexo 1: Cronograma de Actividades.
- Anexo 2: Plan de Vuelo y permisos
- Anexo 3: Localización preliminar de los mojones y puntos de control.

FIN DEL DOCUMENTO

2025.



Soluciones Geoespaciales
de Alta Precisión

FLYNORTH



NUESTRA EMPRESA

Fundada en el año 2011, Fly North se creo con el propósito de ofrecer servicios geoespaciales de alta precisión en Colombia con calidad garantizada y tiempos de entrega óptimos. Transformamos la data capturada en información relevante para la toma estratégica de decisiones.

NUESTRO EQUIPO

Fly North es una compañía fundada por ingenieros para prestar servicios de consultoría, cartografía, soluciones geoespaciales, sensado remoto y gemelos digitales. Contamos con un equipo de trabajo interdisciplinario compuesto por ingenieros topográficos, ambientales, geólogos, así como un pilotos de drones certificados bajo RAC 100 con una amplia experiencia en proyectos de ingeniería, cartografía e inspección, lo cual nos permite tener una visión holística de los proyectos para ejecutarlos con los más altos estándares

FLYNORTH

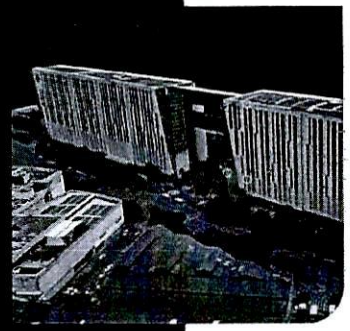
INDUSTRIAS
QUE ATENDEMOS

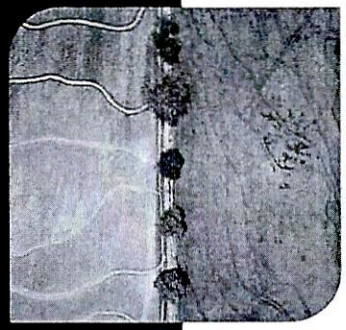
- Energía
- Vías
- Planeación Y Desarrollo
- Construcción Y Arquitectura
- Medio Ambiente
- Catastro
- Petroleo
- Mineria
- Agroindustria

FLYNORTH

SERVICIOS









CARTOGRAFÍA

INSPECCIÓN INDUSTRIAL
Y MONITOREO

AGRICULTURA
DE PRECISIÓN

FLYNORTH

QUE NOS DIFERENCIA

Experiencia
Calidad y Cumplimiento

Amplio conocimiento
de la legislación

Desarrollos
internos

Experiencia
Certificada
- **> 1 Millón de Ha**
- **> 2 mil Km**

Equipo
interdisciplinario

Operaciones
certificados RAC 100

+ hectáreas levantadas y Km

FLYNORTH



Plan de Implementation

Proyecto INFI 251152 del 24 de octubre de 2025

Infi
Instituto de Financiamiento, Promoción y Desarrollo de Caldas

Gobierno de CALDAS

FLYNORTH

Alcance

- Georreferenciación de cuatro (4) Mojones y veinte (20) distribuidos dentro de la zona de interés.
- Ortofoto RGB con tamaño de píxel de 2.5 cm.
- Nube de puntos LIDAR clasificada en terreno y no terreno.
- Modelo Digital de Terreno con tamaño de malla de 1m x 1m
- Modelo Digital de Superficie con tamaño de malla 1m x 1m
- Curvas de nivel cada 1m
- Cartografía 2D a escala 1:1000, modelo de datos Vigente del IGAC
- Informe técnico general de todos los procedimientos

Los productos cartográficos serán entregados dentro del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia (MAGNA-SIRGAS) ITRF2014 época 2018.0 de acuerdo con la resolución 715 de 2018 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC, con modelo geoidal GEOCOL 2004 y nivelación GPS.
El procesamiento fotogramétrico y LiDAR cumplen con resolución 471 y 528 de 2020, resolución 1421 del 2021 emitidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
Los productos mencionados anteriormente serán entregados en sistema de coordenadas Origen Único Nacional, EPSG 9377.

FLYNORTH

Certificado de Operaciones y permiso de Vuelo

Fly North se encuentra en el proceso de la Fase III de la certificación ante la Aeronáutica Civil Colombiana. Esta etapa, que la habilita para la solicitud de autorizaciones de vuelo, la establecerá como una Empresa de Servicio Aéreo Comercial de Trabajos Aéreos especializada en Aerofotografía.



Señores
FLY NORTH S.A.S.
santiago@flynorth.com.co

ASUNTO: CARTA DE CIERRE DE FASE II - PROCESO DE CERTIFICACIÓN COMO EXPLOTADORES UAS

Cordial saludo.

