Valle Avanza
Operador Catastral
El Valle sí Avanza

OPERADOR CATASTRAL

SEGUNDO INFORME DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO PARA LA GENERACIÓN DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS A ESCALA 1:10.000 DEL ÁREA RURAL Y 1:1000 DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE TULUÁ – VALLE DEL CAUCA EN 24.625 HECTAREAS (Ha)

2024

SEGUNDO INFORME DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO PARA LA GENERACIÓN DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS A ESCALA 1:10.000 DEL ÁREA RURAL Y 1:1000 DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE TULUÁ – VALLE DEL CAUCA EN 24.625 HECTAREAS (Ha)

SOCIEDAD DE AVANCES TECNOLÓGICOS PARA EL DESARROLLO DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA – VALLE AVANZA SAS

CONTRATO No. 260.20.1-040-2024

MAYO DE 2024

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. OBJETIVO 6
3. ZONA DE ESTUDIO 8
4. DISEÑO DEL PLAN DE VUELO 9
5. METODOLOGÍA DE TRABAJO 11
5.1. PREPARACIÓN PARA TOMA DE DATOS AEROTRANSPORTADOS 11
5.1.1. PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE LA TOMA DE DATOS AEROTRANSPORTADOS ASISTIDO CON EL SISTEMA AIRBORNE GPS E IMU 11
5.1.2. TOMA DE IMÁGENES DIGITALES 11
5.1.3. SEGUIMIENTO Y PRÓNOSTICOS DE CONDICIONES METEOROLOGICAS 12
5.2. CAPTURA DE INFORMACIÓN 16
5.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN LIDAR 17
5.4. GEODESIA 17
5.4.1. PLANEACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE FOTOCONTROL 19
5.4.2. SESIONES DE GPS 19
5.4.3. EQUIPOS EMPLEADOS PARA EL POSICIONAMIENTO GPS 22
5.4.4. METODOLOGÍA DE ADQUISICIÓN Y TIEMPOS DE RASTREO 26
5.4.5. PROCESAMIENTO 33
5.4.6. RESULTADOS DE GEODESIA 54
5.5. PROCESAMIENTO DE DATOS LIDAR 72
5.6. MODELO DIGITAL DE TERRENO - MDT 73
5.7. MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE - MDS 74
5.8. AEROTRIANGULACIÓN 75
5.9. ORTOFOTO 76
5.9.1. SISTEMA DE REFERENCIA HORIZONTAL 77
5.9.2. SISTEMA DE REFERENCIA VERTICAL 77
6. EVALUACIÓN DEL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS 79

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

6.1. ORTOFOTO 79
6.2. MODELO DIGITAL DE TERRENO - MDT 83
6.3. MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE - MDS 86
7. ANEXOS 88

Valle Avanza
Operador Catastral
El Valle sí Avanza

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento describe el proceso de las actividades realizadas en campo acompañadas de los aspectos técnicos más importantes efectuados para la captura, procesamiento y generación de insumos cartográficos con enfoque multipropósito enmarcado dentro del proyecto.

Los procesos descritos a continuación están enmarcados dentro de las especificaciones establecidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, para este tipo de trabajos, y sus metodologías complementarias.

Así mismo, se contemplará a lo largo del documento el cumplimiento de las especificaciones técnicas por producto, de acuerdo con las resoluciones 471 y 529 de 2020 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

Valle Avanza
Operador Catastral
El Valle sí Avanza

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com

¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

2. OBJETIVO

2.1. Generales

- Desarrollamos una metodología y procedimientos meticulosos para la creación de productos cartográficos a escalas 1:10.000 y 1:1.000 para el área rural y urbana del Municipio de Tuluá, respectivamente.

- La captura de Fotografía Aérea y de los datos LiDAR que se realizarán mediante la ejecución de este proyecto, tiene como objetivo primordial lograr Mapeo completo y preciso del área de estudio, sin dejar ningún espacio sin explorar, con la finalidad de Imágenes aéreas georreferenciadas de alta resolución para una visión detallada del terreno y un modelo digital de terreno (DTM) mediante una representación digital precisa de la topografía del área, ideal para análisis y planificación.

2.2. Específicos

- **Toma de datos aéreos:** Realizar la adquisición y procesamiento de imágenes digitales a color (RGB+NIR) con tamaños de píxel de 10 centímetros en el área urbana y rural. Procesar la captura de información a través de un sensor LiDAR adquirido con una densidad promedio igual o superior a 6 puntos por metro cuadrado en las zonas donde la topografía lo permita.

- **Elaboración de ortofotografía:** Generar un ortomosaico a color (RGB+NIR) en formato digital con un tamaño de píxel de 10 centímetros en el área urbana y rural, en formato TIFF.

- **Extracción de DSM y DTM:**

    - Filtrar la nube de datos LiDAR para obtener el Modelo Digital de Terreno (DTM) del área de estudio, con un tamaño de grilla de 1 metro por 1 metro.

    - Crear el Modelo Digital de Superficie (DSM) del área de interés con un tamaño de grilla de 1 metro por 1 metro, utilizando la información LiDAR disponible.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

- **Cartografía básica digital vectorial:**

    - Llevar a cabo la vectorización 2D de los elementos básicos a una escala de 1:10.000 para el área rural.

    - Realizar la vectorización 2D de los elementos básicos a una escala de 1:1.000 para el área urbana.

Valle Avanza
Operador Catastral
El Valle sí Avanza

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

3. ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de Tuluá ocupa un territorio de 93.560 hectáreas de los cuales 92.548 hectáreas conforman el área rural y 1.012 hectáreas equivale al área urbana.

Sin embargo, las actividades planificadas en el contexto de este proyecto se realizarán en una extensión de 24.625 hectáreas, con un enfoque especial en la cabecera municipal, los centros poblados, y otras áreas de relevancia.
El Municipio de Tuluá ocupa un territorio de 93.560 hectáreas de los cuales 92.548 hectáreas conforman el área rural y 1.012 hectáreas equivale al área urbana.

Sin embargo, las actividades planificadas en el contexto de este proyecto se realizarán en una extensión de 24.625 hectáreas, con un enfoque especial en la cabecera municipal, los centros poblados, zonas de expansión urbana y otras áreas de relevancia.

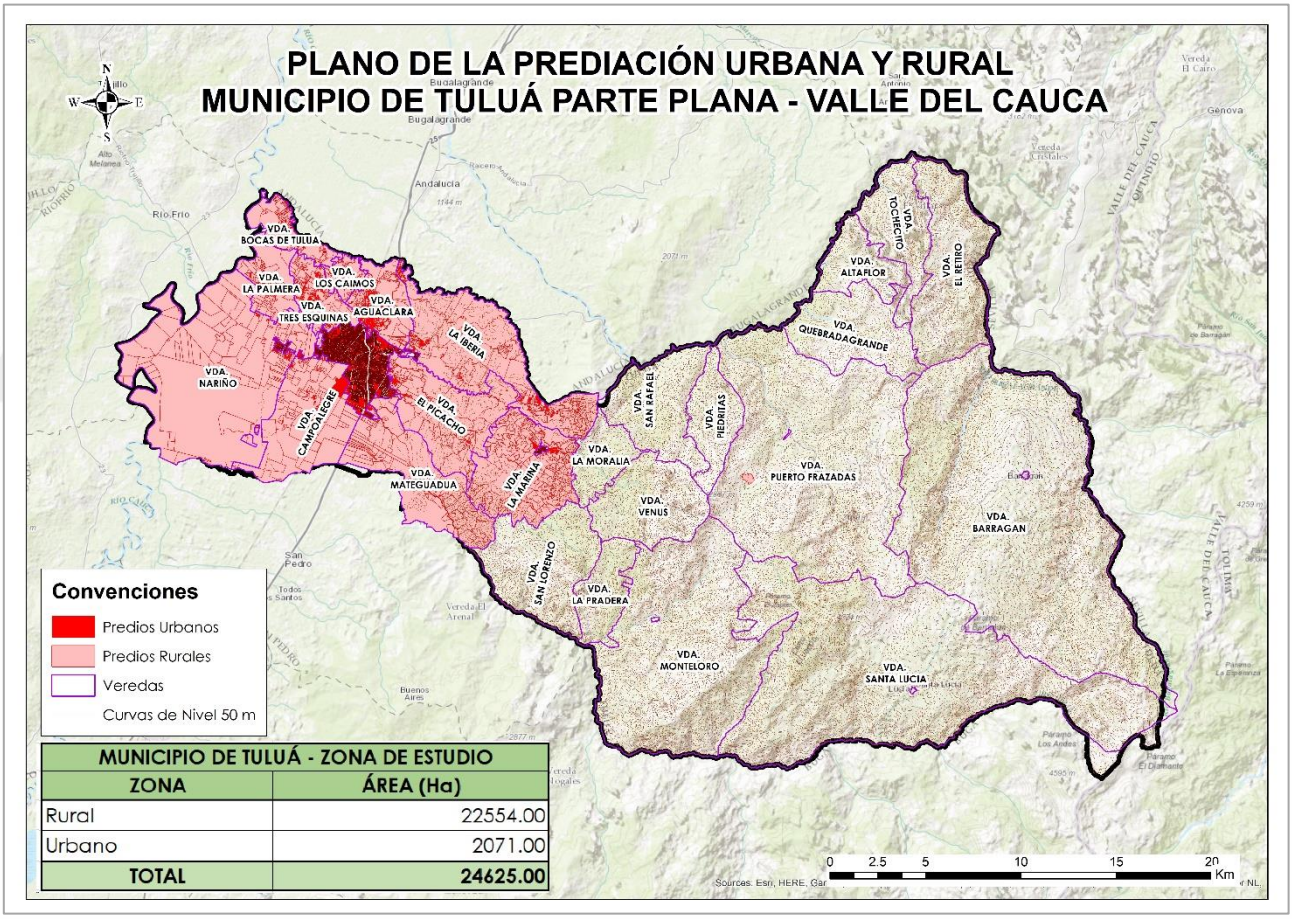


Figura 1. Extensión del proyecto ubicada en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

4. DISEÑO DEL PLAN DE VUELO

El plan de vuelo para la toma de fotografías aéreas e información LiDAR del polígono, ubicado en el departamento de Valle, se realizó implementando la herramienta TrackAir, el plan de vuelo fue generado contemplando la totalidad del área.

Los parámetros con los cuales se hizo el diseño se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Características del plan de vuelo diseñado para el proyecto de TULUÁ.

ALTURA	m	ft
	800	2624.67
VELOCIDAD	50.00 m/s (180.00 km/h)	
FOV	60	
PRR	300	
CANTIDAD DE FOTOS PROYECTO TOTAL	4011	
RECUBRIMIENTO LONGITUDINAL	70%	
RECUBRIMIENTO TRANSVERSAL	30%	
GSD (m)	0,1	
DENSIDAD PROMEDIO (PT/M²)	12	

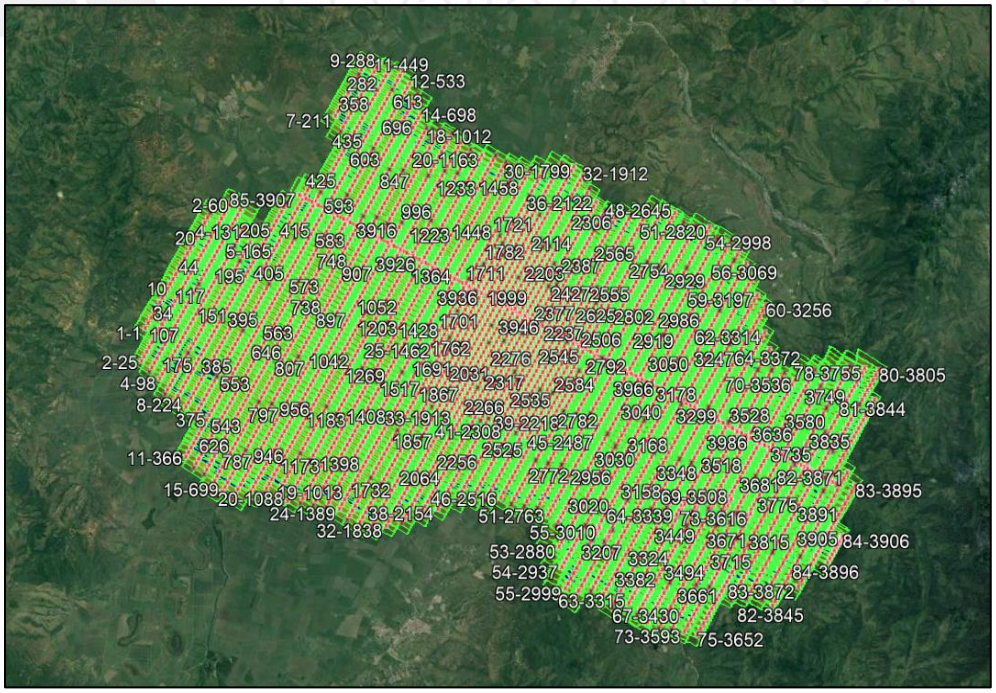


Figura 2. Visualización del plan de vuelo diseñado para el Proyecto Tuluá, Valle del Cauca

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Considerando las condiciones propias del proyecto, referentes a topografía y condiciones atmosféricas, el plan de vuelo se diseñó con una altura promedio de 800m sobre el terreno, la operación aérea se permitía realizar aproximadamente entre las 8:00 a.m. y 4:00 p.m. siempre y cuando las condiciones atmosféricas permitieran realizar la captura de forma adecuada. Se confirma que, con los equipos y plan de vuelo propuesto se obtuvo información que permitió cumplir con las especificaciones contractuales del proyecto.

El vuelo se ejecutará usando en simultaneo los sensores RGB+NIR y LiDAR en un mismo vuelo de captura.

Valle Avanza
Operador Catastral
El Valle sí Avanza

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Mediante un vuelo fotogramétrico se realizó la adquisición de información geográfica, posteriormente se realiza el posicionamiento de los puntos de fotocontrol (PFC) y finalmente se realizan las actividades de oficina para el procesamiento y generación de los productos.

5.1. PREPARACIÓN PARA TOMA DE DATOS AEROTRANSPORTADOS

5.1.1. PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE LA TOMA DE DATOS AEROTRANSPORTADOS ASISTIDO CON EL SISTEMA AIRBORNE GPS E IMU

Se empleará la cámara IXU RS – 1000 (una con lente infrarroja (NIR) y otra con lente RGB) para la adquisición de las imágenes fotográficas digitales a color RGB+NIR, sobre el polígono solicitado, con el empleo del sistema Airborne GPS. Este es un sistema que permite densificar el control necesario para este proyecto, puesto que se obtiene una serie de puntos de control sobre las imágenes digitales; esto se logra al tener la cámara métrica en interfaz con el GPS Geodésico aerotransportado de la aeronave.

La amplia experiencia en Colombia de nuestra empresa, empleando el Sistema Airborne GPS y la Unidad Inercial de Movimiento - IMU, garantiza resultados con requeridos y precisión que el instituto requiere para este proyecto.

5.1.2. TOMA DE IMÁGENES DIGITALES

Se realizará el planeamiento de vuelo para ejecutar la adquisición de imágenes digitales a color (RGB+NIR) en la totalidad de las áreas urbanas del proyecto. Así mismo, se obtuvieron los permisos de operación aeronáutica exigidos por las autoridades colombianas (los cuales se anexan al presente informe) a saber:

- Registro de operaciones otorgado por la Aeronáutica Civil, para trabajos de toma de fotografía para la aeronave HK-4870. Dicha aeronave de propiedad de la empresa ISATECH CORPORATION SAS (aliado estratégico de Valle Avanza SAS para este tipo de proyectos).

- Permiso de la Fuerza Aérea Colombiana para la misma labor. (Se aclara que para realización de la maniobra ISATECH CORPORATION S.A.S. coordinará con la oficina de navegación aérea de la FAC los detalles del sobrevuelo específico.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Los demás exigidos por la Dirección Antinarcóticos, la Policía Nacional y la DIAN.

El diseño Geométrico del Vuelo, estuvo conformado únicamente por tramos rectos con las siguientes características:

A. Superficie de Trabajo y zona por recubrir: Se cubrió el 100% del área de estudio.

B. Proyección Cartográfica: La ejecución del vuelo digital asistido con el sistema Airborne GPS, estuvo basado en el Sistema WGS-84.

C. Tamaño de Píxel: El tamaño de píxel a obtener, será de 10 centímetros para el área total del proyecto con un porcentaje de nubosidad, bruma, sombras, etc, que impidan la visualización de la superficie, inferior al 3%.

5.1.3. SEGUIMIENTO Y PRÓNOSTICOS DE CONDICIONES METEOROLOGICAS

Durante el proceso de captura de información aérea se tuvo en cuenta las condiciones meteorológicas que se encontraron presentes antes y durante los vuelos, por eso se contó con un sistema de monitoreo atmosférico de escala nacional donde en tiempo real se pudo 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.

1. Azul,
2. Roja,
3. Infrarrojo Cercano (“Veggie Band”), banda con longitud de onda de 0,86µ.
4. Infrarrojo Cercano (“Cirrus Band”) banda con longitud de onda de 1,37µ.
5. Infrarrojo Cercano (“Snow/Ice Band”) banda con longitud de onda de 1,6µ.
6. Infrarrojo Cercano (“Cloud Particle Size Band) banda con longitud de onda de 2,24µ.
7. Infrarrojo (“Shortwave Window Band”) banda con longitud de onda de 3,9µ.
8. Infrarrojo (“Upper-Troposphere WV”) banda con longitud de onda de 6,2µ.
9. Infrarrojo (“Mid-Level Troposphere WV Band”) banda con longitud de onda de 6,9µ.
10. Infrarrojo (“Low-Level TroposphereWVBand”) banda con longitud de onda de 7,3µ.
11. Infrarrojo (“Cloud-Top Phase Band”) banda con longitud de onda de 8,4µ.
12. Infrarrojo (“Ozone Band”) banda con longitud de onda de 9,6µ.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

13. Infrarrojo ("Clean IR Longwave Band") banda con longitud de onda de 10,3µ.
14. Infrarrojo ("IR Longwave Band") banda con longitud de onda de 11,2µ.
15. Infrarrojo ("Dirty IR Longwave Band") banda con longitud de onda de 12,3µ.
16. Infrarrojo ("C02 Longwave IR Band") banda con longitud de onda de 13,3µ.

En aras de robustecer nuestro análisis y de corroborar que la información proporcionada por el sistema fuera la correcta, utilizamos además las imágenes satelitales proporcionadas por la NASA y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, del mismo satélite (GOES-16). Por otra parte, se utilizó el pronóstico del tiempo dado por la autoridad nacional, es decir, el IDEAM, para las semanas que se autorizan para la ejecución de los vuelos, a modo de ejemplo, se presenta la ilustración 5, en donde, los datos en color verde indican las horas en las que, la probabilidad de capturar la información es muy alta, pues, en el caso puntual donde el pronóstico fue parcialmente nublado la existencia de zonas despejadas llega a ser mayor (información que se corroboró durante la ejecución de vuelo a través de las imágenes satelitales), por otra parte, las amarillas, son las horas cuyos pronósticos indican que hubo una probabilidad media dadas las condiciones meteorológicas que se pueda ejecutar el vuelo y los datos en rojo indican que no fue posible realizar el vuelo, debido a las condiciones climáticas.

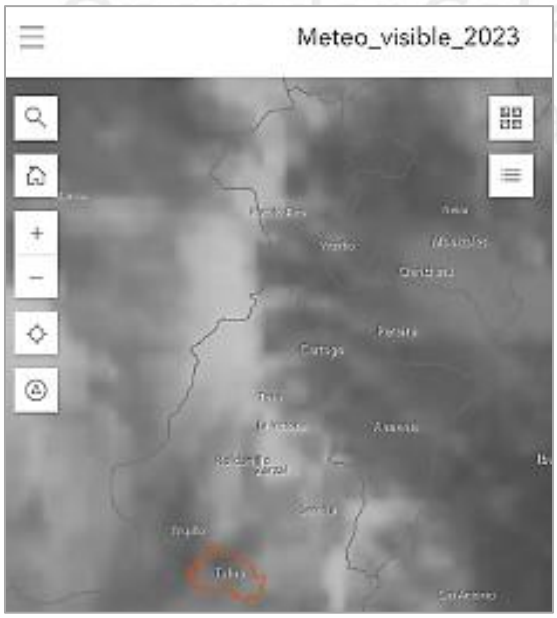


Figura 3. Ejemplo ilustrativo del seguimiento realizado al estado del tiempo.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

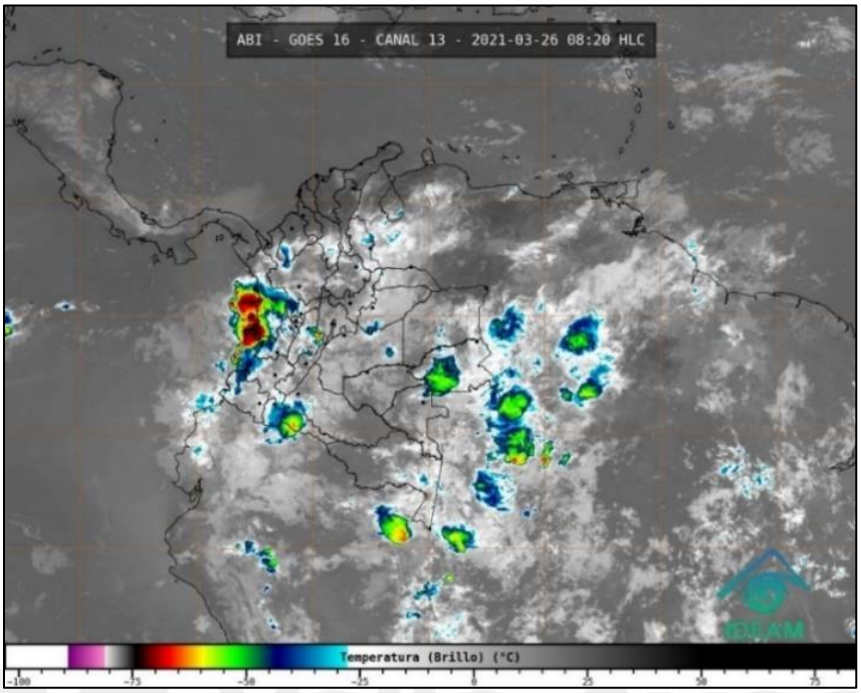


Figura 4. Ejemplo del seguimiento realizado al estado del tiempo IDEAM.

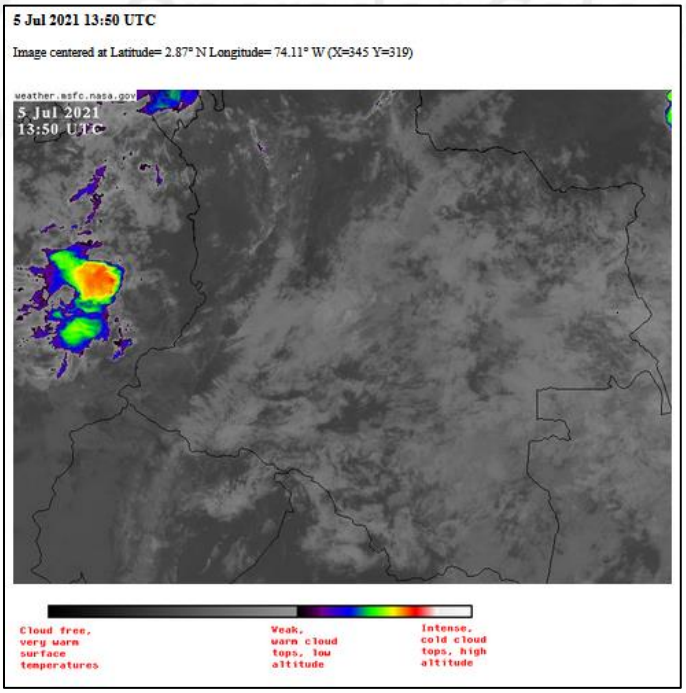


Figura 5. Ejemplo del seguimiento realizado al estado del tiempo NASA.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

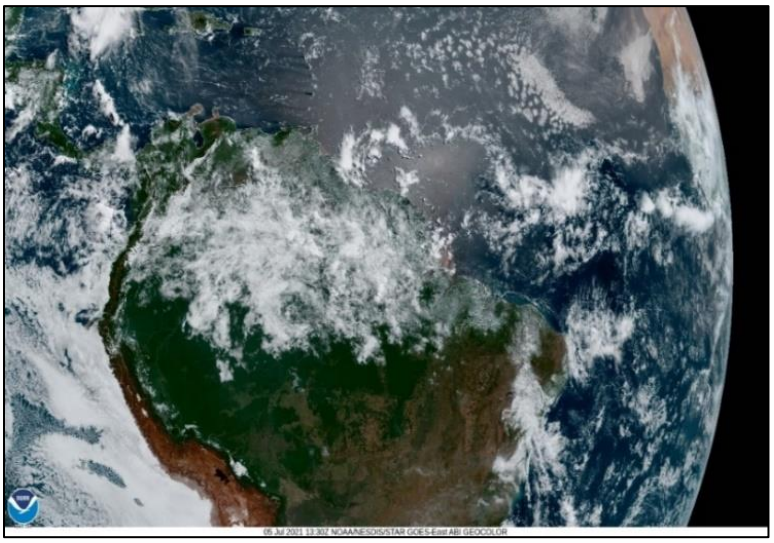


Figura 6. Ejemplo del seguimiento realizado al estado del tiempo. NASA.

14/08/2023	24
Nublado	17
Nublado - Llovizna	2
Nublado - Lluvia	5
15/08/2023	24
Nublado	1
Nublado - Llovizna	1
Nublado - Lluvia	8
Parcialmente Nublado	4
Parcialmente Nublado - Llovizna	3
Parcialmente Nublado - Lluvia Fuerte	5
Parcialmente Nublado - Tormenta Ligera	2
16/08/2023	24
Nublado - Llovizna	4
Nublado - Lluvia	11
Nublado - Tormenta Ligera	1
Parcialmente Nublado	7
Parcialmente Nublado - Llovizna	1
17/08/2023	24
Nublado	6
Nublado - Llovizna	5
Nublado - Lluvia	4
Parcialmente Nublado	7
Parcialmente Nublado - Lluvia Fuerte	2
18/08/2023	24
Nublado	9
Nublado - Llovizna	4
Nublado - Lluvia	1
Parcialmente Nublado	4
Parcialmente Nublado - Llovizna	3
Parcialmente Nublado - Lluvia Fuerte	3
19/08/2023	24
Nublado	6
Nublado - Llovizna	8
Nublado - Lluvia	9
Parcialmente Nublado - Lluvia Fuerte	1
20/08/2023	24
Nublado	1
Nublado - Llovizna	4
Nublado - Lluvia	14
Nublado - Tormenta Ligera	5

14/08/2023	24
Nublado	18
Nublado - Lluvia	6
15/08/2023	24
Nublado - Lluvia	6
Parcialmente Nublado	4
Parcialmente Nublado - Llovizna	7
Parcialmente Nublado - Lluvia Fuerte	4
Parcialmente Nublado - Tormenta	1
Parcialmente Nublado - Tormenta Ligei	2
16/08/2023	24
Nublado	4
Nublado - Lluvia	4
Nublado - Tormenta	2
Nublado - Tormenta Ligera	2
Parcialmente Nublado	7
Parcialmente Nublado - Llovizna	3
Parcialmente Nublado - Lluvia Fuerte	2
17/08/2023	24
Nublado	8
Nublado - Llovizna	3
Nublado - Lluvia	1
Nublado - Tormenta Ligera	4
Parcialmente Nublado	5
Parcialmente Nublado - Llovizna	1
Parcialmente Nublado - Lluvia Fuerte	2
18/08/2023	24
Nublado	2
Nublado - Llovizna	2
Nublado - Lluvia	3
Nublado - Tormenta Ligera	1
Parcialmente Nublado	4
Parcialmente Nublado - Llovizna	5
Parcialmente Nublado - Lluvia Fuerte	7
19/08/2023	24
Nublado	5
Nublado - Llovizna	3
Nublado - Lluvia	4
Nublado - Tormenta Ligera	2
Parcialmente Nublado	5
Parcialmente Nublado - Llovizna	2
Parcialmente Nublado - Lluvia Fuerte	2
Parcialmente Nublado - Tormenta	1
20/08/2023	24
Nublado	1
Nublado - Llovizna	2
Nublado - Lluvia	10
Nublado - Lluvia Fuerte	1
Nublado - Tormenta	1
Nublado - Tormenta Ligera	9

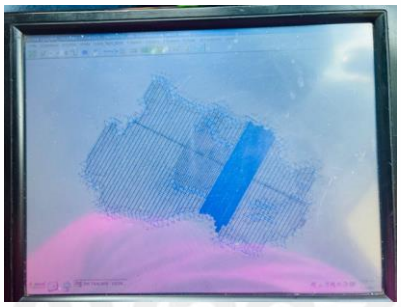
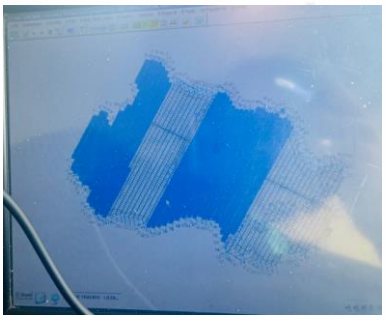
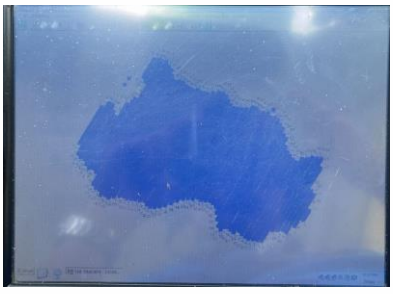
Figura 7. Ejemplo de pronósticos del tiempo.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

5.2. CAPTURA DE INFORMACIÓN

Se presentaron inconvenientes meteorológicos durante la fase de recolección de imágenes aéreas, lo que llevó a la necesidad de extender el proyecto a varios días. A continuación, se ofrece una breve descripción del proceso de captura de datos por fechas con su respectiva observación.

Tabla 2. Captura de información

FECHA	OBSERVACIONES	VISUALIZACIÓN
19 de marzo de 2024	Se inicia la toma de datos aéreos en la zona, se capturan 472 fotografías.	
21 de marzo de 2024	No se presentan inconvenientes meteorológicos, se toman 1785 fotografías.	
22 de marzo de 2024	Se terminó la toma de fotografías aéreas, con un total de 1783 fotografías.	

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

5.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN LIDAR

La información LiDAR recopilada en el campo cubre completamente el área de estudio. Además, se ha garantizado un adecuado cumplimiento del estándar de captura de 12 puntos/m2, lo que asegura la calidad y precisión de los datos recopilados.

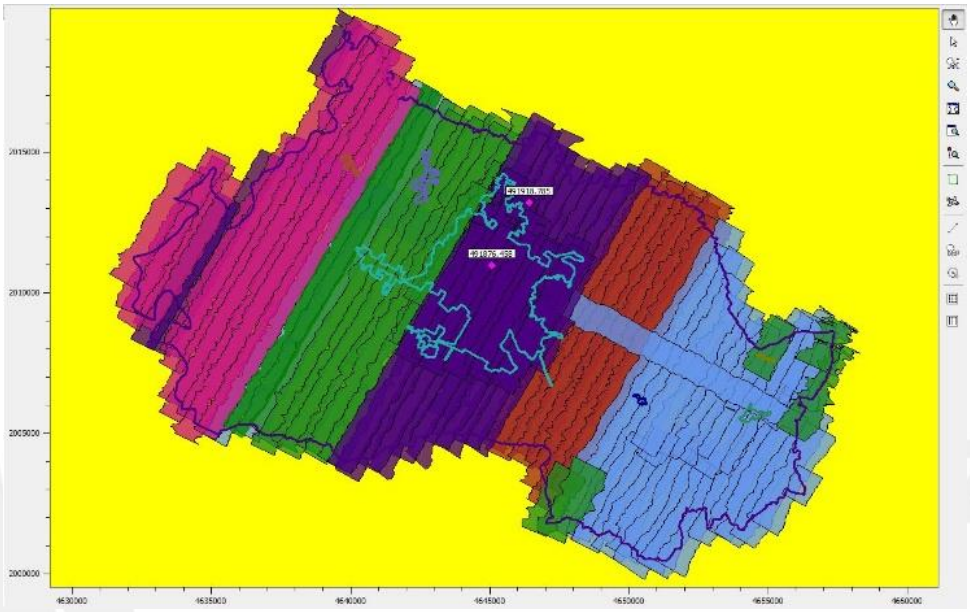


Figura 8. Cobertura información LiDAR Tulua

5.4. GEODESIA

Con el fin de obtener datos de campo mediante una red establecida con puntos de control terrestre y metodología GPS, se realizaron las ocupaciones en una serie de puntos distribuidos dentro del área de interés y de esta forma poder realizar las validaciones correspondientes. Se tuvo en cuenta para la planeación de los trabajos las recomendaciones dadas por el cliente en parámetros de construcción y las normativas básicas del IGAC y sus referencias a documentos externos para los parámetros de calidad.

Se hace la descripción metodológica de la adquisición en campo y procesamiento de los datos de GPS, sin embargo, se describe las eventualidades de orden social y no autorización de ingreso a la zona noroccidental del proyecto que imposibilitan el acceso a una parte del polígono en mención.

Los puntos de foto control y mojones se realizaron en los siguientes municipios:

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Tabla 3. Ubicación geográfica de puntos de foto control.

PFC	CORREGIMIENTO/VEREDA	MUNICIPIO
PFC-06, PFC-07, PFC-08, PFC-09	CASCO URBANO DE TULUÁ	TULUÁ
PFC-05, PFC-43, PFC-43A	AGUA CLARA	TULUÁ
PFC-11, PFC-12, PFC-13, PFC-14, PFC-15, PFC-16	BOCAS DE TULUÁ	TULUÁ
PFC-03	CAMPOALEGRE	TULUÁ
PFC-47, PFC-25, PFC-26, PFC-27, PFC-28, PFC-29, PFC-04	EL PICACHO	TULUÁ
PFC-17, PFC-19, PFC-18, PFC-20	LA CABALLERA	TULUÁ
PFC-45, PFC-34, PFC-35, PFC-36, PFC-37, PFC-38, PFC-02, PFC-44	LA IBERIA	TULUÁ
PFC-30, PFC-31, PFC-32, PFC-33, PFC-46	LA MARINA	TULUÁ
PFC-48, PFC-51, PFC-39	MATEGUADUA	TULUÁ
PFC-01, PFC-10, PFC-40, PFC-41, PFC-42, PFC-49, PFC-10A	NARIÑO	TULUÁ
PFC-50	PLATANARES	SAN PEDRO
PFC-21, PFC-22, PFC-23, PFC-24, PFC-23A	TRES ESQUINAS	TULUÁ

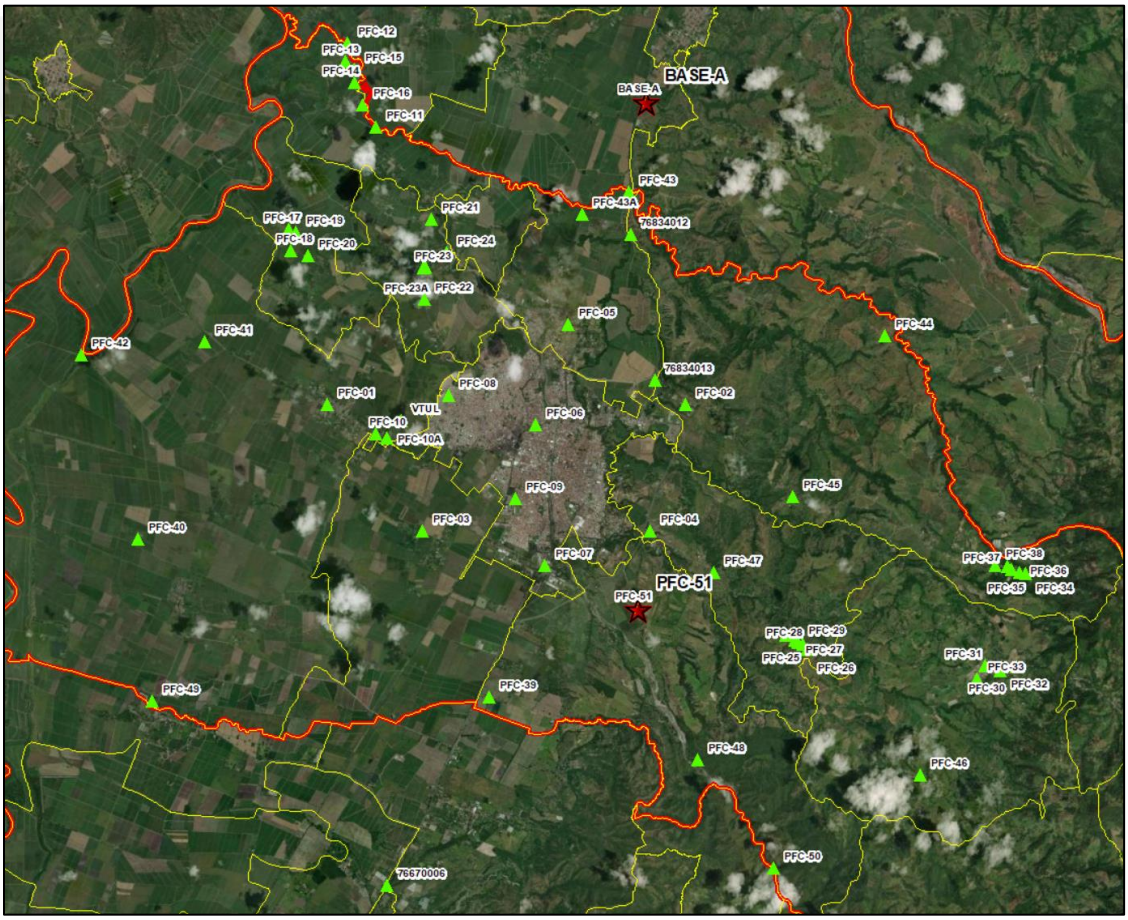


Figura 9. Ubicación general de la red de PC Y PFC del proyecto.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

5.4.1. PLANEACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE FOTOCONTROL

Para la distribución de puntos de fotocontrol, fue necesario analizar una distribución geométrica adecuada para el área que comprende el alcance del proyecto, es decir, buscar la mejor distribución de los puntos cumpliendo con distancias entre vectores, generando así una red de alta confiabilidad, para ello, fue necesario utilizar distintas bases permanentes de la red geodésica nacional, y con ellas se ajustaron las coordenadas de las bases a utilizar en la densificación de la red.

5.4.2. SESIONES DE GPS

5.4.2.1. MARCO NORMATIVO PARA USO DE EQUIPOS DE GPS

Teniendo en cuenta que los trabajos realizados están bajos la normativa del IGAC, se consulta la página de datos abierto de donde se toma la Resolución 1562-2018-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 2019-08-08 para establecer un marco normativo de equipos aceptados para este tipo de trabajos:

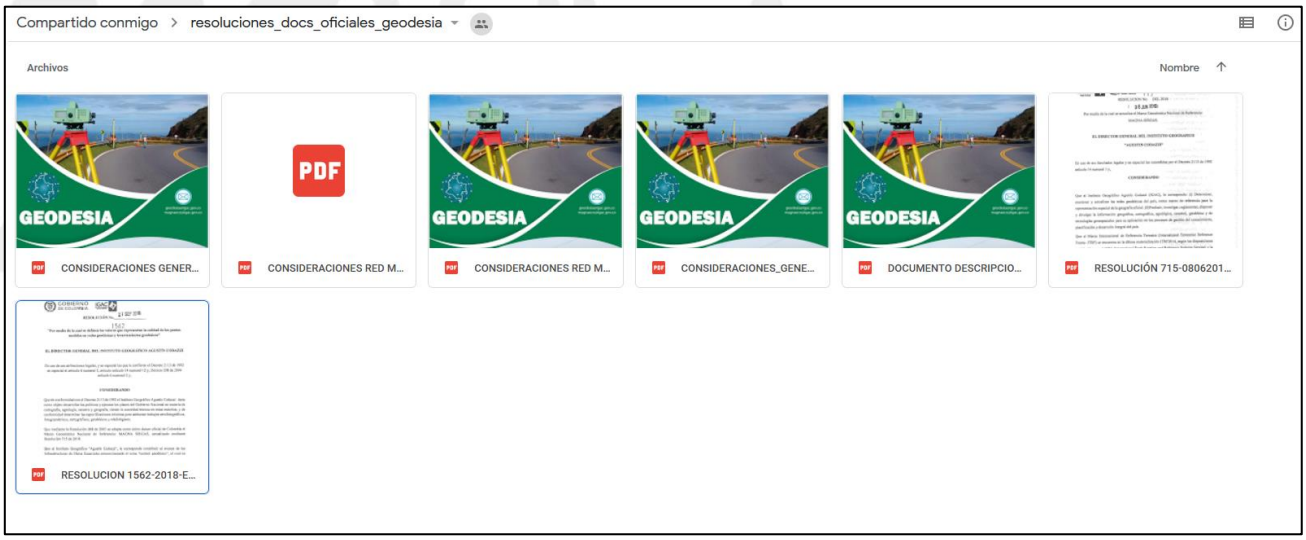


Figura 10. Información expuesta en página IGAC/Geodesia.