Por medio de la presente, el Grupo Drones y Movilidad Urbana Aerea (GDMUA), de la Secretaria de Autoridad Aeronáutica (SAA), manifiesta que la empresa **FLY NORTH S.A.S.** cumplió con los requisitos dispuestos para la Fase II del proceso de certificación como explotador UAS bajo RAC 100.

Por lo anterior, se efectúa el cierre de la Fase II, denominada "Fase de evaluación de la documentacion" y se inicia la Fase III, denominada "Fase de inspección y demostracion". Esta fase es de carácter iterativo, por lo que pueden surgir constataciones adicionales que deberán ser subsanadas oportunamente para avanzar en el proceso. Por tal razón, se requiere mantener una comunicación constante y fluida entre las partes.

Finalmente, les comunicamos que la presente comunicación no constituye, en ningún caso, la aprobación de la inspección en sede administrativa ni de la demostración en campo. Cualquier decisión al respecto será informada formalmente durante el desarrollo de la Fase III del proceso de certificación.

Atentamente,

ING. MARIO FERNANDO RODRIGUEZ MONTOYA
Coordinador Grupo Drones y Movilidad Urbana Aérea
Inspector de Segundad Operacional

Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil
www.aerocivil.gov.co - Av. El Dorado # 103 - 15 Bogotá, D.C., Colombia
Para radicaciones https://serviciosvirtuales.com/CentroUNOR
Conmutador: (+57) 601 425 1000 - Línea WhatsApp: (+57) 317 5455847



Bogotá D.C Noviembre 2025.

Señores:
FLY NORTH SAS NIT 900161123-7
JOSUÉ BILBAO LONDOÑO - JEFE DE PILOTOS.
CARRERA 38 #26-41 OF 1133 Cel 3046771210 - jefepilotos@flynorth.com.co
Medellín - Antioquia

ASUNTO: Respuesta solicitud radicado 20251510O0144825 ControlID 2382215

Cordial saludo, en referencia a la solictud citada, sobre la operación de UAS y de acuerdo con lo estipulado en el RAC100, se emite la presente autorización de operación de UAS con las siguientes consideraciones:

PERSONA Y/O EMPRESA ASEGURADA: FLY NORTH S.A.S
EMPRESA ASEGURADORA: SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A

Número de póliza	Vigente hasta	EQUIPO/SERIE Nro.	RUAS
9000012334691	27/09/2026.	MATRICE 300 1ZNBJAR0DC005T	100-24-1178

FASE PROCESO DE CERTIFICACIÓN: FASE 3
FECHA DE OPERACIÓN: A partir del 04 de noviembre hasta el 04 de diciembre de 2025.
HORARIO DE OPERACIÓN: Entre las 07:00 HL y las 17:00 HL.
ALTURA APROBADA SOBRE EL TERRENO: 122 metros / 400 pies
PROPÓSITO: Realizar vuelo UAS de levantamiento topográfico de un área rural.

LUGAR DE OPERACIÓN: Se emite autorización de vuelo UAS, Departamento de Caldas – municipio Anserma.

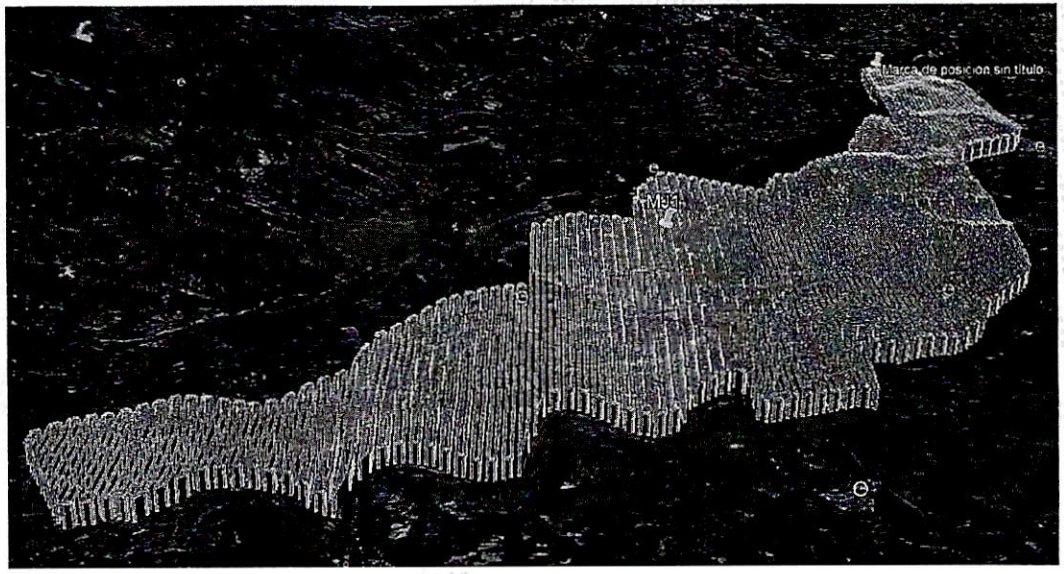
Polígono 1	Centro Poblado	Latitud	Longitud
P1	Anserma	05°1404.86" N	075°3850.74" W
P2	Anserma	05°1231.29" N	075°3704.54" W
P3	Anserma	05°0608.59" N	075°4240.99" W
P4	Anserma	05°0718.56" N	075°4356.66" W
P5	Anserma	05°1404.86" N	075°3850.74" W

PILOTOS Y OBS UAS	JOSUÉ BILBAO LONDOÑO	CC 1.121.911.951	CPU-100-24-0092
	HÉCTOR BRAVO BELALCAZAR	CC 79.717.457	CPU-100-24-0384
	SANTIAGO TRUJILLO URIBE	CC 1.039.449.219	CPU-100-24-0399
	DANIEL PEREIRA ALZATE	CC 1.040.754.083	CPU-100-24-1954

CONSIDERACIONES PARTICULARES
1. Deberá informar a las autoridades Militares y de la Policía Nacional sobre la operación UAS que pretende realizar, con la finalidad de mitigar los riesgos operacionales en el área.

FLYNORTH

Plan de Vuelo



Característica plan de vuelo FOTOGRAMETRIA	
ALTURA (m)	120
VELOCIDAD (m/s)	15
FOV °	63.5
CANTIDAD DE FOTOS	23032
RECUBRIMEINTO LONGITUDINAL (%)	80
RECUBRIMIENTO TRANSVERSAL (%)	70
GSD (m)	0.025

Característica plan de vuelo LIDAR	
ALTURA (m)	98
VELOCIDAD (m/s)	7
FOV °	75
CANTIDAD DE FOTOS	21127
RECUBRIMEINTO LONGITUDINAL (%)	N/A
RECUBRIMIENTO TRANSVERSAL (%)	30

FLYNORTH



Captura de Datos

FLYNORTH

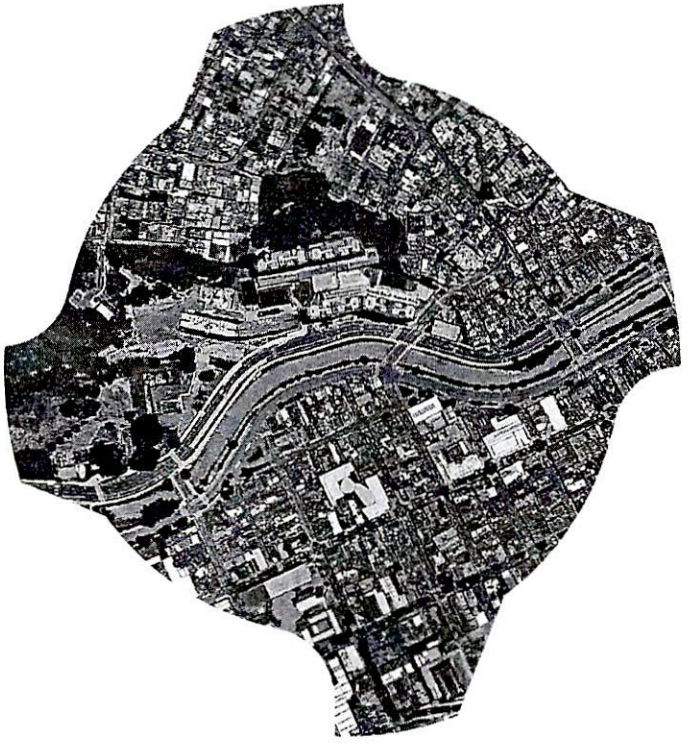
ADQUISICIÓN DE IMÁGENES PARA ÁREA DEL PROYECTO

El equipo utilizado se encuentra registrado en la Aeronáutica civil y los componentes que se utilizaron se describen a continuación.