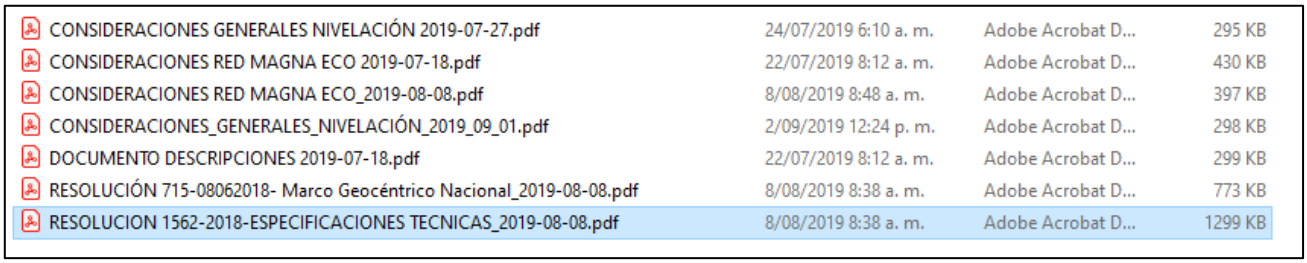


Figura 11. Información descargada IGAC/Geodesia, tomada como referencia.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Para la revisión tanto de equipos requeridos para los trabajos y tiempos de puntos de primer, segundo y tercer orden se asume la RESOLUCION 1562-2018-ESPECIFICACIONES TECNICAS_2019-08-08 con de aclaran acerca de los equipos:

Los puntos de Control Horizontal de Orden Dos (2), tendrán las siguientes características:

1. Precisión absoluta de la posición horizontal: entre ± 0,021 m y ± 0,040 m
2. Precisión relativa de la posición horizontal: entre ± 0,011 m y ± 0,020 m (su latitud y longitud se reportan hasta la cuarta cifra decimal en los segundos).
3. Tiempo de medición mayor que 8 h y hasta 24 h. En el caso de que el punto sea parte de una red con múltiples puntos, las observaciones deberán realizarse de forma simultánea.
4. Equipo: GNSS de doble frecuencia (geodésico) compatible con los estándares del Servicio Internacional GNSS (IGS).

Figura 12. Evidencia tomada de resolución 1562-2018.

Con esta sugerencia por parte del IGAC, nos remitimos a la página del IGS en búsqueda de listado de equipos aprobados para realizar está acción.
Página de referencia: http://www.igs.org/

IGS

IGS Site Guidelines

Infrastructure Committee
Central Bureau
cb@igs.org

July 2015

1. Introduction

The IGS network is a collection of heterogeneous stations operated by many different organizations pooling their resources under the IGS umbrella for the common good. Stringent rules are inconsistent with the voluntary nature of the IGS. However, participating stations must agree to adhere to the standards and conventions contained herein, which ensure the consistent high quality of the IGS network and products.

Of particular importance to the IGS is the stable, long-term operation of the network. Therefore, changes to any station's configuration or immediate surroundings should be carefully planned to minimize discontinuities in the station's position time-series. Special consideration should be given to designated reference frame stations that contribute to the realization of the International Terrestrial Reference Frame (ITRF)(see the IGS08.snx file for a listing of stations that contribute to the IGS reference frame). Any changes to these stations should be planned well in advance following the procedures in section 2.3 of these Guidelines.

Suggestions for additions or changes to these guidelines are welcomed at cb@igs.org

Figura 13. Documento de presentación en FTP/igs.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Guideline N°	Guideline
2.2.2	The station GNSS receiver, and ideally other station equipment such as computers, should be protected against power failures by providing surge protection and backup power.
2.2.3	Precise meteorological equipment at station is recommended. Met data guidelines are included in Section 4. Met data is to be provided in Station's RINEX "m" where available.
2.2.4	Unique receivers and antennas are not encouraged at stations, except in support of pilot or experimental activities. Only previously known brands and models as described in the IGS rcvr_ant.tab and IGS08.atx file are accepted with full standing within the IGS network ftp://igs.org/pub/station/general/_.*
2.2.5	Station horizontal eccentricity (northing, easting) of 0 (zero) is preferred.*

Figura 14. Pautas IGS.

Acorde al FTP del IGS, en su pauta número 2.2.4 indican que los equipos, marcas y modelo autorizados por esta entidad son los que se pueden consultar en el archivo "rcvr_ant.tab" que son "Totalmente compatibles" con la red del IGS.

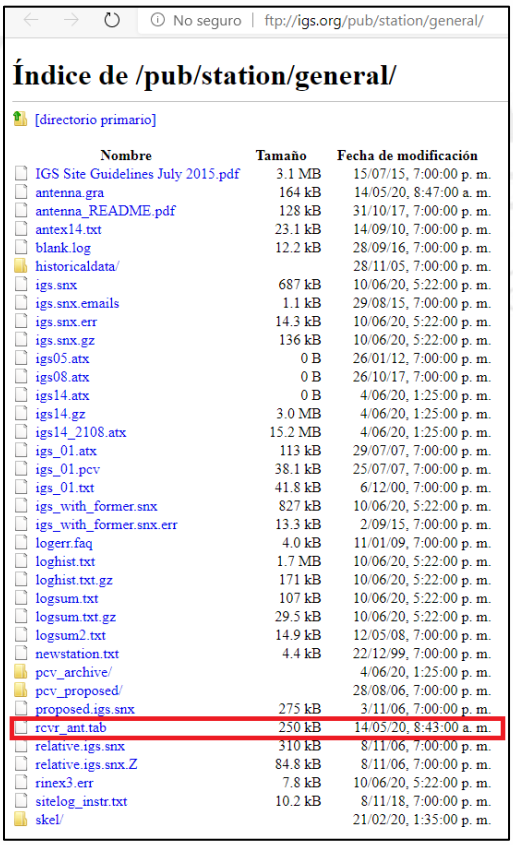


Figura 15. Archivo consultado y descargado del FTP/IGS - Fecha de actualización 14-05-2020.

En el archivo de texto, se encuentran las marcas y modelos aprobados, como se muestran a continuación:

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

EFIX Receivers IGS Codes-20 columns XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Description
EFIX F-NET PRO	F-NET Pro, 624 channels, GPS L1/L2P/L2C/L5, GLO L1/L2, GAL E1/E5A/E5B, BDS B1I/B2I/B3I/B1C/B2A, QZSS L1/L5, SBAS L1

Figura 16. Efix Aprobado por el IGS.

STONEX Receivers IGS Codes-20 columns XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Description
STONEX S10	220 channel GPS L1/L2+L2C/L5, GLONASS, Galileo, BeiDou, SBAS integrated receiver/antenna; embedded electronic tilt sensor
STONEX S700A	700 channel GPS L1/L2+L2C/L5, GLO L1/L2 GAL E1/E5a/E5b/AltBOC/E6, BDS B1/B2a/B2b/ACEBOC/B3 QZSS L1/L2/L5, SBAS L1/L5 integrated receiver/antenna
STONEX S8+ GNSS	120 channel GPS L1/L2+L2C/L5, GLONASS, Galileo, BeiDou, SBAS integrated receiver/antenna
STONEX S800	555 channel GPS L1/L2+L2C/L5, GLO L1/L2+L2C/L3/L5 BDS B1/B2/B3, GAL E1/E2a+E2b/E6, QZSS, SBAS, IRNSS integrated receiver/antenna;
STONEX S800A	394 channel GPS L1/L2+L2C/L5, GLO L1/L2+L2C BDS B1/B2/B3, GAL E1/E2a+E2b, QZSS, SBAS, L-Band Atlas H10/H30/H100 integrated receiver/antenna
STONEX S850A	700 channel GPS L1/L2+L2C/L5, GLO L1/L2 GAL E1/E5a/E5b/AltBOC/E6, BDS B1/B2a/B2b/ACEBOC/B3 QZSS L1/L2/L5, SBAS L1/L5 integrated receiver/antenna

Figura 17. Stonex Aprobado por el IGS.

5.4.3. EQUIPOS EMPLEADOS PARA EL POSICIONAMIENTO GPS

Para la red se empleó una gama amplia de tecnología y equipos GNSS, permitiendo abarcar más puntos, optimizando cronogramas y cumpliendo con los tiempos establecidos, a continuación, se muestra en la Tabla 4, los equipos utilizados durante la ejecución del proyecto:

Tabla 4 Marcas y modelos de GPS empleados en el proyecto.

Marca	Modelo	Serial	Uso
EFIX	F7	5520	Sesiones de GPS estáticas
EFIX	F7	3067	Sesiones de GPS estáticas
EFIX	F4	1702	Sesiones de GPS estáticas
EFIX	F7	3095	Sesiones de GPS estáticas
EFIX	F7	3102	Sesiones de GPS estáticas
EFIX	F7	5518	Sesiones de GPS estáticas
STONEX	S850A	0562	Sesiones de GPS estáticas
STONEX	S850A	0556	Sesiones de GPS estáticas

Los equipos empleados aprueban todos los requisitos de canales disponibles, y precisión vertical y horizontal. Se adjuntan fichas técnicas de equipos a continuación:

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© 2023 - 2024 Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza Todos Los Derechos Reservados

TECHNICAL SPECIFICATIONS

GNSS Performance [1]	
Channels	824 channels
GPS	L1, L2, L5
GLONASS	L1, L2
Galileo	E1, E5a, E5b
BeiDou	B1, B2, B3
SBAS	L1
QZSS	L1, L2, L5
GNSS Accuracies [2]	
Real time kinematics (RTK)	Horizontal: 8 mm+1 ppm RMS Vertical: 15 mm+1 ppm RMS Initialization time: < 10 s Initialization reliability: > 99.9%
Post-processing kinematics (PPK)	Horizontal: 3 mm + 1 ppm RMS Vertical: 5 mm + 1 ppm RMS
Post-processing static	Horizontal: 2.5 mm + 0.5 ppm RMS Vertical: 5 mm + 0.5 ppm RMS
Code differential	Horizontal: 0.4 m RMS Vertical: 0.8 m RMS
Autonomous	Horizontal: 1.5 m RMS Vertical: 3.0 m RMS
Positioning rate	1 Hz, 5Hz and 10 Hz
Time to first fix [3]	Cold start: < 45 s Hot start: < 10 s Signal re-acquisition: < 1 s
RTK tilt - compensation	Additional horizontal pole-tilt uncertainty typically less than 10 mm + 0.7mm/° tilt
Hardware	
Size (L x W x H)	119 mm x 119 mm x 85 mm (4.7 in × 4.7 in × 3.3 in)
Weight	0.77 kg (1.60 lb)
Environment	Operating: -40°C to +65°C (-40°F to +149°F) Storage: -40°C to +85°C (-40°F to +185°F)
Humidity	100% condensation
Ingress protection	IP67 waterproof and dustproof, protected from temporary immersion to depth 1m
Shock	Survive a 2-meter pole drop
Tilt sensor	Calibration-free IMU for pole-tilt compensation. Immune to magnetic disturbance
Front panel	4 Status LED 2 Buttom

Communication and Data Recording	
Wi-Fi	002.11 b/g/n, access point mode
Bluetooth ®	V4.1
Ports	1 x USB Type-C port (data download, charging firmware update) 1 x UHF antenna port (TNC female)
UHF radio	Standard Internal Rx: 430-470 MHz Protocol: CHC, Transparent,TT450 Link rate: 9600 bps / 19200 bps
Data formats	CMR input and output RTCM 2.x, RTCM 3.x input and output NMEA 0183 output HCN, HRC and RINEX static formats NTRIP Client (on PDA network)
Data storage	8 GB high-speed memory
Electrical	
Power consumption	4 W (depending on user settings)
Li-ion battery capacity	Built-in non-removable battery 6800 mAh
Operating time on internal battery [4]	RTK Rover: 12 h Static: up to 15 h
External power	5 V / 2 A

*All specifications are subject to change without notice.

(1) Compliant, but subject to availability of BDS (CD and Galileo commercial service definition. BDS B3 and Galileo E6 will be provided through future firmware upgrade.
(2) Accuracy and reliability are determined under open sky, free of multipaths, optimal GNSS geometry and atmospheric condition. Performances assume minimum of 5 satellites, follow up of recommended general GPS practices.
(3) Typical observed values.
(4) Battery life is subject to operating temperature.

Figura 18. Ficha técnica EFIX F7

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

TECHNICAL SPECIFICATIONS

GNSS Characteris [1]	
Channels	824 [2]
GPS	L1, L2, L5
GLONASS	L1, L2
Galileo	E1, E5a, E5b
BeiDou	B1, B2, B3
SBAS	L1
QZSS	L1, L2, L5
GNSS Accuracies [3]	
Real time kinematics (RTK)	Horizontal: 8 mm + 1 ppm RMS Vertical: 15 mm + 1 ppm RMS Initialization time: < 10 s Initialization reliability: > 99.9%
Post-processing kinematics (PPK)	Horizontal: 3 mm + 1 ppm RMS Vertical: 5 mm + 1 ppm RMS
Post-processing static	Horizontal: 2.5 mm + 0.5 ppm RMS Vertical: 5 mm + 0.5 ppm RMS
Code differential	Horizontal: 0.4 m RMS Vertical: 0.8 m RMS
Autonomous	Horizontal: 1.5 m RMS Vertical: 3.0 m RMS
Positioning rate	Up to 10 Hz
Time to first fix [3]	Cold start: < 45 s Hot start: < 10 s Signal re-acquisition: < 1 s
Hardware	
Size (L x W x H)	160 mm x 158 mm x 96 mm (6.3 in x 6.2 in x 3.8 in)
Weight	1.48 kg (3.26 lb)
Environment	Operating: -40 °C to +65 °C (-40 °F to +149 °F) Storage: -40 °C to +75 °C (-40 °F to +167 °F)
Humidity	95%
Ingress protection	IP67 waterproof and dustproof, protected from temporary immersion to depth 1 m
Shock	Survive a 2-meter pole drop
Tilt sensor	EBubble leveling
Front panel	4 status LED 2 Buttons

Communication and Data Recording	
Network modem	Integrated 2G/3G/4G modem
Wi-Fi	802.11 b/g/n, access point mode
Bluetooth ®	V4.1
Others	NFC
Ports	1 x 7-pin LEMO port (external power, RS-232) 1 x UHF antenna port (TNC female)
UHF radio	Standard Internal Tx & Rx: 410 - 470 MHz Transmit Power: 0.5 W to 2 W Protocol: CHC, Transparent, TT450 Range: Typical 3 km to 5 km
Data formats	CMR input and output RTCM 2.x, RTCM 3.x input and output NMEA 0183 output HCN, HRC and RINEX static formats NTRIP Client, NTRIP Caster
Data storage	8 GB high-speed memory
Electrical	
Power consumption	3.8 W (depending on user settings)
Li-ion battery capacity	Built-in non-removable battery 9600 mAh
Operating time on internal battery [4]	UHF receive/transmit (0.5 W) : Up to 7 h Cellular receive only: Up to 12 h Static: Up to 12 h
External power	9 V DC to 28 V DC

*All specifications are subject to change without notice.

(1) Compliant, but subject to availability of BDS ICD and Galileo commercial service definition. BDS B3 and Galileo E6 will be provided through future firmware upgrade.
(2) Accuracy and reliability are determined under open sky, free of multipaths, optimal GNSS geometry and atmospheric condition. Performances assume minimum of 5 satellites, follow up of recommended general GPS practices.
(3) Typical observed values.
(4) Battery life is subject to operating temperature. Battery life may vary depending on operating temperature.

Figura 19. Ficha técnica EFIX F4

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

S850A TECHNICAL FEATURES

RECEIVER

Signal Tracking	GPS: L1 C/A, L1C, L1P, L2C, L2P, L5
	GLONASS: L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P, L3
	BEIDOU: B1, B2, B3, ACEBOC
	GALILEO: E1, E5a, E5b, ALTBOC, E6
	QZSS: L1 C/A, L1C, L2C, L5, L6
	IRNSS: L5
	SBAS: L1, L5
L-Band	Atlas H10 / H30 / Basic (optional)[5]
Bridging of RTK outages	aRTK - Works up to 20 minutes
Channels	700
Position Rate	5 Hz (optional 20Hz)[5]
Signal Reacquisition	< 1 s
RTK Signal Initialization	Typically < 10 s
Hot Start	Typically < 15 s
Initialization Reliability	> 99.9 %
Internal Memory	8 GB
Tilt Sensor	E-Bubble

POSITIONING[1]

HIGH PRECISION STATIC SURVEYING	
Horizontal	2.5 mm + 1 ppm RMS
Vertical	5.0 mm + 1 ppm RMS
CODE DIFFERENTIAL POSITIONING	
Horizontal	<0.5 m RMS
Vertical	<1.0 m RMS
SBAS POSITIONING	
Horizontal	<0.6 m RMS[2]
Vertical	<1.2 m RMS[2]
REAL TIME KINEMATIC (< 30 Km) – NETWORK RTK[3]	
Fixed RTK Horizontal	8 mm + 1 ppm RMS
Fixed RTK Vertical	15 mm + 1 ppm RMS

INTEGRATED GNSS ANTENNA

High accuracy four constellation micro-strip antenna, zero phase center, with internal multipath suppressive board

INTERNAL RADIO (optional)[5]

Type	Tx - Rx
Frequency Range	410 - 470 MHz 902.4 – 928 MHz
Channel Spacing	12.5 KHz / 25 KHz
Maximum Range	3-4 Km in urban environment Up to 10 Km with optimal conditions[4]

INTERNAL MODEM

Band	LTE FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B7/B8/B12/ B13/B18/B19/B20/B25/B26/B28 LTE TDD: B38/B39/B40/B41 UMTS: B1/B2/B4/B5/B6/B8/B19 GSM: B2/B3/B5/B8 Nano SIM card

COMMUNICATION

I/O Connectors	5 pins Lemo, connect the external power supply and external radio Type-C, for receiver power supply and data transfer
Bluetooth	V2.1 + EDR /4.0 LE
Wi-Fi	802.11 b/g
Web UI	To upgrade the software, manage the status and settings, data download, etc. via smartphone, tablet or other electronic device with Wi-Fi capability
Reference outputs	RTCM 2.3, 3.2 CMR, CMR+, ROX
Navigation outputs	NMEA 0183

POWER SUPPLY

Battery	Internal rechargeable 7.2 V – 6.900 mAh
Voltage	9 to 28 V DC external power input with over-voltage protection (5 pins Lemo)
Working Time	Up to 10 hours
Charge Time	Typically 4 hours

PHYSICAL SPECIFICATION

Dimensions	140 mm x 140 mm x 71 mm
Weight	1.10 Kg
Operating Temperature	-30°C to 65°C (-22°F to 149°F)
Storage Temperature	-40°C to 80°C (-40°F to 176°F)
Waterproof/Dustproof	IP67
Shock Resistance	Designed to endure to a 2 m pole drop on concrete floor with no damage
Vibration	Vibration resistant

Figura 20. Ficha técnica STONEX S850A

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© 2023 - 2024 Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza Todos Los Derechos Reservados

5.4.4. METODOLOGÍA DE ADQUISICIÓN Y TIEMPOS DE RASTREO

Para este ítem se debe tener en cuenta LAS SIGUIENTES PREMISAS:

a. Se establecen 2 puntos que cumplirán funciones de base para los demás puntos de foto control, estos puntos serán calculados desde las estaciones permanentes cercanas, quedando amarrados a la red IGAC