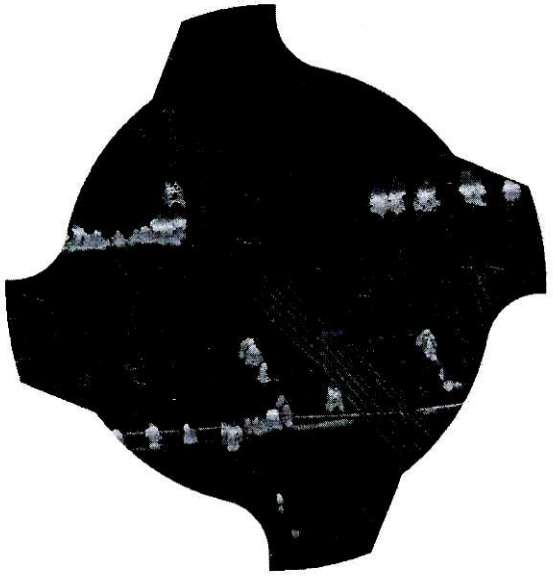
- Matrice 300 RTK (1 unidad)
- Hardware para descarga y procesos (1 unidad).
- Velocidad crucero: 263 km/h (167 MPH; 145 nudos) a 2.100m (6.890 ft).
- Velocidad de entrada en pérdida: 100 km/h (62 MPH; 54 nudos)



Cámara Fotogramétrica Zenmuse P1 De 45 Mp



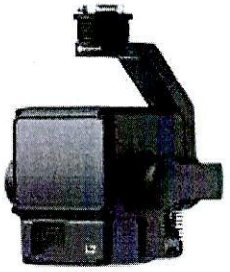
FLYNORTH



ADQUISICIÓN DE DATOS LIDAR PARA ÁREA DEL PROYECTO

Sensor Lidar Dji Zenmuse L2

Este sistema integra un LiDAR de 5 retornos (máx.) que permite una penetración superior de la vegetación, un módulo IMU de alta precisión (Unidad de Medición Inercial) para una exactitud centimétrica en la reconstrucción tridimensional, y una cámara de mapeo auxiliar RGB de 4/3 CMOS de 20MP.



FLYNORTH

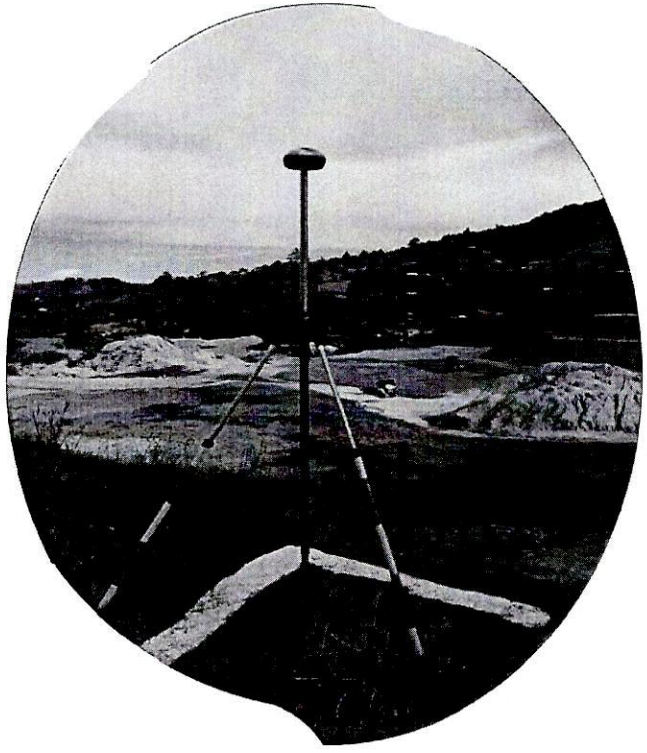
Control Terrestre

Los equipos utilizados se encuentran registrados en la National Geodetic Survey (NOAA)

- Dos parejas de GPS doble frecuencia – QIANXUN SPATIAL INTELLIGENCE INC-SR2. (4 unidades)
- Una pareja de GPS doble frecuencia – GNSS TERSUS OSCAR (2 unidades)

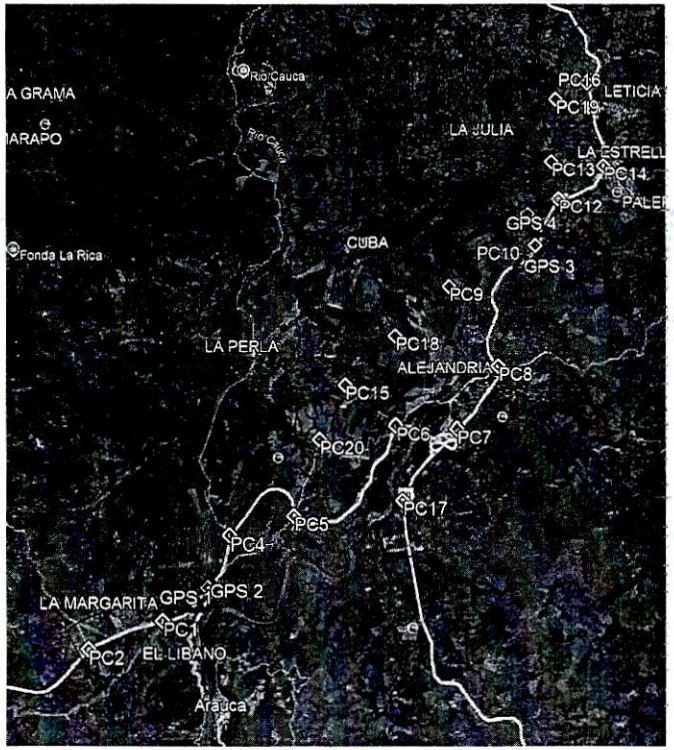






FLYNORTH

Distribución de los puntos



Aspectos a tener en cuenta

- Ubicación
- Señalización
- Tiempo de rastreo (según formula del IGAC)-Metodología estático diferencial
- Medidas de alturas instrumentales y/o objetos en formatos.

FLYNORTH



Procesamiento de Información

FLYNORTH

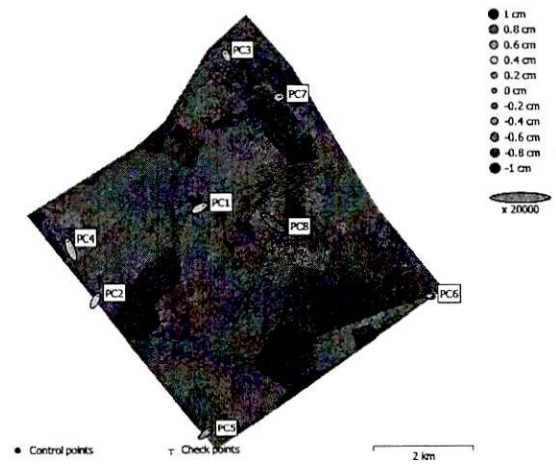
Procesamiento de información GNSS

- Procesamiento de los mojones por doble determinación en metodología estático diferencial.
- Procesamiento de los puntos de control por determinación simple en metodología estático diferencial.
- Efemérides rápidas y soluciones semanales disponibles a la fecha
- GDOP < 10
- Cambio a época de referencia 2018.0
- Nivelación GPS

FLYNORTH

Procesamiento de información Fotogramétrica

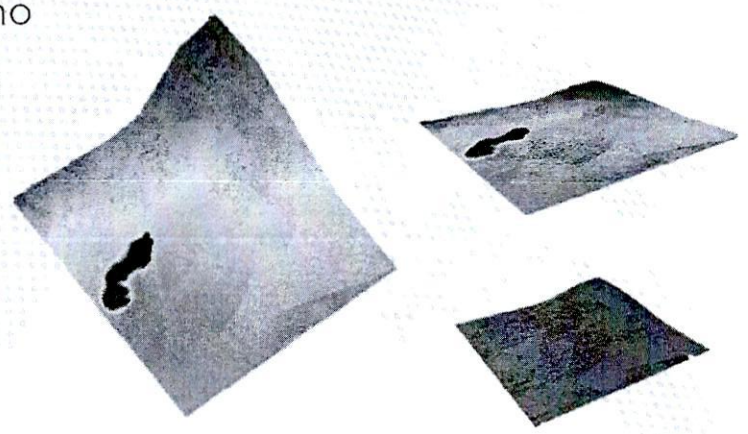
- Geoetiquetado de las imágenes con metodología PPK
- Corrección radiométrica de las imágenes
- Aerotringulación
- Generación de nube densa
- Generación de Modelo digital de superficie o malla
- Generación de Ortomosaico