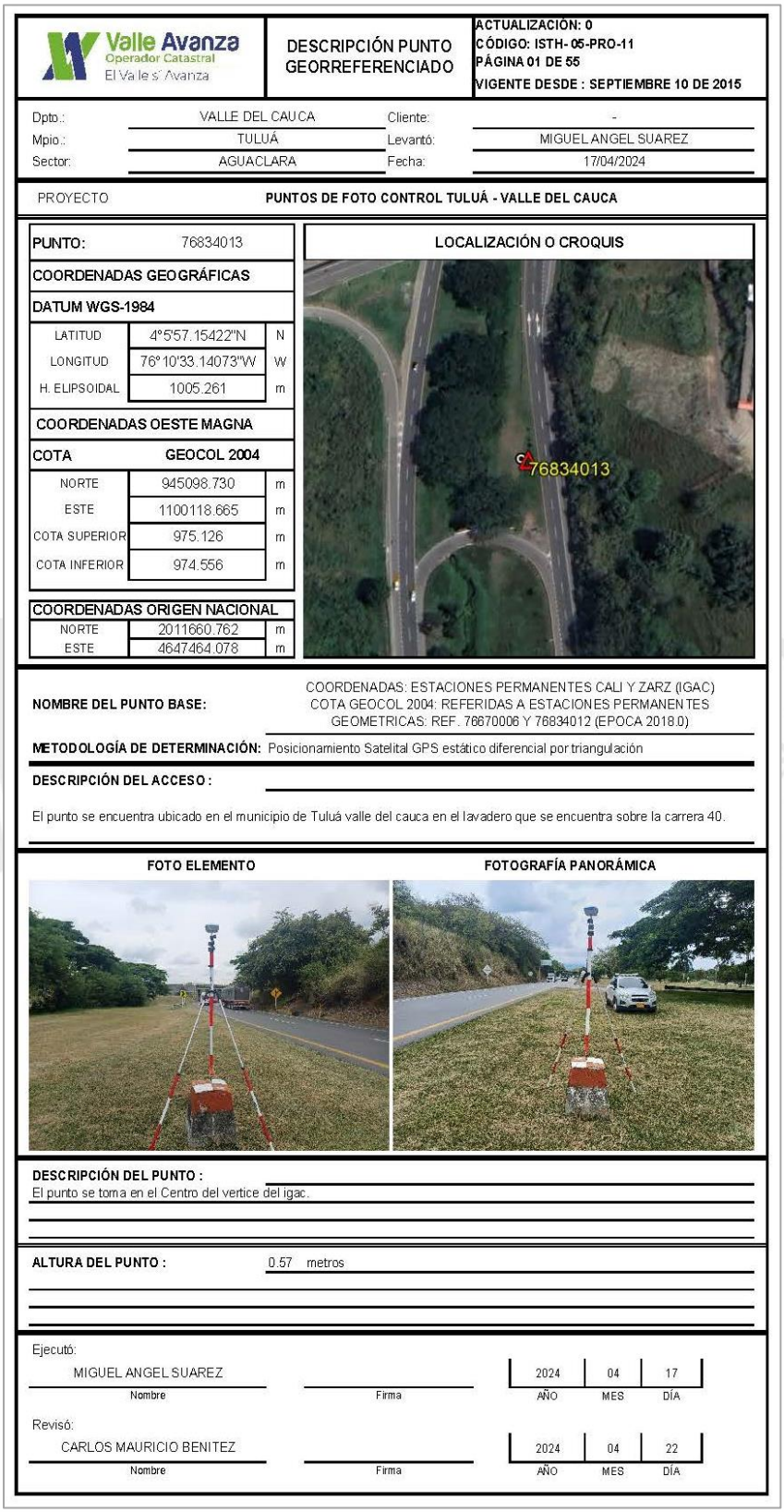
b. Una vez trasladadas las coordenadas a los puntos base, estos serán las bases de cálculo para los demás puntos de foto control, por consiguiente, los tiempos de grabación estarán dados por la longitud del vector más largo formado entre un punto nuevo y alguna de las 2 bases mencionadas.

c. Las estaciones permanentes de ZARZ Y CALI se emplearon como los orígenes de coordenadas.

d. Los tiempos de cada sesión fueron calculados de acuerdo con la fórmula de IGAC, la cual indica que los tiempos de grabación dependen directamente de la longitud del vector formado entre el punto georreferenciado y el punto utilizado como base de asignación de coordenadas.

Con el fin de obtener la información relevante de cada sesión se diligencia un formato de campo que incluye los datos relevantes para realizar el procesamiento de la información.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados



Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza

DESCRIPCIÓN PUNTO GEORREFERENCIADO

ACTUALIZACIÓN: 0
CÓDIGO: ISTH-05-PRO-11
PÁGINA 01 DE 55
VIGENTE DESDE : SEPTIEMBRE 10 DE 2015

Dpto.:	VALLE DEL CAUCA	Cliente:	-
Mpio.:	TULUÁ	Levantó:	MIGUEL ANGEL SUAREZ
Sector:	AGUACLARA	Fecha:	17/04/2024

PROYECTO: PUNTOS DE FOTO CONTROL TULUÁ - VALLE DEL CAUCA

PUNTO:	76834013	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
DATUM WGS-1984		
LATITUD	4°5'57.15422"N	N
LONGITUD	76°10'33.14073"W	W
H. ELIPSOIDAL	1005.261	m
COORDENADAS OESTE MAGNA		
COTA	GEOCOL 2004	
NORTE	945098.730	m
ESTE	1100118.665	m
COTA SUPERIOR	975.126	m
COTA INFERIOR	974.556	m
COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		
NORTE	2011660.762	m
ESTE	4647464.078	m

LOCALIZACIÓN O CROQUIS

NOMBRE DEL PUNTO BASE: COORDENADAS: ESTACIONES PERMANENTES CALI Y ZARZ (IGAC) COTA GEOCOL 2004: REFERIDAS A ESTACIONES PERMANENTES GEOMETRICAS: REF. 78670006 Y 76834012 (EPOCA 2018.0)

METODOLOGÍA DE DETERMINACIÓN: Posicionamiento Satelital GPS estático diferencial por triangulación

DESCRIPCIÓN DEL ACCESO :

El punto se encuentra ubicado en el municipio de Tuluá valle del cauca en el lavadero que se encuentra sobre la carrera 40.

FOTO ELEMENTO

FOTOGRAFÍA PANORÁMICA

DESCRIPCIÓN DEL PUNTO :
El punto se toma en el Centro del vertice del igac.

ALTURA DEL PUNTO : 0.57 metros

Ejecutó:				
MIGUEL ANGEL SUAREZ		2024	04	17
Nombre	Firma	AÑO	MES	DÍA
Revisó:				
CARLOS MAURICIO BENITEZ		2024	04	22
Nombre	Firma	AÑO	MES	DÍA

Figura 21. Formato de cartera de campo para datos de GPS.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Todos los puntos cuentan con ocupaciones que cumplen los tiempos de acuerdo con la longitud de los vectores con respecto a las estaciones permanentes y son verificados en el procesamiento para observar sus datos residuales que son el principal criterio de aceptación.
Como se mencionó anteriormente en la metodología de adquisición de datos, para el cálculo de los puntos base se realizaron en 1 proceso de puntos base que se presenta en la siguiente ilustración.

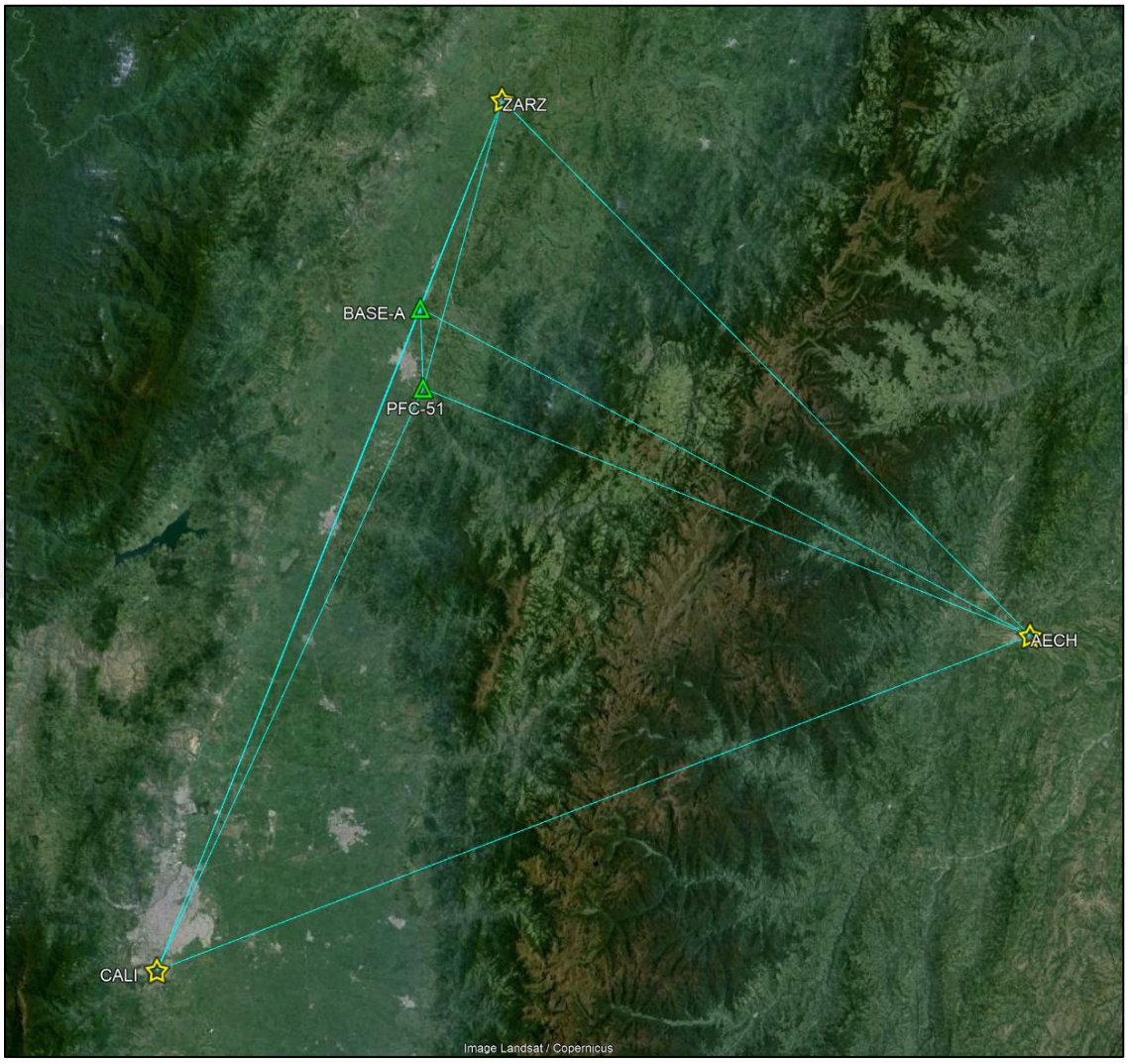


Figura 22. Procesamiento de puntos base.

Tabla 5. Ocupaciones de campo para calculo de puntos BASE.

ID Punto	Duración	Método de campo
AECH	2.00:00:00	Estática
BASE-A	12:06:42	Estática
BASE-A	11:15:15	Estática

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

ID Punto	Duración	Método de campo
CALI	2.00:00:00	Estática
PFC-51	9:43:46	Estática
PFC-51	9:04:04	Estática
ZARZ	2.00:00:00	Estática

Desde los puntos base anteriormente descritos se realiza la densificación de los demás puntos de la red. A partir de estos puntos base, se hace los cálculos de tiempos para los demás puntos de control fotogramétrico, aplicando siempre la fórmula:

Tiempo = 65 min + (3min x (km longitud del vector-10))

Una vez establecidas las bases, se realizan las sesiones con equipos de doble frecuencia en los puntos de control y foto control previamente identificados, para ello la formula anteriormente descrita teniendo en cuenta que la longitud máxima de las bases al punto más distante es de 86 km supone un tiempo de 355 min, sin embargo, todas las ocupaciones superan el tiempo requerido. Igualmente, el criterio de aceptación para la red se estipula en el RMSE de los errores en planimetría y altimetría.

Tabla 6. Ocupaciones de campo para calculo de puntos PC y PFC

ID de punto	Hora de inicio	Duración	Método de campo	Altura de antena	Método de antena
76670006	17/04/2024 13:13	1:28:49	Estática	1.55	Base del soporte de la antena
76834012	17/04/2024 7:16	2:45:47	Estática	1.55	Base del soporte de la antena
76834013	17/04/2024 11:02	0:59:28	Estática	1.55	Base del soporte de la antena
BASE-A	17/04/2024 6:29	12:14:07	Estática	2.077	Centro de fase de la antena
BASE-A	16/04/2024 6:34	10:47:30	Estática	2.077	Centro de fase de la antena
BASE-A	15/04/2024 6:24	12:06:42	Estática	2.077	Centro de fase de la antena
BASE-A	14/04/2024 6:28	11:15:15	Estática	2.077	Centro de fase de la antena
BASE-A	13/04/2024 6:28	11:50:49	Estática	2.077	Centro de fase de la antena
PFC-01	14/04/2024 12:45	1:09:27	Estática	2.082	Base del soporte de la antena
PFC-02	16/04/2024 13:06	3:53:04	Estática	2.163	Base del soporte de la antena
PFC-03	16/04/2024 7:52	1:24:50	Estática	2.57	Base del soporte de la antena
PFC-04	16/04/2024 9:49	3:04:20	Estática	2.65	Base del soporte de la antena
PFC-05	16/04/2024 15:11	1:24:17	Estática	2.54	Base del soporte de la antena
PFC-06	14/04/2024 14:40	1:21:15	Estática	2.82	Base del soporte de la antena
PFC-07	16/04/2024 7:36	1:52:33	Estática	2.515	Base del soporte de la antena
PFC-08	14/04/2024 12:28	1:50:36	Estática	2.22	Base del soporte de la antena
PFC-09	14/04/2024 14:33	1:33:17	Estática	2.45	Base del soporte de la antena
PFC-10	14/04/2024 12:40	1:29:22	Estática	2.5	Base del soporte de la antena
PFC-10A	17/04/2024 12:41	1:29:47	Estática	3.4	Base del soporte de la antena
PFC-11	13/04/2024 12:07	1:42:41	Estática	2.25	Base del soporte de la antena
PFC-12	13/04/2024 8:32	1:24:42	Estática	2.53	Base del soporte de la antena

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

ID de punto	Hora de inicio	Duración	Método de campo	Altura de antena	Método de antena
PFC-13	13/04/2024 8:59	1:18:29	Estática	2.64	Base del soporte de la antena
PFC-14	13/04/2024 10:06	1:53:08	Estática	2.32	Base del soporte de la antena
PFC-15	13/04/2024 10:24	1:32:23	Estática	3.54	Base del soporte de la antena
PFC-16	13/04/2024 12:16	1:30:58	Estática	1.98	Base del soporte de la antena
PFC-17	13/04/2024 14:33	1:25:22	Estática	2.135	Base del soporte de la antena
PFC-18	14/04/2024 8:26	1:31:03	Estática	2.025	Base del soporte de la antena
PFC-19	13/04/2024 14:23	1:36:52	Estática	2.39	Base del soporte de la antena
PFC-20	14/04/2024 8:27	1:34:07	Estática	2.2	Base del soporte de la antena
PFC-21	14/04/2024 10:42	1:18:38	Estática	2.425	Base del soporte de la antena
PFC-22	14/04/2024 8:09	2:02:27	Estática	2.95	Base del soporte de la antena
PFC-23	14/04/2024 10:24	1:45:38	Estática	2.24	Base del soporte de la antena
PFC-23A	17/04/2024 14:31	1:32:33	Estática	3.2	Base del soporte de la antena
PFC-24	14/04/2024 10:40	1:24:42	Estática	2.6	Base del soporte de la antena
PFC-25	15/04/2024 7:39	1:32:30	Estática	2.75	Base del soporte de la antena
PFC-26	15/04/2024 14:18	1:39:07	Estática	3	Base del soporte de la antena
PFC-27	15/04/2024 9:18	1:33:13	Estática	2.7	Base del soporte de la antena
PFC-28	15/04/2024 12:38	1:32:27	Estática	3.2	Base del soporte de la antena
PFC-29	15/04/2024 10:57	1:33:32	Estática	2.5	Base del soporte de la antena
PFC-30	15/04/2024 9:53	1:21:35	Estática	2.35	Base del soporte de la antena
PFC-31	15/04/2024 9:44	1:34:29	Estática	2.525	Base del soporte de la antena
PFC-32	15/04/2024 8:10	1:25:49	Estática	2.05	Base del soporte de la antena
PFC-33	15/04/2024 8:03	1:24:04	Estática	3.31	Base del soporte de la antena
PFC-34	15/04/2024 11:34	1:22:03	Estática	2.57	Base del soporte de la antena
PFC-35	15/04/2024 13:07	1:26:51	Estática	1.995	Base del soporte de la antena
PFC-36	15/04/2024 11:30	1:28:07	Estática	2.18	Base del soporte de la antena
PFC-37	15/04/2024 13:02	1:24:16	Estática	2.47	Base del soporte de la antena
PFC-38	15/04/2024 14:39	1:27:04	Estática	2.28	Base del soporte de la antena
PFC-39	17/04/2024 10:26	1:40:50	Estática	3	Base del soporte de la antena
PFC-40	16/04/2024 12:04	1:41:46	Estática	3.1	Base del soporte de la antena
PFC-41	16/04/2024 8:14	1:31:21	Estática	3.8	Base del soporte de la antena
PFC-42	16/04/2024 10:08	1:33:40	Estática	3	Base del soporte de la antena
PFC-43	16/04/2024 13:23	1:28:13	Estática	2.435	Base del soporte de la antena
PFC-43A	17/04/2024 15:10	1:27:27	Estática	3.3	Base del soporte de la antena
PFC-44	17/04/2024 8:04	1:31:42	Estática	2.12	Base del soporte de la antena
PFC-45	13/04/2024 14:28	1:33:34	Estática	3.05	Base del soporte de la antena
PFC-46	16/04/2024 11:00	1:27:57	Estática	2.18	Base del soporte de la antena
PFC-47	13/04/2024 12:27	1:31:22	Estática	2.6	Base del soporte de la antena
PFC-48	13/04/2024 10:24	1:33:03	Estática	2.65	Base del soporte de la antena
PFC-49	16/04/2024 14:25	1:36:44	Estática	2.1	Base del soporte de la antena
PFC-50	13/04/2024 8:16	1:44:28	Estática	2.6	Base del soporte de la antena
PFC-51	17/04/2024 7:29	10:22:05	Estática	2.147	Centro de fase de la antena
PFC-51	16/04/2024 7:22	9:53:39	Estática	2.277	Centro de fase de la antena

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

ID de punto	Hora de inicio	Duración	Método de campo	Altura de antena	Método de antena
PFC-51	15/04/2024 7:13	9:43:46	Estática	2.312	Centro de fase de la antena
PFC-51	14/04/2024 7:35	9:04:04	Estática	2.317	Centro de fase de la antena
PFC-51	13/04/2024 7:58	8:51:24	Estática	2.272	Centro de fase de la antena
VTUL	12/04/2024 19:00	1.00:00:00	Estática	0.035	Base del soporte de la antena

A continuación, un ejemplo de fotografías rotuladas tomadas para PC y para PFC



Figura 23. PC-01

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados



Figura 24. PFC-14

Los archivos adquiridos se almacenan en carpetas por puntos independientes en formato RINEX con el fin que pueda ser procesado o verificado en cualquier software de procesamiento. Las características de los archivos en cada uno de los puntos, permite poder hacer un buen procesamiento y ajuste en oficina.

5.4.4.1. VALOR GDOP

software TBC (Trimble Bussiness Center), se logra realizar esta actividad; obteniendo, un informe detallado de los valores GDOP, TDOP, PDOP, HDOP y VDOP, previo a los rastreos.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Tabla 7. Rango para GDOP.

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

5.4.4.2. AMARRES IGAC-SIRGAS ESTACIONES PERMANENTES Y NP'S

Para la red se tienen los siguientes bases permanentes del IGAC para apoyo y ajuste, mientras que las bases posicionadas del proyecto permiten brindar coordenadas a los PFC y brindar apoyo en la geometría de la red de foto control.

Tabla 8. Estaciones permanentes activas con los que se cuentan para ajuste de coordenadas y cotas.

NOMBRE	UBICACIÓN	TIPO DE USO	ORIGEN
ZARZ	ZARZAL – VALLE DEL CAUCA	AJUSTE LAT, LONG ALTURA ELIP.	IGAC-SIRGAS
CALI	CALI – VALLE DEL CAUCA	AJUSTE LAT, LONG ALTURA ELIP.	IGAC-SIRGAS
AECH	CHAPARRAL-TOLIMA	AJUSTE LAT, LONG ALTURA ELIP.	IGAC-SIRGAS
76670006	SAN PEDRO – VALLE DEL CAUCA	AJUSTE COTA	IGAC
76834012	TULUÁ – VALLE DEL CAUCA	AJUSTE COTA	IGAC
76670003	TULUÁ – VALLE DEL CAUCA	AJUSTE COTA	IGAC

5.4.5. PROCESAMIENTO

Las etapas se describen a continuación:

- Mascara de elevación de 10°
- Geoides de referencia y proyecciones a utilizar
- Pruebas estadísticas de Chi Cuadrado
- Informes de ajuste de red
- Informes de procesamiento de líneas base (vectores)
- Aunque se realizaron dos procesamientos separados, uno para el cálculo de bases y otro procesamiento con todos los puntos que componen la red, los parámetros se manejan iguales:

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

5.4.5.1. CONFIGURACIÓN DE SOFTWARE Y PARÁMETROS DE CALCULO

5.4.5.1.1. CARGA DE CORRECCIONES DE ANTENAS PROVISTAS NOAA.

Se presentan las imágenes correspondientes a la página http://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/index.xhtml?manu=Javad# donde se validan las antenas empleadas para este proyecto.

A continuación, se muestra una imagen tomada del informe de procesamiento de líneas base emitida por el software TBC donde se evidencia el método de antena (tomadas a base del soporte de la antena o centro de fase según corresponda) para la toma de la altura correspondiente:

	De	A
ID de punto:	BASE-A	PFC-51
Archivo de datos:	H:\Mi	H:\Mi
Tipo de receptor:	Unknown	Unknown
Número de serie del receptor:	3445518	3503095
Tipo de antena:	Externa desconocida	Externa desconocida
Número de serie de la antena:	3445518	3503095
Altura de la antena (medida):	2.077 m	2.317 m
Método de antena:	Centro de fase de la antena	Centro de fase de la antena

Figura 25. Ejemplo de informe de líneas base, evidencia de alturas tomadas en campo y con correcciones acordes a indicación NOAA.

Para los casos en los cuales las antenas no se encuentran en los listados de referencias del software de procesamiento, "unknown" esto debido a que son modelos nuevos que van siendo incluidos paulatinamente, se realiza el siguiente procedimiento:

- En las carteras de campo, siempre se tiene el valor de la altura instrumental medidas a base del soporte de la antena.
- Se buscan las antenas en el registro NOAA, y en la información de la antena se evidencian las dos medidas que sugiere el fabricante usar para el ajuste a centro de fase desde a base del soporte de la antena.
- Teniendo en cuenta que la altura de centro de fase es una para la L1 y otra para L2, se deben promediar para obtener el valor a CENTRO DE FASE.
- Una vez calculado este valor, se suma al valor instrumental medido a base del soporte de la antena y se incluye en el software de procesamiento seleccionando como tipo de medida "centro de fase"
- Esta actividad se realizó para las antenas que no se encuentren en el listado de nuestro software de procesamiento, la identificación de las antenas

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

empleadas se encuentra principalmente en las carteras de campo y los archivos crudos rinex entregados.

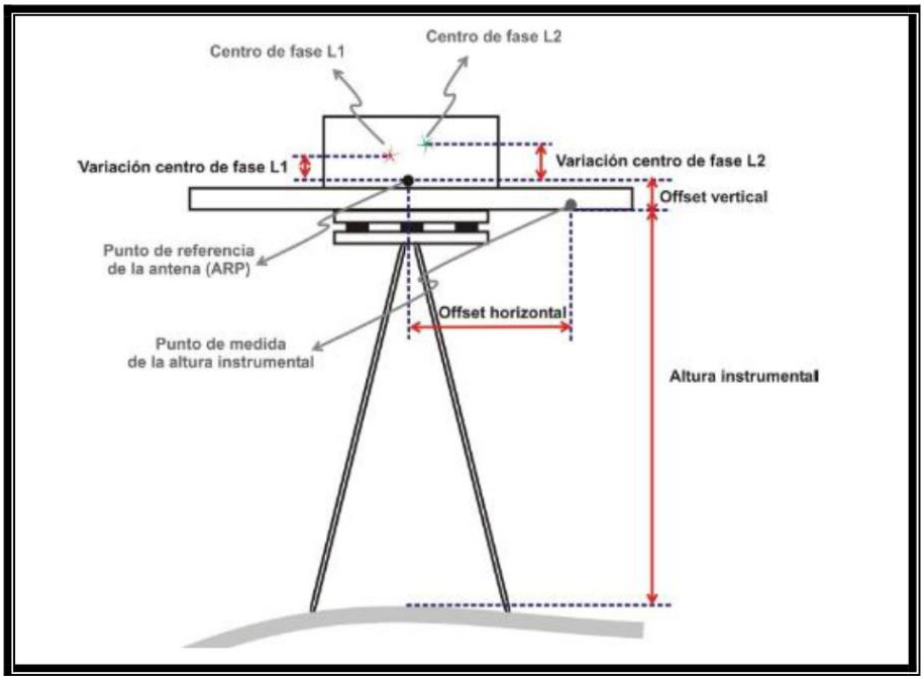


Figura 26. Gráfico de offset de una antena genérica de base de antena a L1 y L2.

```
     1.4            G                                      ANTEX VERSION / SYST
A                                                          PCV TYPE / REFANT
This calibration extracted from composite ngs20.atx.  See  COMMENT
the composite file ngs20.atx for more information.         COMMENT
                                                           END OF HEADER
                                                           START OF ANTENNA
EFIF7           NONE                                       TYPE / SERIAL NO
FIELD               NGS                     4    03-SEP-21 METH / BY / # / DATE
     0.0                                                   DAZI
     0.0  80.0   5.0                                       ZEN1 / ZEN2 / DZEN
     2                                                     # OF FREQUENCIES
NGSRA_2250                                                 SINEX CODE
CONVERTED FROM RELATIVE NGS ANTENNA CALIBRATIONS           COMMENT
   G01                                                     START OF FREQUENCY
      2.86     -0.83      83.24                           NORTH / EAST / UP
   NOAZI    0.00    2.17    3.29    3.66    3.36    2.77  2.02    1.49    1.00    1.06    1.42    1.88    2.54    3.22    3.69    3.86    3.63
   G01                                                     END OF FREQUENCY
   G02                                                     START OF FREQUENCY
      2.21     -0.56      71.55                           NORTH / EAST / UP
   NOAZI    0.00    1.07    1.89    2.52    3.01    3.22  3.20    3.13    2.88    2.58    2.44    2.44    2.47    2.47    2.47    2.47    2.42
   G02                                                     END OF FREQUENCY
   G01                                                     START OF FREQ RMS
      0.90      0.60      0.40                           NORTH / EAST / UP
   NOAZI    0.00    0.10    0.20    0.20    0.20    0.20  0.20    0.20    0.20    0.30    0.30    0.30    0.30    0.30    0.30    0.30    0.30
   G01                                                     END OF FREQ RMS
   G02                                                     START OF FREQ RMS
      0.90      0.40      0.10                           NORTH / EAST / UP
   NOAZI    0.00    0.00    0.10    0.10    0.10    0.10  0.10    0.00    0.10    0.10    0.00    0.10    0.10    0.10    0.00    0.10    0.10
   G02                                                     END OF FREQ RMS
                                                           END OF ANTENNA
```

Figura 27. INFOANTENA NOAA, para EFIX F7 y EFIX F7+, cálculo de offset de base de antena a centro de fase

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Tabla 9. Cálculo de offset de base de antena a centro de fase.

Lectura G1	83.24	milímetros
Lectura G1	71.55	milímetros
Promedio mm	77.395	milímetros
Promedio m	**0.077**	**metros**

```
EFIF4           NONE EFIX F4, PN:1150433375135, MMI->North    NGS (  4) 21/08/26
       3.1       -0.0       89.6
   0.0   1.3   2.0   2.4   2.4   2.1   1.5   1.0   0.6   0.4
   0.2   0.5   0.8   1.4   2.3   3.7   5.7   0.0   0.0
       1.6       -3.6       87.1
   0.0  -0.4  -0.5  -0.5  -0.3  -0.1   0.0   0.1   0.2   0.2
   0.2   0.2   0.4   0.4   0.3  -0.0  -0.3   0.0   0.0
```

Figura 28. Gráfico NOAA Antena EFIX F7

```
EFIF7           NONE EFIX F7, PN:A10678-430005-050005, MMI->N NGS (  4) 21/09/03
       2.9       -0.8       83.2
   0.0   2.2   3.3   3.7   3.4   2.8   2.0   1.5   1.0   1.1
   1.4   1.9   2.5   3.2   3.7   3.9   3.6   0.0   0.0
       2.2       -0.6       71.6
   0.0   1.1   1.9   2.5   3.0   3.2   3.2   3.1   2.9   2.6
   2.4   2.4   2.5   2.5   2.5   2.5   2.4   0.0   0.0
```

Figura 29. Gráfico NOAA Antena EFIX F4

```
STXS800A        NONE Integrated GPS L1/L2+L2C/L5, GLO L1/L2P+ IGS (  5) 18/05/09
      -0.9       -0.3       68.2
   0.0  -0.1  -0.4  -0.8  -1.1  -1.1  -1.0  -0.6  -0.1   0.1
   0.1  -0.3  -0.7  -1.0  -0.8  -0.1   0.7   1.0  -0.2
      -0.9        0.7       60.7
   0.0   0.0   0.0   0.0  -0.1  -0.2  -0.2  -0.0   0.4   1.1
   1.7   1.9   1.6   0.7  -0.5  -1.4  -1.4  -0.3   1.7
```

Figura 30. Gráfico NOAA Antena STONEX S800A

5.4.5.1.2. PARÁMETROS DE PROCESAMIENTO

El software utilizado debe estar configurado en el sistema de coordenadas WGS84: este se puede verificar en el software de procesamiento; se evidencia con la siguiente imagen, es imperativo generar una configuración inicial de todos los parámetros que contiene el software Trimble, puesto que, al manejar la información en el sistema de coordenadas, unidades, datum solicitados por el cliente y necesarios según su ubicación, se evitan re procesos y posibles errores al no configurar adecamente el software, por esta razón, inicialmente se escoge sistemas de coordenadas internacional.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

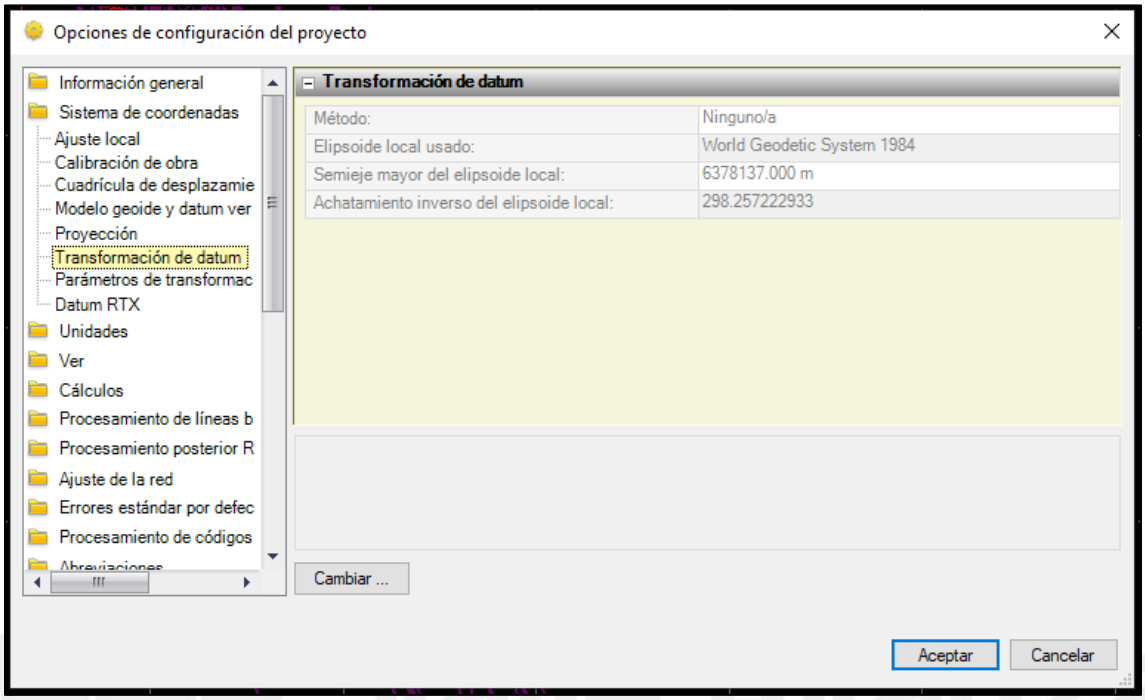


Figura 31. Sistema de coordenadas WGS 84.

- **El huso horario correspondiente a Colombia (-5)**: este se puede verificar en el software de procesamiento; se evidencia con la siguiente imagen.

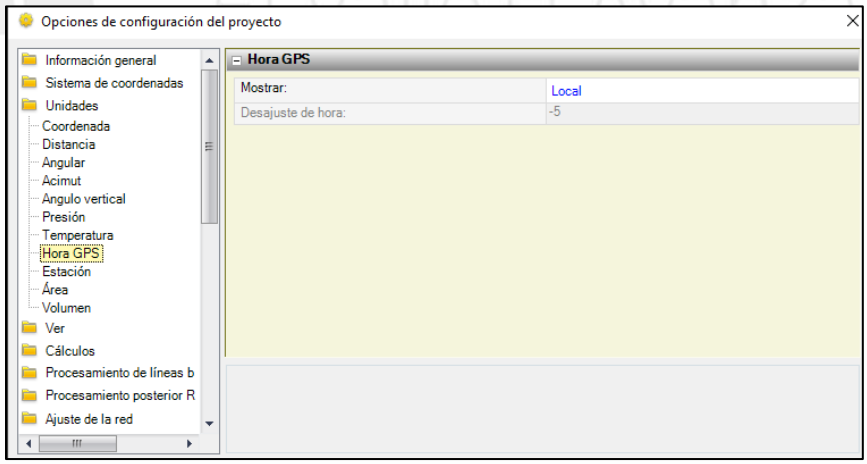


Figura 32. Huso horario correspondiente a Colombia (-5).

- **Se debe evidenciar la carga de las correcciones de antenas provistas por la página de la NOAA**: revisar capitulo CARGA DE CORRECCIONES DE ANTENAS PROVISTAS NOAA.
- **Se debe evidenciar la carga de efemérides precisas provistas por la IGS para el procesamiento de los datos:** este se puede verificar en el software de procesamiento; se evidencia con la siguiente imagen.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

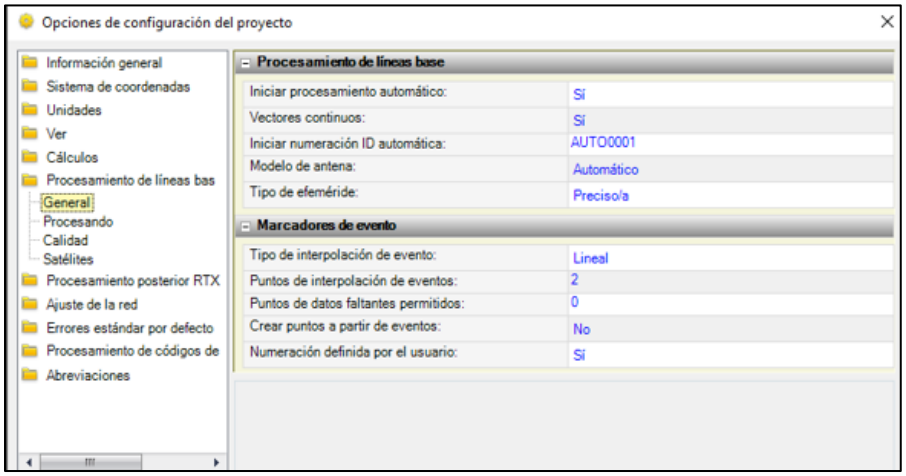


Figura 33. Carga de efemérides al software.

Que en el procesamiento se utilice datos GPS/GLONASS: se puede evidenciar en el software de procesamiento.

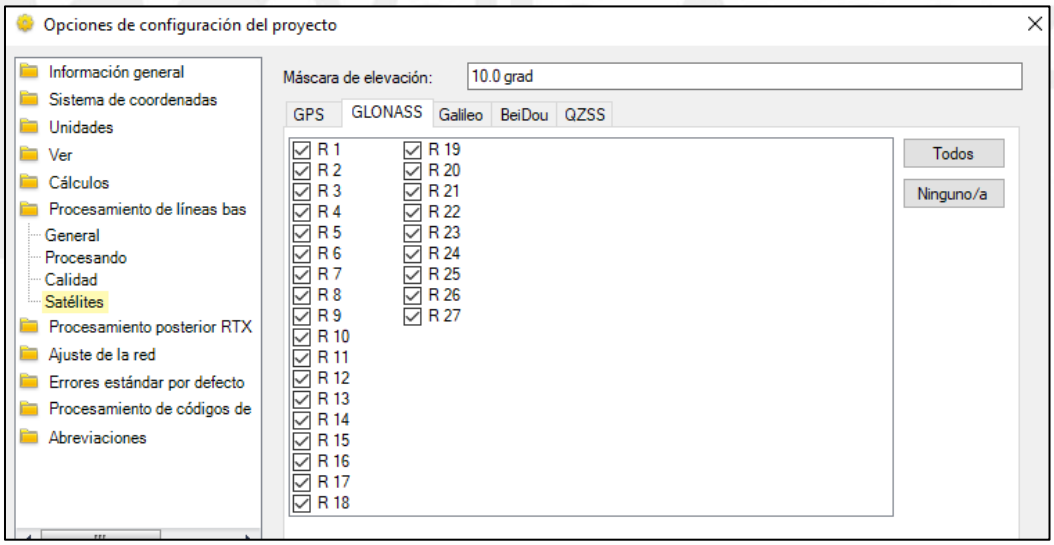


Figura 34. Satélites GLONASS.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

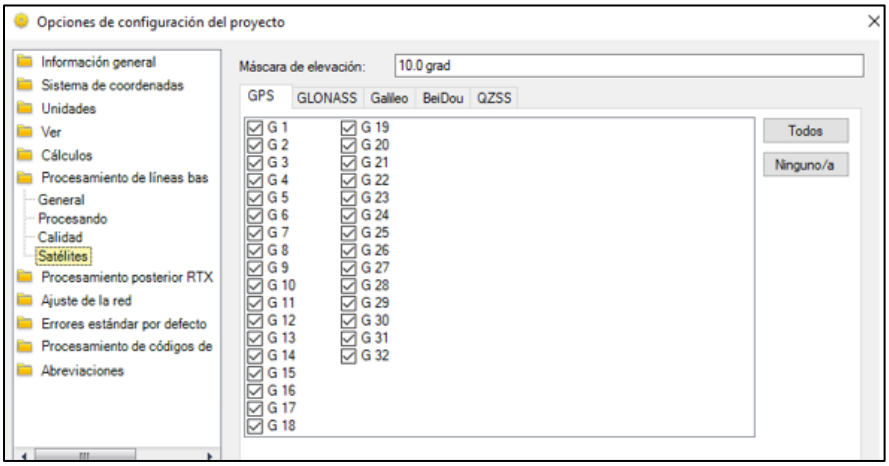
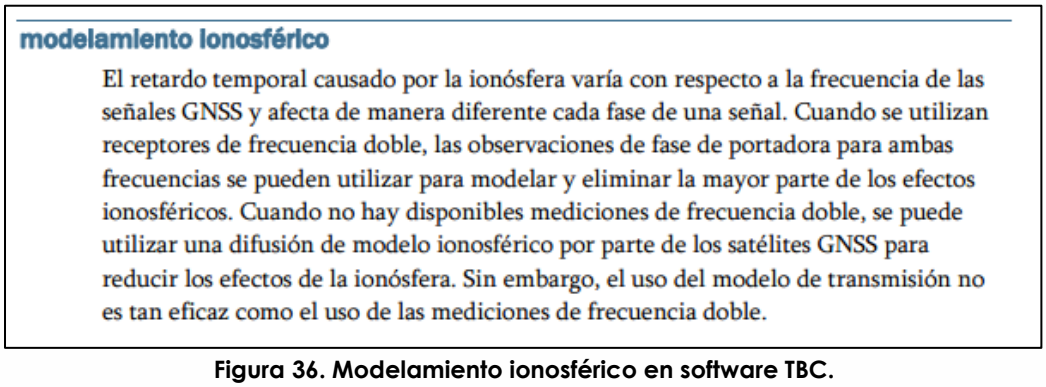


Figura 35. Satélites GPS.

- **Que los modelos Troposféricos e Ionosféricos utilizados en el procesamiento deben ser los más adecuados para la zona de rastreo y se debe procurar que sean los mismos para todos los puntos del proyecto:** Para todos los puntos se empleó el mismo modelo troposférico y ionosférico, el software empleado Trimble Bussines Center asigna el modelo correspondiente automáticamente.