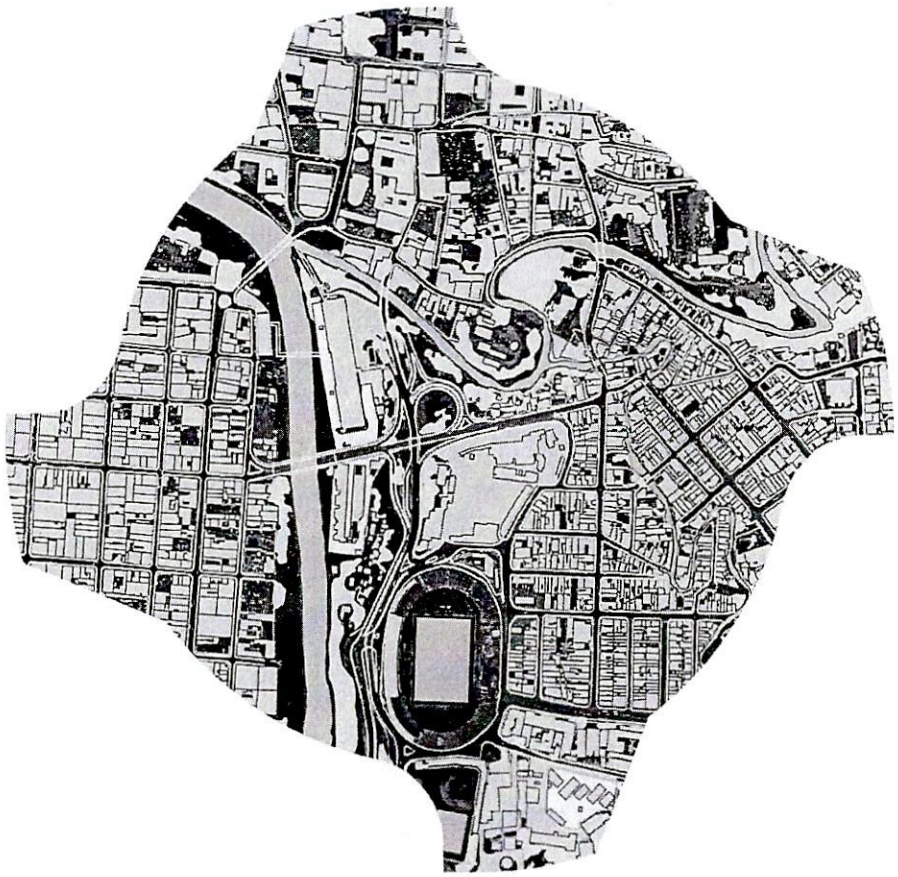
FLYNORTH

Procesamiento de información LiDAR

- Alienación de fajas
- Generación de nube y control de calidad
- Clasificación automática de ruido y puntos de terreno
- Clasificación supervisada de las clases mencionadas
- Generación de modelos y curvas de nivel



FLYNORTH



Cartografía

- Modelo de datos cartografía básica IGAC VERSION 2.5
- Captura de datos de acuerdo a la escala 1:1000
- Se tendrá en cuenta el catalogó de objetos y el de representación
- Validación de topología

FLYNORTH

FLYNORTH

Carrera 38 # 26-41, Torre 3, Of. 432
Edificio Bio26, vía Las Palmas
Tel: +574 604 4914
Cel: +57 3147917609 - +57 3217993709
info@flynorth.com.co
Medellín - Colombia

www.flynorth.com.co

Transporte

AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

02384225

Al contestar cite Radicado 2025251070052843 Id: 2384225
Folios: 2 Fecha: 2025-11-04 12:00:00
Anexos: 0
Remitente: DIRECCION DE OPERACIONES DE NAVEGACION AEREA
Destinatario: FLY NORTH S.A.S.

Bogotá D.C Noviembre 2025.

Señores:
FLY NORTH SAS NIT 900616123-7
JOSUÉ BILBAO LONDOÑO - JEFE DE PILOTOS.
CARRERA 38 #26-41 OF 1133 Cel 3046771210 - jefepilotos@flynorth.com.co
Medellín - Antioquia

ASUNTO: Respuesta solicitud radicado 2025151000144825 Control ID 2382215

Cordial saludo, en referencia a la solicitud citada, sobre la operación de UAS y de acuerdo con lo estipulado en el *RAC100*, se emite la presente autorización de operación de UAS con las siguientes consideraciones:

PERSONA Y/O EMPRESA ASEGURADA: FLY NORTH S.A.S
EMPRESA ASEGURADORA: SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A

Número de póliza	**Vigente hasta**	**EQUIPOSERIE Nro.**		RUAS
900001233491	27/09/2026.	MATRICE 300	1ZNBJAR00C005T	100-24-1178

FASE PROCESO DE CERTIFICACIÓN: FASE 3
FECHA DE OPERACIÓN: A partir del 04 de noviembre hasta el 04 de diciembre de 2025.
HORARIO DE OPERACIÓN: Entre las 07:00 HL y las 17:00 HL.
ALTURA APROBADA SOBRE EL TERRENO: 122 metros / 400 pies
PROPÓSITO: Realizar vuelo UAS de levantamiento topográfico de un área rural.

LUGAR DE OPERACIÓN: Se emite autorización de vuelo UAS, Departamento de Caldas – municipio Anserma.

Polígono 1	**Centro Poblado**	**Latitud**	**Longitud**
P1	Anserma	05°14'04.86 " N	075°38'50.74" W
P2	Anserma	05°12'31.29 " N	075°37'04.54" W
P3	Anserma	05°06'08.59 " N	075°42'40.99" W
P4	Anserma	05°07'18.96 " N	075°43'56.66" W
P5	Anserma	05°14'04.86 " N	075°38'50.74" W

PILOTOS Y OBS UAS	JOSUÉ BILBAO LONDOÑO	CC 1.121.911.951	CIPU-100-24-0092
	HÉCTOR BRAVO BELALCAZAR	CC 79.717.457	CIPU-100-24-0984
	SANTIAGO TRUJILLO URIBE	CC 1.039.449.219	CIPU-100-24-0399
	DANIEL PEREIRA ALZATE	CC 1.040.754.083	CIPU-100-24-1954

CONSIDERACIONES PARTICULARES

1. Deberá informar a las autoridades Militares y de la Policía Nacional sobre la operación UAS que pretende realizar, con la finalidad de mitigar los riesgos operacionales en el área.

CONSIDERACIONES GENERALES

Se debe dar estricto cumplimiento a lo establecido en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia - RAC 100 "Operación de UAS", así como a toda la información y normativa de referencia para la operación de UAS, la cual se encuentra disponible en el sitio Aviación No Tripulada UA (aerocivil.gov.co)

OPERACIÓN DE SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS (UAS)

RESTRICCIONES DE OPERACIÓN UAS

No se podrá volar UAS en las siguientes circunstancias:

1. A menos de 30 metros medidos horizontalmente de una persona ajena a la operación.
2. A menos de 30 metros horizontales o verticales de cualquier edificación.
3. En zonas pobladas, áreas congestionadas o directamente sobre público o aglomeraciones.
4. Dentro de un radio de 2 km (1,1 NM) de cualquier lugar donde se encuentre el Presidente de la República u otros Jefes de Estado.
5. Dentro de un radio de 2 km (1.1 NM) del perímetro de bases militares o de policía, centros penitenciarios e infraestructura crítica del país.
6. Dentro de un radio de 3 km (1,6 NM) del punto de referencia de un helipuerto, helipunto o heliplataforma (ARH).
7. De forma autónoma, (en la cual la UA vuela sin intervención de piloto en la gestión del vuelo).

CONDICIONES DE LA AUTORIZACIÓN / PERMISO

1. La UAEAC se reserva el derecho de presenciar el vuelo, con fines de vigilancia y control de la seguridad operacional.
2. La UAEAC se reserva el derecho de cancelar, suspender o modificar las autorizaciones emitidas, en cualquier momento y sin previo aviso.
3. La autorización que emite la UAEAC es de carácter aeronáutico, por lo que no exime de gestionar los permisos de carácter civil o comercial, para desarrollar la actividad descrita, cuando sean requeridos.
4. La autorización que otorga la UAEAC no excluye del lleno requisitos exigidos por otras autoridades.

RESPONSABILIDADES DEL EXPLOTADOR, PROPIETARIO, OPERADOR Y/O PILOTO UAS

Es el directo responsable ante la Ley de:

1. Garantizar la vigencia y estado activo de la póliza RCE que respalda la operación UA autorizada.
2. Reparar daños y/o perjuicios que llegaren a causarse con ocasión de la operación, derivados de colisión o interferencia a otras aeronaves en aire o en tierra, o a terceros en superficie, en los términos previstos en los artículos 1827 y 1842 del Código de Comercio.
3. Dar cumplimiento al RAC 100 y realizar la operación dentro de los criterios, términos, áreas, coordenadas, límites y lapsos descritos en la autorización emitida.
4. Realizar una evaluación de riesgo para cada operación, e identificar potenciales obstáculos como cables, antenas, transformadores, entre otros, que puedan comprometer la seguridad de la operación.
5. Implementar las acciones descritas en la evaluación del riesgo, con el fin de mitigar los riesgos identificados y evitar eventos no deseados en la operación.
6. Reportar, de manera formal, a la Dirección Técnica de Investigación de Accidentes de la UAEAC (DIACC), cualquier evento de seguridad durante la operación.
7. Aplicar las reglas generales sobre el derecho de paso y prevención de colisiones, y siempre ceder el paso a cualquier aeronave tripulada en uso del mismo espacio aéreo, y alertar sobre posibles riesgos con procedimientos de vuelo, como: STAR, SID, VAC, etc.
8. Mantener la UA en el alcance de línea de vista (VLOS) en un radio máximo de operación de 750 metros horizontales durante todas las fases del vuelo. Si la UA se pierde de vista, inmediatamente se debe interrumpir la operación.