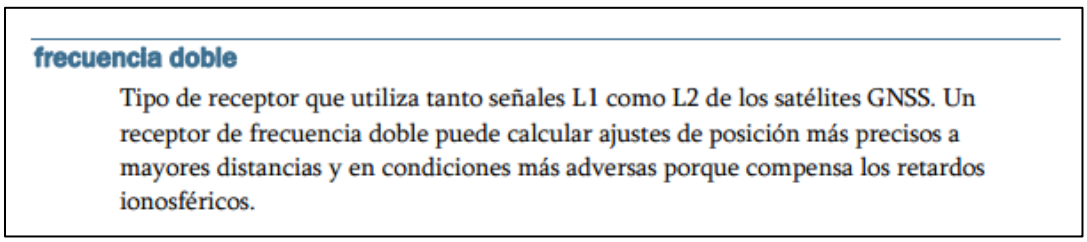
- Acorde al manual de referencia del software TBC, se toman las siguientes afirmaciones para soportar el uso de modelos troposféricos y ionosféricos cuando se emplean GPS de doble frecuencia. (El manual se adjunta como anexo al informe)



modelamiento Ionosférico

El retardo temporal causado por la ionósfera varía con respecto a la frecuencia de las señales GNSS y afecta de manera diferente cada fase de una señal. Cuando se utilizan receptores de frecuencia doble, las observaciones de fase de portadora para ambas frecuencias se pueden utilizar para modelar y eliminar la mayor parte de los efectos ionosféricos. Cuando no hay disponibles mediciones de frecuencia doble, se puede utilizar una difusión de modelo ionosférico por parte de los satélites GNSS para reducir los efectos de la ionósfera. Sin embargo, el uso del modelo de transmisión no es tan eficaz como el uso de las mediciones de frecuencia doble.

Figura 36. Modelamiento ionosférico en software TBC.



frecuencia doble

Tipo de receptor que utiliza tanto señales L1 como L2 de los satélites GNSS. Un receptor de frecuencia doble puede calcular ajustes de posición más precisos a mayores distancias y en condiciones más adversas porque compensa los retardos ionosféricos.

Figura 37. Frecuencia doble y relación con retardos ionosféricos en GPS doble frecuencia.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

- **Se le deben dar al menos dos soluciones a cada punto de foto control correspondientes a la base y a la estación Magna Eco más cercana, que, si está a menos de 80 Km, debe resolver ambigüedades:** se posicionan puntos base que cubren todo el proyecto de sur a norte.

- **En los resultados por vector de cada punto, se debe propender por:**
  Que el valor de M0 sea menor a 1. Para la verificación del cumplimiento de la matriz de covarianza, se toman al azar dos vectores y se muestra el informe de líneas base emitida por el software, donde se aprecia el cumplimiento de este requerimiento.

Componentes de vector (Marca a marca)

De:	BASE-A				
Cuadrícula		Local		Global	
Este	1099912.155 m	Latitud	N4°09'06.41332"	Latitud	N4°09'06.41332"
Norte	950912.630 m	Longitud	W76°10'39.62236"	Longitud	W76°10'39.62236"
Elevación	956.742 m	Altura	986.599 m	Altura	986.599 m

A:	PFC-51				
Cuadrícula		Local		Global	
Este	1099767.421 m	Latitud	N4°03'22.95931"	Latitud	N4°03'22.95931"
Norte	940361.401 m	Longitud	W76°10'44.69852"	Longitud	W76°10'44.69852"
Elevación	1051.016 m	Altura	1081.431 m	Altura	1081.431 m

Vector					
ΔEste	-144.734 m	Acimut Adelante NS	180°51'01"	ΔX	50.947 m
ΔNorte	-10551.229 m	Dist. elip	10550.921 m	ΔY	-862.547 m
ΔElevación	94.274 m	ΔAltura	94.832 m	ΔZ	-10517.635 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ ΔEste	0.002 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ ΔX	0.003 m
σ ΔNorte	0.002 m	σ Dist. elipsoide	0.002 m	σ ΔY	0.013 m
σ ΔElevación	0.013 m	σ ΔAltura	0.013 m	σ ΔZ	0.002 m

Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000120294		
Y	-0.0000352881	0.0001569060	
Z	0.0000027339	-0.0000123793	0.0000041429

Figura 38. Matriz covarianza BASE-A A PFC-51

- **Que la máscara de elevación este en el rango de 5° – 25°.** La máscara de elevación, como se puede verificar en el software de procesamiento se establece en 10°.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Se toma de manera aleatoria un vector para analizar el error medio cuadrático, así como la exactitud planimétrica después de un 95% de confianza:

BASE-A - PFC-51 (7:35:38 a. m.-4:39:41 p. m.) (S1)	
Observación de línea base:	BASE-A --- PFC-51 (B1)
Procesados:	16/04/2024 7:58:58 p. m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Múltiples frecuencias
Precisión horizontal:	0.005 m
Precisión vertical:	0.025 m
RMS:	0.030 m
PDOP máximo:	1.769
Efemérides utilizadas:	Mixtas
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	14/04/2024 7:36:12 a. m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	14/04/2024 4:39:12 p. m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	09:03:00
Intervalo de procesamiento:	4 Minutos

Figura 39. BASE-A a PFC-51

5.4.5.2. PROCESAMIENTO DE LA RED GEODESICA Y TOPOGRÁFICA

Inicialmente se realiza el traslado desde estaciones permanentes a los puntos que serán utilizados como bases en el proyecto esto con el fin de aumentar la precisión y reducir los tiempos de grabación en campo sin perder la calidad de cada vector adquirido, para este primer procesamiento se tienen en cuenta las estaciones permanentes mencionadas en el capítulo 6.4.2. Para el ajuste; se consulta sus coordenadas en la página del IGAC y se ingresan en el programa de procesamiento como coordenadas de control.

Para la densificación de la red se realizó un procesamiento posterior, cargando todos los puntos en un mismo archivo y fijando las coordenadas de los puntos base, el resultado de este ajuste (Latitud, longitud y altura elipsoidal) son trasladados a los nuevos vértices obteniendo así sus posiciones exactas.

Dentro del software de procesamiento se hace la revisión de cada archivo con el fin de verificar y cambiar si es el caso los valores de alturas instrumentales medidas en campo respecto de las que vienen en el archivo RINEX, siempre priman las alturas registradas en los formatos de carteras de campo.

Para el ajuste de los puntos base se realizó el siguiente procedimiento:

La semana correspondiente al levantamiento de la red fue entre el 12 de abril hasta el 17 de abril de 2024, correspondientes a la semana 2309 y 2310 sin embargo, al

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

momento de revisar la página para la descarga del archivo de coordenadas semanales ajustadas, la semana más reciente es la 2304 por consiguiente, es la que se emplea para tomar este dato.

Week 2304:00:00 SIRGAS solution aligned to

LOCAL GEODETIC DATUM: IGS20 EPOCH: 6/3/2024

NUM	STATION NAME	X (M)	Y (M)	Z (M)
165	CALI	1483099.996	-6193060.155	373124.3064
331	ZARZ	1531451.983	-6173322.915	485754.0695

Figura 40. Coordenadas geocéntricas descargadas del IGAC

Teniendo en cuenta este listado y usando el programa MAGNA PRO en su versión 5.0, (software libre suministrado por el IGAC) se convierten las coordenadas geocéntricas en geográficas para suministrarlo como entrada al software de procesamiento, las conversiones e ingreso de coordenadas al programa Trimble Bussines Center se muestran a continuación:

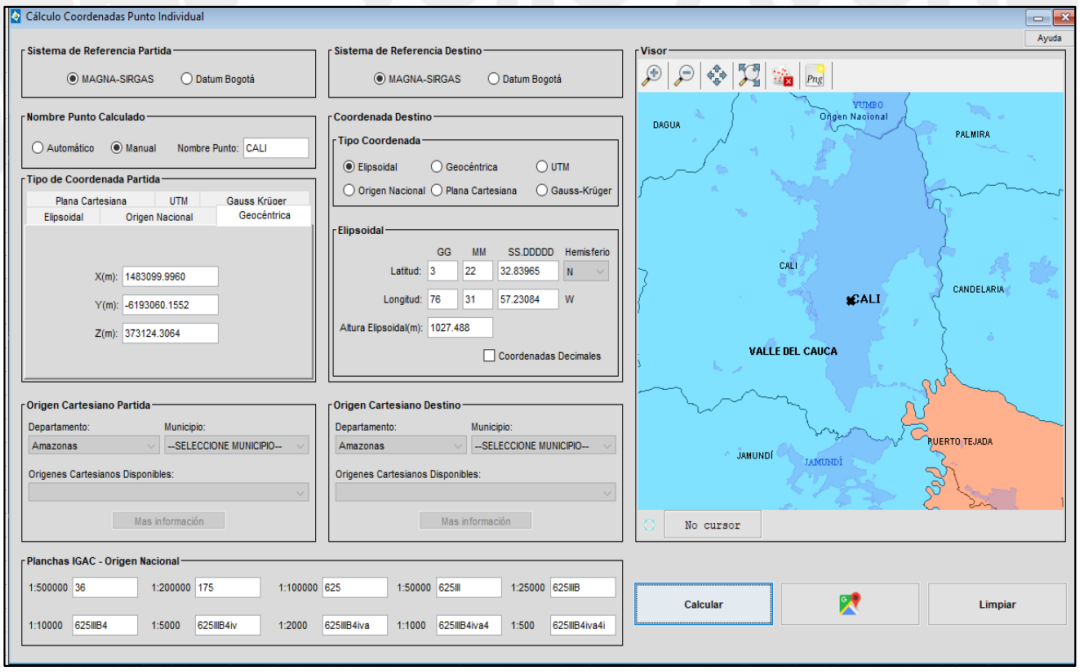


Figura 41. Conversión de coordenadas de geocéntricas a geográficas. Estación CALI.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

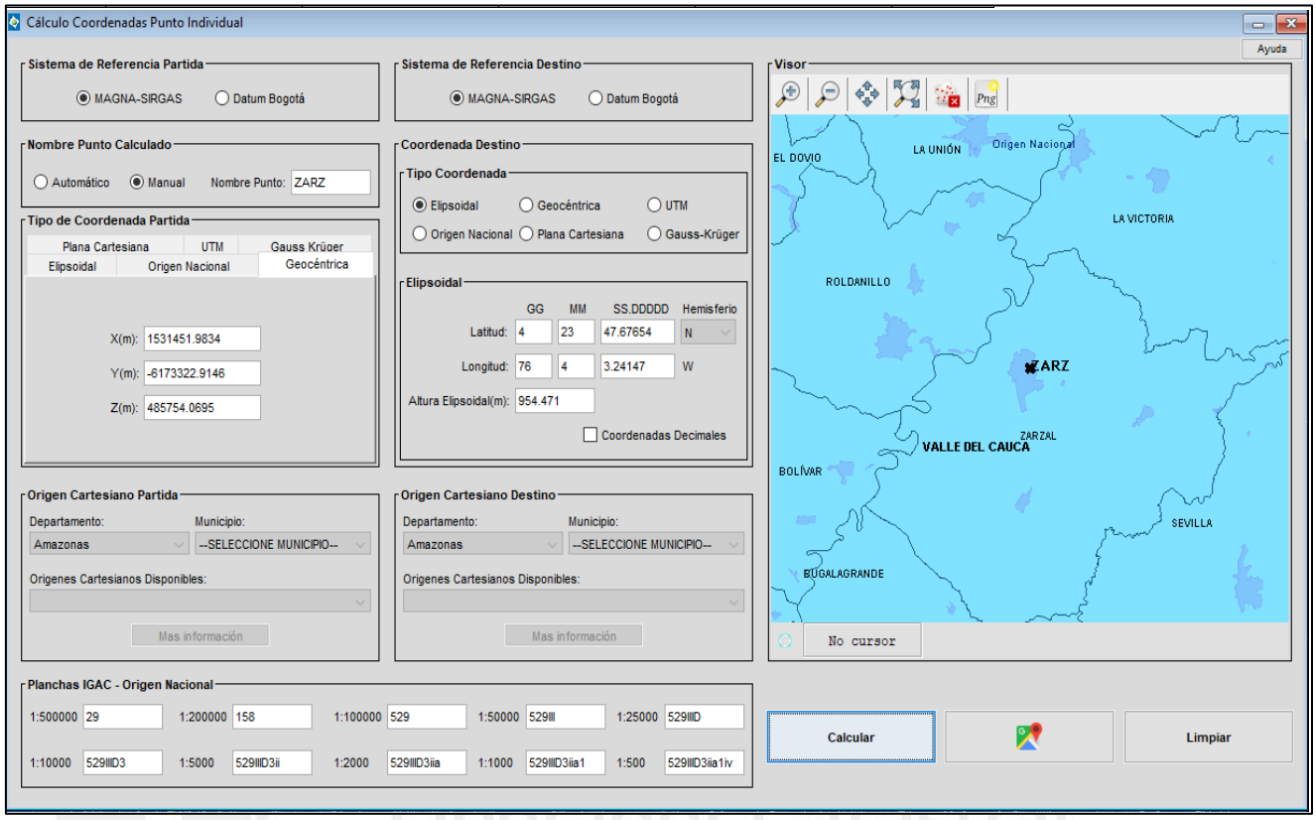


Figura 42. Conversión de coordenadas de geocéntricas a geográficas. Estación ZARZ.

Estos son los puntos que se ajustan en el software de procesamiento, con este ajuste se obtienen los siguientes resultados para las bases, esto de acuerdo a los distintos procesamientos realizados en el software, manteniendo la mejor geometría, estadísticas y precisión a cada punto, causal de la metodología aplicada para la georreferenciación de cada PFC, procesando inicialmente las bases más largas y con base a estos ajustes, brindar coordenadas a los PFC, a continuación, el esquema de informes generados en la carpeta:

Tabla 10. Resumen de procesamiento de líneas base para cálculo de Puntos de Foto Control.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
BASE-A --- PFC-11 (B1)	BASE-A	PFC-11	Fija	0.005	0.022	264°17'25"	5664.304	-31.382
BASE-A --- PFC-12 (B2)	BASE-A	PFC-12	Fija	0.004	0.021	280°50'42"	6329.323	-35.896
PFC-12 --- PFC-13 (B3)	PFC-12	PFC-13	Fija	0.003	0.005	188°21'24"	370.973	-0.880
BASE-A --- PFC-13 (B4)	BASE-A	PFC-13	Fija	0.004	0.019	277°29'07"	6324.112	-36.771
PFC-14 --- PFC-13 (B5)	PFC-14	PFC-13	Fija	0.003	0.005	336°56'29"	499.262	-2.493

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
BASE-A --- PFC-14 (B6)	BASE-A	PFC-14	Fija	0.004	0.020	273°26'01"	6085.621	-34.333
PFC-14 --- PFC-15 (B7)	PFC-14	PFC-15	Fija	0.004	0.006	359°01'22"	278.849	-0.961
BASE-A --- PFC-15 (B8)	BASE-A	PFC-15	Fija	0.004	0.018	276°02'24"	6113.370	-35.297
PFC-11 --- PFC-16 (B9)	PFC-11	PFC-16	Fija	0.009	0.014	330°29'37"	547.473	-0.291
BASE-A --- PFC-16 (B10)	BASE-A	PFC-16	Fija	0.005	0.023	269°09'20"	5906.462	-31.682
BASE-A --- PFC-17 (B11)	BASE-A	PFC-17	Fija	0.005	0.024	250°17'58"	7921.215	-32.323
PFC-19 --- PFC-17 (B12)	PFC-19	PFC-17	Fija	0.004	0.007	295°55'24"	167.068	-1.108
BASE-A --- PFC-19 (B13)	BASE-A	PFC-19	Fija	0.004	0.018	249°25'22"	7805.296	-31.244
PFC-19 --- PFC-45 (B14)	PFC-19	PFC-45	Fija	0.008	0.035	117°56'06"	11748.399	213.226
PFC-45 --- PFC-17 (B15)	PFC-45	PFC-17	Fija	0.009	0.039	297°54'49"	11915.366	-214.331
BASE-A --- PFC-45 (B16)	BASE-A	PFC-45	Fija	0.006	0.029	159°34'25"	8801.363	181.923
PFC-47 --- PFC-16 (B17)	PFC-47	PFC-16	Fija	0.014	0.097	322°57'51"	12182.489	-136.583
PFC-11 --- PFC-47 (B18)	PFC-11	PFC-47	Fija	0.011	0.055	142°36'23"	11639.966	136.183
BASE-A --- PFC-47 (B19)	BASE-A	PFC-47	Fija	0.007	0.031	171°41'47"	9915.667	104.810
PFC-48 --- PFC-15 (B20)	PFC-48	PFC-15	Fija	0.015	0.067	333°28'33"	16041.079	-175.571
PFC-14 --- PFC-48 (B21)	PFC-14	PFC-48	Fija	0.013	0.057	153°02'05"	15789.959	174.620
BASE-A --- PFC-48 (B22)	BASE-A	PFC-48	Fija	0.010	0.061	175°28'40"	13752.136	140.237
PFC-50 --- PFC-13 (B23)	PFC-50	PFC-13	Fija	0.018	0.091	331°55'46"	19021.743	-200.941
PFC-50 --- PFC-12 (B24)	PFC-50	PFC-12	Fija	0.011	0.062	332°34'58"	19321.447	-200.051
BASE-A --- PFC-50 (B25)	BASE-A	PFC-50	Fija	0.015	0.075	170°27'51"	16183.707	164.144
PFC-51 --- PFC-50 (B26)	PFC-51	PFC-50	Fija	0.006	0.035	152°19'23"	6109.333	69.301
PFC-51 --- PFC-48 (B27)	PFC-51	PFC-48	Fija	0.005	0.018	158°33'30"	3394.493	45.409
PFC-51 --- PFC-47 (B28)	PFC-51	PFC-47	Fija	0.009	0.049	65°04'55"	1751.673	9.851
PFC-51 --- PFC-45 (B29)	PFC-51	PFC-45	Fija	0.003	0.016	54°30'44"	3965.007	87.112

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PFC-51 --- PFC-19 (B30)	PFC-51	PFC-19	Fija	0.007	0.036	317°30'39"	10586.350	-126.081
PFC-51 --- PFC-17 (B31)	PFC-51	PFC-17	Fija	0.011	0.061	317°10'59"	10741.853	-126.998
PFC-51 --- PFC-16 (B32)	PFC-51	PFC-16	Fija	0.016	0.097	331°12'43"	11938.199	-126.641
PFC-51 --- PFC-15 (B33)	PFC-51	PFC-15	Fija	0.013	0.048	332°06'51"	12663.512	-130.147
PFC-51 --- PFC-14 (B34)	PFC-51	PFC-14	Fija	0.011	0.041	331°31'54"	12415.500	-129.203
PFC-51 --- PFC-13 (B35)	PFC-51	PFC-13	Fija	0.011	0.045	331°44'26"	12912.617	-131.650
PFC-51 --- PFC-12 (B36)	PFC-51	PFC-12	Fija	0.009	0.049	332°42'01"	13212.217	-130.765
PFC-51 --- PFC-11 (B37)	PFC-51	PFC-11	Fija	0.023	0.096	331°14'46"	11390.815	-126.296
BASE-A --- PFC-51 (B38)	BASE-A	PFC-51	Fija	0.008	0.041	180°51'02"	10550.933	94.866
BASE-A --- PFC-01 (B39)	BASE-A	PFC-01	Fija	0.006	0.026	226°28'24"	9172.977	-13.961
BASE-A --- PFC-06 (B40)	BASE-A	PFC-06	Fija	0.007	0.032	198°50'33"	7127.331	7.542
PFC-08 --- PFC-01 (B41)	PFC-08	PFC-01	Fija	0.005	0.020	265°39'14"	2549.875	-13.912
BASE-A --- PFC-08 (B42)	BASE-A	PFC-08	Fija	0.006	0.025	213°51'18"	7374.596	0.049
PFC-09 --- PFC-06 (B43)	PFC-09	PFC-06	Fija	0.005	0.030	15°11'31"	1589.886	-13.605
BASE-A --- PFC-09 (B44)	BASE-A	PFC-09	Fija	0.009	0.050	198°10'38"	8714.557	20.990
PFC-08 --- PFC-10 (B45)	PFC-08	PFC-10	Fija	0.006	0.028	242°15'08"	1716.971	-6.293
PFC-10 --- PFC-01 (B46)	PFC-10	PFC-01	Fija	0.007	0.032	300°38'48"	1189.112	-7.605
BASE-A --- PFC-10 (B47)	BASE-A	PFC-10	Fija	0.008	0.038	219°06'23"	8922.399	-6.242
BASE-A --- PFC-18 (B48)	BASE-A	PFC-18	Fija	0.003	0.017	247°07'51"	8041.921	-31.109
PFC-20 --- PFC-18 (B49)	PFC-20	PFC-18	Fija	0.003	0.006	286°50'30"	384.306	-2.019
BASE-A --- PFC-20 (B50)	BASE-A	PFC-20	Fija	0.003	0.016	245°18'54"	7750.195	-29.079
BASE-A --- PFC-21 (B51)	BASE-A	PFC-21	Fija	0.004	0.016	240°59'11"	5106.235	-24.623
PFC-22 --- PFC-20 (B52)	PFC-22	PFC-20	Fija	0.005	0.029	290°16'51"	2577.090	-13.442
PFC-22 --- PFC-18 (B53)	PFC-22	PFC-18	Fija	0.005	0.028	289°50'06"	2960.799	-15.477