Atentamente,

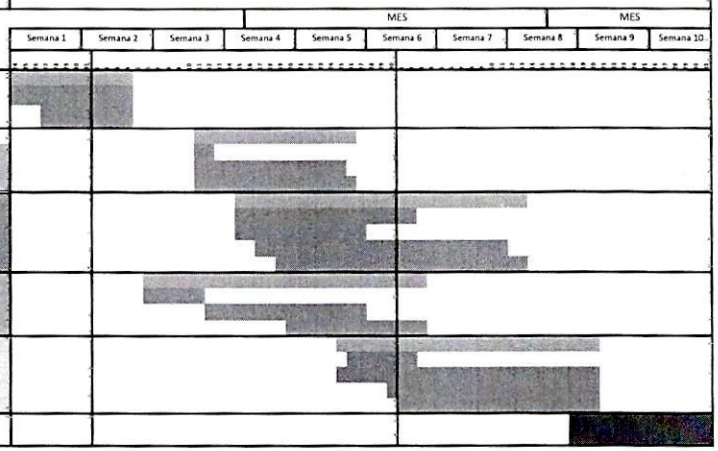
Ing. EDISSON FERNANDO UNRIZA PULIDO.
Coordinador Grupo Gestión Operacional UAS.

Elaboró: Ing. Fabian Gaona Leal Analista Grupo Gestión Operacional UAS.

Revisó: Ing. Jhoan Rodrigo Palacios Manrique Analista Grupo Gestión Operacional UAS.

CRONOGRAMA CORREDOR LOGISTICO Y AGROINDUSTRIAL DE OCCIDENTE-CLAO INFICALDAS

Actividades	ID	NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN (días)
1. LOGÍSTICA		LOGISTICA	12 d
	1.1	Legalización del contrato	12 d
	1.2	Coordinación logística, actualización de permisos de vuelo, plan de trabajo	9 d
2. VUELO COMBINADO LIDAR-FOTOGRAMETRÍA		TOPOGRAFÍA LIDAR Y FOTOGRAMETRÍA	16 d
	2.1	Desplazamiento de aeronave, equipos y tripulación a la zona de estudio	2 d
	2.2	Captura de información aerotransportada: Ejecución de misiones de vuelo (Lidar-Foto)	15 d
	2.3	Control de calidad INSITU: Cálculos y procesamiento básico de información, control de calidad de cobertura	16 d
		PROCESADO INFORMACIÓN VUELO COMBINADO (LIDAR-FOTO)	29 d
	2.4	Envío y recepción de información bruta en oficina	18 d
	2.5	Procesado inicial: Descarga de efemérides (PPP) página NASA, cálculo de trayectorias, generación nube de ptos LIDAR y cálculo de centros de proyección de imágenes	13 d
	2.6	Procesado final datos fotogramétricos: Multimedición, AT, generación ortomosaico, ajuste radiométrico y ajuste geométrico de ortofoto a red geodésica y fotocontrol	25 d
	2.7	Procesado final datos LIDAR: Clasificación automática, edición manual de la nube de puntos LiDAR, control de calidad y ajuste a Red Geodésica	25 d
3. APOYO GEODÉSICO		TOPOGRAFÍA (FOTOCONTROL)	28 d
	3.1	Planeación de la localización de los puntos de fotocontrol y materialización de mojones	15 d
	3.2	Posicionamiento de la base para el apoyo de vuelos AEROFOTOGRÁFICOS , LIDAR y Puntos de control	16 d
	3.3	Cálculo de coordenadas	14 d
4.CARTOGRAFÍA Y PRODUCTOS FINALES		CARTOGRAFÍA	26 d
	4.1	Revisión de informacion base para Geodatabase	7 d
	4.2	Generación de productos derivados de la nube de puntos: MDT, MDS, Curvas de nivel	26 d
	4.3	Generación y control de calidad Cartográfia	21 d
	4.4	Metadatos, Elaboración de informe	20 d
5. FIN DEL PROYECTO	6.1	ENTREGAS DE PRODUCTOS FINALES, INFORMES Y ANEXOS	14 d
	6.2	Presentación de productos y resultados al contratante y resolucion de dudas	14 d



Formulario: INFICALDAS - PAGO A CONTRATISTAS V2
Radicado: 202511-02-20251126000749
Fecha: 26/11/2025 09:12:16 a. m.
Usuario: msaguirref
NIT/CC DEL CONTRATISTA: 900.616.123-7
NOMBRE CONTRATISTA: FLY NORTH S.A.S
CONTRATO: 251152
Fecha generación: 26/11/2025 10:14:35 a. m.



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL **JUNTA CENTRAL DE CONTADORES**

Certificado No:

87B94D9472CC5391

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 **YESSIKA NATALIA BOTERO BOTERO** identificado con CÉDULA DE CIUDADANÍA No 1041229055 de EL PEÑOL (ANTIOQUIA) Y Tarjeta Profesional No 221789-T SI tiene vigente su inscripción en la Junta Central de Contadores y desde la fecha de Inscripción.

NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS *
* *
* *

Dado en BOGOTA a los 29 días del mes de Septiembre de 2025 con vigencia de (3) Meses, contados a partir de la fecha de su expedición.

Sandra Barrios
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