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
BASE-A --- PFC-22 (B54)	BASE-A	PFC-22	Fija	0.008	0.031	228°14'00"	6200.446	-15.651
PFC-23 --- PFC-21 (B55)	PFC-23	PFC-21	Fija	0.006	0.008	9°25'03"	1008.061	-6.339
BASE-A --- PFC-23 (B56)	BASE-A	PFC-23	Fija	0.004	0.019	233°08'38"	5786.991	-18.349
PFC-23 --- PFC-24 (B57)	PFC-23	PFC-24	Fija	0.005	0.008	57°14'47"	562.408	-1.472
PFC-24 --- PFC-21 (B58)	PFC-24	PFC-21	Fija	0.004	0.006	335°56'55"	755.817	-4.868
BASE-A --- PFC-24 (B59)	BASE-A	PFC-24	Fija	0.004	0.017	232°42'09"	5226.178	-19.751
PFC-51 --- PFC-24 (B60)	PFC-51	PFC-24	Fija	0.006	0.031	331°32'47"	8397.268	-114.654
PFC-51 --- PFC-23 (B61)	PFC-51	PFC-23	Fija	0.006	0.034	327°42'22"	8373.923	-113.260
PFC-51 --- PFC-22 (B62)	PFC-51	PFC-22	Fija	0.007	0.037	325°09'42"	7821.492	-110.504
PFC-51 --- PFC-21 (B63)	PFC-51	PFC-21	Fija	0.007	0.031	331°54'35"	9151.039	-119.550
PFC-51 --- PFC-20 (B64)	PFC-51	PFC-20	Fija	0.007	0.030	316°43'30"	10044.349	-123.912
PFC-51 --- PFC-18 (B65)	PFC-51	PFC-18	Fija	0.008	0.032	315°40'06"	10379.341	-125.940
PFC-51 --- PFC-10 (B66)	PFC-51	PFC-10	Fija	0.008	0.038	303°32'05"	6563.898	-101.160
PFC-51 --- PFC-09 (B67)	PFC-51	PFC-09	Fija	0.005	0.030	311°32'32"	3423.006	-73.595
PFC-51 --- PFC-08 (B68)	PFC-51	PFC-08	Fija	0.006	0.029	318°14'12"	5933.095	-94.743
PFC-51 --- PFC-06 (B69)	PFC-51	PFC-06	Fija	0.006	0.032	330°34'51"	4367.557	-87.178
PFC-51 --- PFC-01 (B70)	PFC-51	PFC-01	Fija	0.009	0.039	303°05'33"	7751.725	-108.743
BASE-A --- PFC-51 (B71)	BASE-A	PFC-51	Fija	0.005	0.027	180°51'01"	10550.910	94.830
BASE-A --- PFC-25 (B72)	BASE-A	PFC-25	Fija	0.005	0.033	165°14'11"	11509.003	276.229
BASE-A --- PFC-26 (B73)	BASE-A	PFC-26	Fija	0.010	0.051	163°32'40"	11898.656	275.656
BASE-A --- PFC-27 (B74)	BASE-A	PFC-27	Fija	0.006	0.027	164°29'35"	11650.838	280.583
BASE-A --- PFC-28 (B75)	BASE-A	PFC-28	Fija	0.009	0.028	163°49'54"	11778.888	285.998
BASE-A --- PFC-29 (B76)	BASE-A	PFC-29	Fija	0.009	0.037	164°12'09"	11716.301	283.956
PFC-29 --- PFC-30 (B77)	PFC-29	PFC-30	Fija	0.005	0.007	96°18'48"	4574.164	103.047

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PFC-27 --- PFC-30 (B78)	PFC-27	PFC-30	Fija	0.004	0.012	96°47'16"	4653.768	106.431
BASE-A --- PFC-30 (B79)	BASE-A	PFC-30	Fija	0.007	0.035	146°41'57"	14090.251	386.998
PFC-31 --- PFC-30 (B80)	PFC-31	PFC-30	Fija	0.002	0.008	92°51'14"	640.785	32.743
PFC-31 --- PFC-29 (B81)	PFC-31	PFC-29	Fija	0.008	0.012	276°52'45"	3934.727	-70.308
PFC-31 --- PFC-27 (B82)	PFC-31	PFC-27	Fija	0.004	0.014	277°25'05"	4014.736	-73.677
BASE-A --- PFC-31 (B83)	BASE-A	PFC-31	Fija	0.007	0.032	148°51'36"	13722.002	354.250
PFC-27 --- PFC-32 (B84)	PFC-27	PFC-32	Fija	0.004	0.008	98°25'10"	4343.109	80.583
PFC-25 --- PFC-32 (B85)	PFC-25	PFC-32	Fija	0.004	0.023	99°18'12"	4538.051	84.879
BASE-A --- PFC-32 (B86)	BASE-A	PFC-32	Fija	0.009	0.045	148°00'16"	13987.336	361.106
PFC-32 --- PFC-33 (B87)	PFC-32	PFC-33	Fija	0.004	0.017	251°26'21"	511.542	-16.619
PFC-27 --- PFC-33 (B88)	PFC-27	PFC-33	Fija	0.005	0.011	101°50'12"	3894.187	63.854
PFC-25 --- PFC-33 (B89)	PFC-25	PFC-33	Fija	0.003	0.017	102°39'08"	4092.818	68.261
BASE-A --- PFC-33 (B90)	BASE-A	PFC-33	Fija	0.007	0.044	150°03'33"	13877.445	344.500
PFC-29 --- PFC-34 (B91)	PFC-29	PFC-34	Fija	0.003	0.018	73°05'16"	4970.066	73.325
PFC-28 --- PFC-34 (B92)	PFC-28	PFC-34	Fija	0.006	0.009	72°20'26"	4895.469	71.219
BASE-A --- PFC-34 (B93)	BASE-A	PFC-34	Fija	0.009	0.060	141°02'53"	12637.363	357.293
PFC-28 --- PFC-35 (B94)	PFC-28	PFC-35	Fija	0.005	0.018	69°07'17"	4574.987	49.466
PFC-26 --- PFC-35 (B95)	PFC-26	PFC-35	Fija	0.005	0.008	67°33'01"	4527.043	59.777
BASE-A --- PFC-35 (B96)	BASE-A	PFC-35	Fija	0.009	0.036	142°02'15"	12280.819	335.444
PFC-36 --- PFC-34 (B97)	PFC-36	PFC-34	Fija	0.004	0.007	98°09'16"	141.748	12.591
PFC-29 --- PFC-36 (B98)	PFC-29	PFC-36	Fija	0.006	0.025	72°22'37"	4842.036	60.714
PFC-28 --- PFC-36 (B99)	PFC-28	PFC-36	Fija	0.005	0.008	71°35'56"	4768.265	58.638
BASE-A --- PFC-36 (B100)	BASE-A	PFC-36	Fija	0.008	0.040	141°29'21"	12533.900	344.651
PFC-35 --- PFC-37 (B101)	PFC-35	PFC-37	Fija	0.004	0.006	128°34'47"	110.547	4.874

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PFC-28 --- PFC-37 (B102)	PFC-28	PFC-37	Fija	0.004	0.017	70°17'56"	4632.146	54.344
PFC-26 --- PFC-37 (B103)	PFC-26	PFC-37	Fija	0.005	0.009	68°45'35"	4581.608	64.660
BASE-A --- PFC-37 (B104)	BASE-A	PFC-37	Fija	0.009	0.036	141°55'07"	12388.353	340.338
PFC-26 --- PFC-38 (B105)	PFC-26	PFC-38	Fija	0.005	0.027	66°05'24"	4305.923	41.971
BASE-A --- PFC-38 (B106)	BASE-A	PFC-38	Fija	0.023	0.094	142°54'46"	12116.951	317.648
PFC-51 --- PFC-38 (B107)	PFC-51	PFC-38	Fija	0.006	0.028	83°14'46"	7515.629	222.834
PFC-51 --- PFC-37 (B108)	PFC-51	PFC-37	Fija	0.006	0.024	84°09'11"	7838.250	245.484
PFC-51 --- PFC-36 (B109)	PFC-51	PFC-36	Fija	0.006	0.035	84°40'28"	7995.452	249.851
PFC-51 --- PFC-35 (B110)	PFC-51	PFC-35	Fija	0.006	0.027	83°34'55"	7759.687	240.588
PFC-51 --- PFC-34 (B111)	PFC-51	PFC-34	Fija	0.005	0.041	84°54'25"	8133.364	262.478
PFC-51 --- PFC-33 (B112)	PFC-51	PFC-33	Fija	0.005	0.029	101°46'06"	7234.954	249.698
PFC-51 --- PFC-32 (B113)	PFC-51	PFC-32	Fija	0.006	0.031	99°50'27"	7680.818	266.312
PFC-51 --- PFC-31 (B114)	PFC-51	PFC-31	Fija	0.004	0.018	99°21'23"	7350.427	259.437
PFC-51 --- PFC-30 (B115)	PFC-51	PFC-30	Fija	0.006	0.023	98°50'07"	7987.416	292.180
PFC-51 --- PFC-29 (B116)	PFC-51	PFC-29	Fija	0.004	0.020	102°12'31"	3423.626	189.147
PFC-51 --- PFC-28 (B117)	PFC-51	PFC-28	Fija	0.004	0.016	102°31'19"	3520.267	191.157
PFC-51 --- PFC-27 (B118)	PFC-51	PFC-27	Fija	0.004	0.016	101°41'28"	3340.773	185.766
PFC-51 --- PFC-26 (B119)	PFC-51	PFC-26	Fija	0.004	0.022	103°43'32"	3630.835	180.847
PFC-51 --- PFC-25 (B120)	PFC-51	PFC-25	Fija	0.003	0.016	100°37'11"	3143.251	181.409
BASE-A --- PFC-51 (B121)	BASE-A	PFC-51	Fija	0.004	0.023	180°51'01"	10550.926	94.826
BASE-A --- PFC-02 (B163)	BASE-A	PFC-02	Fija	0.006	0.030	172°32'58"	6380.075	53.931
BASE-A --- PFC-03 (B164)	BASE-A	PFC-03	Fija	0.004	0.021	207°30'15"	10094.956	9.491
BASE-A --- PFC-04 (B165)	BASE-A	PFC-04	Fija	0.006	0.027	179°26'15"	8958.053	52.657
PFC-02 --- PFC-05 (B166)	PFC-02	PFC-05	Fija	0.006	0.032	304°17'29"	2953.232	-59.044

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
BASE-A --- PFC-05 (B167)	BASE-A	PFC-05	Fija	0.007	0.037	199°04'46"	4933.377	-5.073
PFC-07 --- PFC-03 (B168)	PFC-07	PFC-03	Fija	0.002	0.012	285°36'51"	2661.437	-29.058
BASE-A --- PFC-07 (B169)	BASE-A	PFC-07	Fija	0.003	0.017	192°14'43"	9895.534	38.544
PFC-04 --- PFC-40 (B170)	PFC-04	PFC-40	Fija	0.006	0.028	269°08'34"	10696.433	-80.677
PFC-02 --- PFC-40 (B171)	PFC-02	PFC-40	Fija	0.009	0.014	256°16'54"	11770.411	-82.030
BASE-A --- PFC-40 (B172)	BASE-A	PFC-40	Fija	0.005	0.021	229°19'08"	13987.365	-28.060
PFC-07 --- PFC-41 (B173)	PFC-07	PFC-41	Fija	0.005	0.027	303°14'42"	8501.175	-69.014
PFC-41 --- PFC-03 (B174)	PFC-41	PFC-03	Fija	0.003	0.018	130°56'14"	6018.974	39.972
BASE-A --- PFC-41 (B175)	BASE-A	PFC-41	Fija	0.004	0.022	241°27'09"	10483.014	-30.455
PFC-04 --- PFC-42 (B176)	PFC-04	PFC-42	Fija	0.008	0.045	287°08'23"	12427.544	-87.464
BASE-A --- PFC-42 (B177)	BASE-A	PFC-42	Fija	0.004	0.023	245°48'35"	12922.403	-34.766
PFC-40 --- PFC-43 (B178)	PFC-40	PFC-43	Fija	0.017	0.026	54°53'04"	12539.158	20.952
PFC-02 --- PFC-43 (B179)	PFC-02	PFC-43	Fija	0.006	0.027	345°05'32"	4574.207	-60.966
BASE-A --- PFC-43 (B180)	BASE-A	PFC-43	Fija	0.005	0.026	190°23'27"	1937.750	-7.139
PFC-42 --- PFC-46 (B181)	PFC-42	PFC-46	Fija	0.008	0.013	116°27'59"	19589.869	379.592
PFC-40 --- PFC-46 (B182)	PFC-40	PFC-46	Fija	0.013	0.023	106°42'19"	17076.493	372.914
PFC-04 --- PFC-46 (B183)	PFC-04	PFC-46	Fija	0.004	0.022	131°51'22"	7599.080	292.124
BASE-A --- PFC-46 (B184)	BASE-A	PFC-46	Fija	0.009	0.049	157°43'09"	15160.112	344.824
PFC-49 --- PFC-43 (B185)	PFC-49	PFC-43	Fija	0.018	0.037	43°14'09"	14538.576	19.097
PFC-49 --- PFC-05 (B186)	PFC-49	PFC-05	Fija	0.007	0.040	47°58'51"	11705.465	21.300
PFC-02 --- PFC-49 (B187)	PFC-02	PFC-49	Fija	0.009	0.039	241°00'41"	12732.229	-80.291
BASE-A --- PFC-49 (B188)	BASE-A	PFC-49	Fija	0.005	0.023	219°31'20"	16200.638	-26.327
PFC-51 --- PFC-49 (B189)	PFC-51	PFC-49	Fija	0.006	0.032	259°08'39"	10338.167	-121.108
PFC-51 --- PFC-46 (B190)	PFC-51	PFC-46	Fija	0.004	0.022	120°30'10"	6852.911	249.993

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PFC-51 --- PFC-43 (B191)	PFC-51	PFC-43	Fija	0.007	0.036	358°43'16"	8645.929	-101.797
PFC-51 --- PFC-42 (B192)	PFC-51	PFC-42	Fija	0.008	0.045	294°18'43"	12762.974	-129.617
PFC-51 --- PFC-41 (B193)	PFC-51	PFC-41	Fija	0.007	0.039	301°28'04"	10612.718	-125.379
PFC-51 --- PFC-40 (B194)	PFC-51	PFC-40	Fija	0.007	0.031	277°48'10"	10548.395	-122.807
PFC-51 --- PFC-07 (B195)	PFC-51	PFC-07	Fija	0.002	0.013	294°21'32"	2132.037	-56.301
PFC-51 --- PFC-05 (B196)	PFC-51	PFC-05	Fija	0.008	0.047	346°06'30"	6064.743	-99.845
PFC-51 --- PFC-04 (B197)	PFC-51	PFC-04	Fija	0.003	0.018	8°43'50"	1610.811	-42.131
PFC-51 --- PFC-03 (B198)	PFC-51	PFC-03	Fija	0.004	0.020	289°30'13"	4779.698	-85.348
PFC-51 --- PFC-02 (B199)	PFC-51	PFC-02	Fija	0.005	0.025	13°06'47"	4336.614	-40.875
BASE-A --- PFC-51 (B200)	BASE-A	PFC-51	Fija	0.005	0.027	180°51'01"	10550.929	94.850
BASE-A --- 76834009 (B215)	BASE-A	76834009	Fija	0.003	0.013	178°01'36"	5817.598	16.034
BASE-A --- 76834012 (B216)	BASE-A	76834012	Fija	0.003	0.011	186°22'56"	2808.333	-9.065
BASE-A --- 76670006 (B217)	BASE-A	76670006	Fija	0.008	0.034	198°16'48"	17192.798	12.430
BASE-A --- PFC-10A (B218)	BASE-A	PFC-10A	Fija	0.005	0.020	217°33'58"	8863.887	-4.438
PFC-10A --- 76670006 (B219)	PFC-10A	76670006	Fija	0.006	0.028	179°55'34"	9299.204	16.736
BASE-A --- PFC-23A (B220)	BASE-A	PFC-23A	Fija	0.005	0.022	233°04'55"	5755.160	-19.090
PFC-23A --- 76670006 (B221)	PFC-23A	76670006	Fija	0.013	0.023	183°31'00"	12892.468	31.652
BASE-A --- PFC-39 (B222)	BASE-A	PFC-39	Fija	0.006	0.025	194°45'28"	12839.680	14.727
PFC-39 --- 76834009 (B223)	PFC-39	76834009	Fija	0.004	0.014	27°43'52"	7458.804	1.269

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PFC-23A --- PFC-43A (B224)	PFC-23A	PFC-43A	Fija	0.003	0.017	71°36'08"	3454.221	3.314
BASE-A --- PFC-43A (B225)	BASE-A	PFC-43A	Fija	0.004	0.025	209°12'43"	2711.839	-15.740
BASE-A --- PFC-44 (B226)	BASE-A	PFC-44	Fija	0.003	0.018	134°25'02"	6991.673	147.160
76834012 --- PFC-44 (B227)	76834012	PFC-44	Fija	0.003	0.016	111°36'52"	5707.399	156.231
PFC-51 --- PFC-44 (B228)	PFC-51	PFC-44	Fija	0.005	0.026	42°19'09"	7650.002	52.305
PFC-51 --- PFC-43A (B229)	PFC-51	PFC-43A	Fija	0.007	0.045	351°53'01"	8265.539	-110.594
PFC-51 --- PFC-39 (B230)	PFC-51	PFC-39	Fija	0.004	0.017	239°03'52"	3630.560	-80.052
PFC-51 --- PFC-23A (B231)	PFC-51	PFC-23A	Fija	0.006	0.034	327°55'35"	8370.316	-113.973
PFC-51 --- PFC-10A (B232)	PFC-51	PFC-10A	Fija	0.007	0.024	303°52'54"	6320.912	-99.247
BASE-A --- PFC-51 (B233)	BASE-A	PFC-51	Fija	0.006	0.037	180°51'01"	10550.919	94.843
PFC-51 --- 76834009 (B234)	PFC-51	76834009	Fija	0.004	0.016	4°18'35"	4749.044	-78.827
PFC-51 --- 76834012 (B235)	PFC-51	76834012	Fija	0.006	0.029	358°51'03"	7760.395	-103.911
PFC-51 --- 76670006 (B236)	PFC-51	76670006	Fija	0.007	0.034	222°11'46"	7795.666	-82.318
VTUL --- PFC-51 (B237)	PFC-51	VTUL	Fija	0.011	0.057	308°14'13"	6296.170	-99.521
VTUL --- PFC-50 (B238)	VTUL	PFC-50	Fija	0.009	0.058	140°05'34"	12132.517	168.897
VTUL --- PFC-48 (B239)	VTUL	PFC-48	Fija	0.011	0.044	138°45'21"	9384.114	144.967
VTUL --- PFC-47 (B240)	VTUL	PFC-47	Fija	0.006	0.027	115°47'51"	7257.444	109.537
VTUL --- PFC-45 (B241)	VTUL	PFC-45	Fija	0.005	0.023	101°02'19"	8327.816	186.699
VTUL --- PFC-19 (B242)	VTUL	PFC-19	Fija	0.005	0.020	330°34'12"	4488.739	-26.572
VTUL --- PFC-17 (B243)	VTUL	PFC-17	Fija	0.005	0.024	329°23'38"	4627.160	-27.655

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
VTUL --- PFC-16 (B244)	VTUL	PFC-16	Fija	0.006	0.031	353°01'01"	6614.944	-26.934
VTUL --- PFC-15 (B245)	VTUL	PFC-15	Fija	0.004	0.015	352°21'58"	7361.436	-30.584
VTUL --- PFC-14 (B246)	VTUL	PFC-14	Fija	0.004	0.016	352°06'17"	7084.540	-29.625
VTUL --- PFC-13 (B247)	VTUL	PFC-13	Fija	0.003	0.014	351°06'58"	7567.555	-32.090
VTUL --- PFC-12 (B248)	VTUL	PFC-12	Fija	0.004	0.020	351°54'40"	7922.619	-31.218
VTUL --- PFC-11 (B249)	VTUL	PFC-11	Fija	0.006	0.024	354°58'58"	6112.833	-26.653
VTUL --- BASE-A (B250)	BASE-A	VTUL	Fija	0.007	0.033	217°29'00"	8384.036	-4.768

Adicionalmente, se realizaron los proyectos de Trimble para los demás puntos de foto control, y sus respectivas bases, obteniendo así 2 procesamientos que determinan las coordenadas finales en época actual, acontinuación se presente informe ejemplo de ajuste de red para uno de los procesamientos.

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Límite
AECH	1179041.445	0.003	903818.096	0.003	806.067	0.012	
BASE-A	1099911.790	0.003	950913.453	0.002	959.379	0.015	
CALI	1060559.219	?	865064.228	?	998.497	?	LLh
PFC-51	1099767.056	0.003	940362.226	0.003	1053.649	0.016	
ZARZ	1112103.249	?	978001.149	?	924.715	?	LLh

Figura 43. informe ajuste de red Bases Tuluá.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Límite
76670006	1094536.694	0.009	934580.371	0.007	971.866	?	e
76834012	1099602.734	0.005	948121.830	0.004	950.675	?	e
76834013	1100118.693	0.005	945098.817	0.004	975.577	0.037	
BASE-A	1099911.790	?	950913.453	?	959.829	0.024	LL
PFC-01	1093267.267	0.009	944587.859	0.006	946.071	0.054	
PFC-02	1100746.336	0.007	944587.389	0.006	1013.429	0.042	
PFC-03	1095259.317	0.004	941953.174	0.004	969.264	0.039	
PFC-04	1100009.822	0.006	941954.835	0.005	1012.043	0.043	
PFC-05	1098304.246	0.009	946248.684	0.008	954.701	0.065	
PFC-06	1097617.233	0.009	944164.656	0.008	967.289	0.065	
PFC-07	1097823.610	0.004	941239.536	0.003	998.059	0.036	
PFC-08	1095809.881	0.008	944783.851	0.006	959.885	0.052	
PFC-09	1097202.214	0.009	942629.701	0.008	980.835	0.070	
PFC-10	1094291.041	0.010	943982.737	0.008	953.631	0.062	
PFC-10A	1094514.969	0.009	943880.578	0.006	955.507	0.045	
PFC-11	1094275.577	0.008	950343.460	0.006	928.661	0.047	
PFC-12	1093693.444	0.005	952097.409	0.005	924.127	0.036	
PFC-13	1093639.916	0.005	951730.278	0.005	923.246	0.034	
PFC-14	1093835.978	0.006	951271.062	0.005	925.731	0.034	
PFC-15	1093830.925	0.006	951549.895	0.006	924.767	0.036	
PFC-16	1094005.392	0.008	950819.685	0.006	928.380	0.049	
PFC-17	1092456.398	0.007	948234.414	0.007	927.717	0.044	
PFC-18	1092504.713	0.006	947779.368	0.005	928.965	0.040	
PFC-19	1092606.749	0.007	948161.528	0.006	928.818	0.043	
PFC-20	1092872.691	0.006	947668.398	0.005	930.971	0.040	
PFC-21	1095448.650	0.006	948431.478	0.005	935.316	0.037	
PFC-22	1095291.241	0.007	946777.624	0.006	944.304	0.055	
PFC-23	1095284.756	0.006	947436.712	0.005	941.639	0.038	
PFC-23A	1095313.918	0.011	947450.821	0.009	940.783	0.044	
PFC-24	1095757.469	0.006	947741.536	0.005	940.157	0.037	
PFC-25	1102857.502	0.005	939786.304	0.004	1235.109	0.042	
PFC-26	1103295.609	0.007	939504.525	0.006	1234.480	0.040	
PFC-27	1103039.686	0.005	939688.796	0.005	1239.430	0.035	
PFC-28	1103204.866	0.006	939602.696	0.004	1244.825	0.036	
PFC-29	1103114.478	0.006	939641.837	0.004	1242.786	0.036	
PFC-30	1107662.094	0.006	939143.967	0.005	1345.205	0.035	
PFC-31	1107021.975	0.006	939175.118	0.005	1312.551	0.036	
PFC-32	1107337.306	0.005	939057.700	0.005	1319.393	0.039	
PFC-33	1106852.499	0.005	938894.269	0.005	1302.759	0.040	
PFC-34	1107868.585	0.006	941093.321	0.005	1315.604	0.038	
PFC-35	1107478.161	0.007	941238.308	0.005	1293.885	0.038	
PFC-36	1107728.226	0.007	941113.262	0.005	1303.034	0.038	
PFC-37	1107564.673	0.007	941169.465	0.005	1298.744	0.038	
PFC-38	1107230.536	0.010	941254.489	0.010	1276.115	0.066	

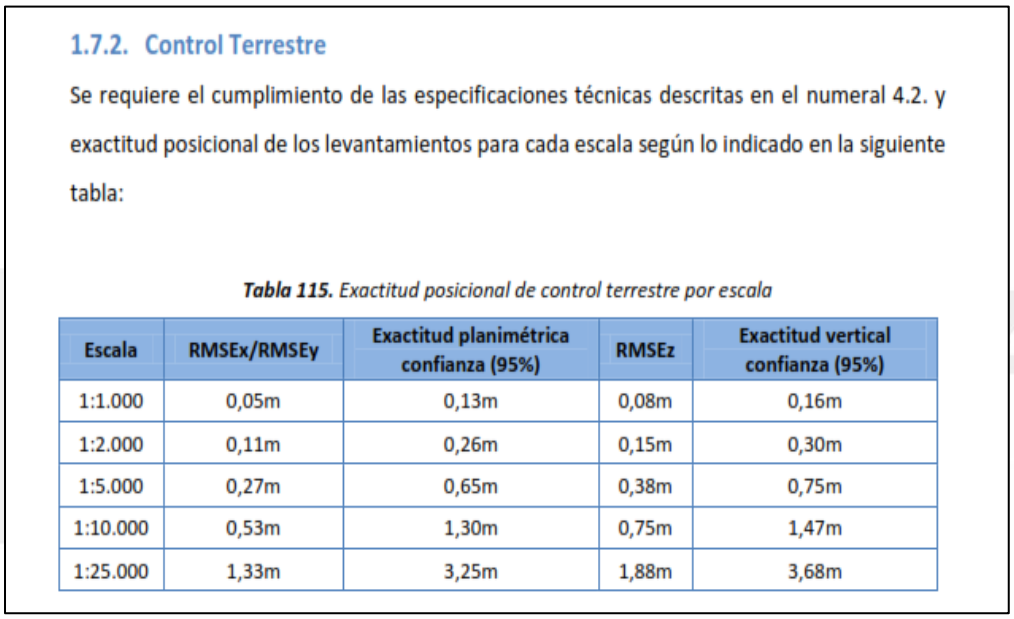
Figura 44. informe ajuste de red PC y PFC Tuluá.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

5.4.6. RESULTADOS DE GEODESIA

Se presentan los siguientes listados de coordenadas, los cuales se encuentran en época 2018.0 aunque fueron calculados en épocas actuales, se hacen las conversiones a esta época 2018.0 al ser el referente institucional del IGAC.

A continuación, se presenta el cálculo RMSE para los puntos adquiridos, demostrando que la calidad de los puntos de foto control se encuentra dentro de los límites de tolerancia para la evaluación de una cartografía hasta escala 1:1000.



1.7.2. Control Terrestre

Se requiere el cumplimiento de las especificaciones técnicas descritas en el numeral 4.2. y exactitud posicional de los levantamientos para cada escala según lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 115. *Exactitud posicional de control terrestre por escala*

Escala	RMSEx/RMSEy	Exactitud planimétrica confianza (95%)	RMSEz	Exactitud vertical confianza (95%)
1:1.000	0,05m	0,13m	0,08m	0,16m
1:2.000	0,11m	0,26m	0,15m	0,30m
1:5.000	0,27m	0,65m	0,38m	0,75m
1:10.000	0,53m	1,30m	0,75m	1,47m
1:25.000	1,33m	3,25m	1,88m	3,68m

Figura 45. Requerimiento especificaciones técnicas cartografía básica puntos de control.

Tabla 11. Cálculo RMSE Tuluá.

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación	Elevación Error (Metro)	Elevación Error(²)(Metro)
76670006	1094536.694	0.010	934580.371	0.007	971.419	0.047	0.002
76834012	1099602.734	0.005	948121.830	0.004	950.223	0.028	0.001
76834013	1100118.693	0.005	945098.817	0.004	975.126	0.028	0.001
BASE-A	1099911.790	0.003	950913.453	0.002	959.378	0.015	0.000
PFC-01	1093267.267	0.009	944587.859	0.006	945.620	0.048	0.002
PFC-02	1100746.336	0.007	944587.389	0.006	1012.978	0.034	0.001
PFC-03	1095259.317	0.004	941953.174	0.004	968.813	0.030	0.001
PFC-04	1100009.822	0.006	941954.835	0.005	1011.592	0.036	0.001
PFC-05	1098304.246	0.009	946248.684	0.008	954.250	0.061	0.004
PFC-06	1097617.233	0.009	944164.656	0.008	966.838	0.060	0.004
PFC-07	1097823.610	0.004	941239.536	0.003	997.608	0.027	0.001
PFC-08	1095809.881	0.008	944783.851	0.006	959.434	0.046	0.002

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación	Elevación Error (Metro)	Elevación Error(²)(Metro)
PFC-09	1097202.214	0.009	942629.701	0.008	980.383	0.066	0.004
PFC-10	1094291.041	0.010	943982.737	0.008	953.180	0.057	0.003
PFC-10A	1094514.969	0.009	943880.578	0.006	955.057	0.043	0.002
PFC-11	1094275.577	0.008	950343.460	0.006	928.211	0.041	0.002
PFC-12	1093693.444	0.005	952097.409	0.005	923.677	0.027	0.001
PFC-13	1093639.916	0.005	951730.278	0.005	922.796	0.024	0.001
PFC-14	1093835.978	0.006	951271.062	0.005	925.281	0.024	0.001
PFC-15	1093830.925	0.006	951549.895	0.006	924.317	0.026	0.001
PFC-16	1094005.392	0.008	950819.685	0.006	927.930	0.043	0.002
PFC-17	1092456.398	0.007	948234.414	0.006	927.267	0.036	0.001
PFC-18	1092504.713	0.006	947779.368	0.005	928.515	0.032	0.001
PFC-19	1092606.749	0.007	948161.528	0.006	928.367	0.035	0.001
PFC-20	1092872.691	0.006	947668.398	0.005	930.521	0.031	0.001
PFC-21	1095448.650	0.006	948431.478	0.005	934.865	0.029	0.001
PFC-22	1095291.241	0.007	946777.624	0.006	943.854	0.050	0.003
PFC-23	1095284.756	0.006	947436.712	0.005	941.188	0.030	0.001
PFC-23A	1095313.918	0.011	947450.821	0.009	940.336	0.060	0.004
PFC-24	1095757.469	0.006	947741.536	0.005	939.706	0.029	0.001
PFC-25	1102857.502	0.005	939786.304	0.004	1234.658	0.034	0.001
PFC-26	1103295.609	0.007	939504.525	0.006	1234.028	0.031	0.001
PFC-27	1103039.686	0.005	939688.796	0.005	1238.978	0.024	0.001
PFC-28	1103204.866	0.006	939602.696	0.004	1244.374	0.026	0.001
PFC-29	1103114.478	0.006	939641.837	0.004	1242.335	0.025	0.001
PFC-30	1107662.094	0.006	939143.967	0.005	1344.754	0.025	0.001
PFC-31	1107021.975	0.006	939175.118	0.005	1312.100	0.026	0.001
PFC-32	1107337.306	0.005	939057.700	0.005	1318.942	0.029	0.001
PFC-33	1106852.499	0.005	938894.269	0.005	1302.308	0.031	0.001
PFC-34	1107868.585	0.006	941093.321	0.005	1315.153	0.029	0.001
PFC-35	1107478.161	0.007	941238.308	0.005	1293.434	0.029	0.001
PFC-36	1107728.226	0.007	941113.262	0.005	1302.583	0.029	0.001
PFC-37	1107564.673	0.007	941169.465	0.005	1298.293	0.029	0.001
PFC-38	1107230.536	0.010	941254.489	0.010	1275.664	0.061	0.004
PFC-39	1096654.655	0.006	938492.188	0.005	973.768	0.034	0.001
PFC-40	1089313.586	0.008	941782.861	0.006	931.600	0.032	0.001
PFC-41	1090707.920	0.006	945892.789	0.005	929.169	0.039	0.002
PFC-42	1088128.807	0.008	945604.367	0.008	924.942	0.041	0.002
PFC-43	1099564.404	0.008	949006.844	0.007	952.252	0.043	0.002
PFC-43A	1098590.793	0.011	948544.664	0.010	943.513	0.072	0.005
PFC-44	1104911.855	0.005	946025.151	0.005	1105.854	0.036	0.001

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación	Elevación Error (Metro)	Elevación Error(²)(Metro)
PFC-45	1102993.164	0.015	942667.903	0.013	1140.613	0.088	0.008
PFC-46	1105676.160	0.007	936889.880	0.006	1302.625	0.036	0.001
PFC-47	1101355.022	0.010	941102.122	0.007	1063.495	0.055	0.003
PFC-48	1101011.566	0.009	937203.644	0.008	1098.677	0.048	0.002
PFC-49	1089614.933	0.008	938403.713	0.007	933.270	0.045	0.002
PFC-50	1102611.058	0.010	934954.363	0.009	1122.183	0.076	0.006
PFC-51	1099767.056	0.003	940362.226	0.003	1053.649	0.016	0.000
VTUL	1094816.748	0.005	944253.952	0.004	954.729	0.026	0.001
						Sumatoria	0.100
						Promedio	0.002
						RMSE	**0.041**

5.4.6.1. COORDENADAS GEOGRAFICAS + ELIPSOIDAL

Para esta sección en el software de Trimble se selecciona que el informe de listado de puntos se presente en coordenadas geográficas acompañado de la altura elipsoidal de los puntos, cabe recordar que el origen de estos componentes son las estaciones permanentes de cada proyecto.

Tabla 12. Coordenadas Geográficas Época 2018.0.

Estación	Altura Estructura	Coordenadas Geográficas + Elipsoidal				
		Latitud	Longitud	Elipsoidal	Elipsoidal Inferior	Elipsoidal Superior
76670006	0.000	4°0'14.95594"N	76°13'34.45553"W	1001.686	1001.686	1001.686
76834012	0.000	4°7'35.577"N	76°10'49.75691"W	980.166	980.166	980.166
76834013	0.570	4°5'57.15422"N	76°10'33.14073"W	1005.261	1004.691	1005.261
BASE-A	0.000	4°9'6.43731"N	76°10'39.63509"W	989.236	989.236	989.236
PFC-01	1.940	4°5'40.76377"N	76°14'15.26741"W	975.321	975.321	977.261
PFC-02	2.040	4°5'40.4834"N	76°10'12.81276"W	1043.203	1043.203	1045.243
PFC-03	2.540	4°4'14.93098"N	76°13'10.78025"W	998.720	998.720	1001.260
PFC-04	2.520	4°4'14.8166"N	76°10'36.7842"W	1041.918	1041.918	1044.438
PFC-05	2.420	4°6'34.65023"N	76°11'31.91986"W	984.187	984.187	986.607
PFC-06	2.690	4°5'26.8361"N	76°11'54.26577"W	996.819	996.819	999.509
PFC-07	2.450	4°3'51.61088"N	76°11'47.67921"W	1027.774	1027.774	1030.224
PFC-08	2.060	4°5'47.05586"N	76°12'52.83423"W	989.261	989.261	991.321

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Estación	Altura Estructura	Coordenadas Geográficas + Elipsoidal				
		Latitud	Longitud	Elipsoidal	Elipsoidal Inferior	Elipsoidal Superior
PFC-09	2.150	4°4'36.88526"N	76°12'7.7738"W	1010.410	1010.410	1012.560
PFC-10	2.150	4°5'21.03077"N	76°13'42.09946"W	982.949	982.949	985.099
PFC-10A	3.080	4°5'17.69757"N	76°13'34.84372"W	984.841	984.841	987.921
PFC-11	2.160	4°8'48.08565"N	76°13'42.38131"W	957.856	957.856	960.016
PFC-12	2.440	4°9'45.20048"N	76°14'1.19344"W	953.303	953.303	955.743
PFC-13	2.480	4°9'33.25151"N	76°14'2.9416"W	952.421	952.421	954.901
PFC-14	2.170	4°9'18.29627"N	76°13'56.60106"W	954.910	954.910	957.080
PFC-15	3.300	4°9'27.37301"N	76°13'56.7552"W	953.946	953.946	957.246
PFC-16	1.920	4°9'3.59714"N	76°13'51.12425"W	957.563	957.563	959.483
PFC-17	2.000	4°7'39.49455"N	76°14'41.43107"W	956.876	956.876	958.876
PFC-18	1.900	4°7'24.68018"N	76°14'39.88017"W	958.127	958.127	960.027
PFC-19	2.100	4°7'37.11682"N	76°14'36.55925"W	957.982	957.982	960.082
PFC-20	2.030	4°7'21.05531"N	76°14'27.95435"W	960.147	960.147	962.177
PFC-21	2.300	4°7'45.80581"N	76°13'4.41736"W	964.573	964.573	966.873
PFC-22	2.800	4°6'51.97518"N	76°13'9.57818"W	973.588	973.588	976.388
PFC-23	2.000	4°7'13.43002"N	76°13'9.76542"W	970.907	970.907	972.907
PFC-23A	3.000	4°7'13.88826"N	76°13'8.81956"W	970.056	970.056	973.056
PFC-24	2.350	4°7'23.336"N	76°12'54.42989"W	969.441	969.441	971.791
PFC-25	2.480	4°3'4.12299"N	76°9'4.55303"W	1265.474	1265.474	1267.954
PFC-26	2.700	4°2'54.93439"N	76°8'50.36202"W	1264.921	1264.921	1267.621
PFC-27	2.310	4°3'0.9422"N	76°8'58.65106"W	1269.824	1269.824	1272.134
PFC-28	2.900	4°2'58.13338"N	76°8'53.29986"W	1275.248	1275.248	1278.148
PFC-29	2.200	4°2'59.41084"N	76°8'56.22838"W	1273.194	1273.194	1275.394
PFC-30	2.300	4°2'43.0315"N	76°6'28.83538"W	1376.242	1376.242	1378.542
PFC-31	2.400	4°2'44.0703"N	76°6'49.58361"W	1343.499	1343.499	1345.899
PFC-32	1.900	4°2'40.23602"N	76°6'39.3667"W	1350.395	1350.395	1352.295
PFC-33	2.080	4°2'34.93489"N	76°6'55.08794"W	1334.712	1334.712	1336.792
PFC-34	2.270	4°3'46.4768"N	76°6'22.06624"W	1346.482	1346.482	1348.752
PFC-35	1.840	4°3'51.21152"N	76°6'34.71645"W	1324.698	1324.698	1326.538
PFC-36	2.000	4°3'47.13139"N	76°6'26.61529"W	1333.892	1333.892	1335.892
PFC-37	2.240	4°3'48.96721"N	76°6'31.91476"W	1329.575	1329.575	1331.815
PFC-38	2.100	4°3'51.74786"N	76°6'42.74275"W	1306.893	1306.893	1308.993
PFC-39	2.750	4°2'22.22075"N	76°12'25.66827"W	1003.993	1003.993	1006.743

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Estación	Altura Estructura	Coordenadas Geográficas + Elipsoidal				
		Latitud	Longitud	Elipsoidal	Elipsoidal Inferior	Elipsoidal Superior
PFC-40	2.770	4°4'9.58619"N	76°16'23.52952"W	961.182	961.182	963.952
PFC-41	3.570	4°6'23.32826"N	76°15'38.19357"W	958.754	958.754	962.324
PFC-42	2.800	4°6'14.02394"N	76°17'1.81463"W	954.469	954.469	957.269
PFC-43	2.220	4°8'4.38702"N	76°10'50.96717"W	982.159	982.159	984.379
PFC-43A	3.150	4°7'49.37787"N	76°11'22.54761"W	973.381	973.381	976.531
PFC-44	1.940	4°6'27.12777"N	76°7'57.72297"W	1136.392	1136.392	1138.332
PFC-45	2.940	4°4'37.91792"N	76°9'0.0483"W	1171.207	1171.207	1174.147
PFC-46	1.980	4°1'29.7348"N	76°7'33.29483"W	1334.065	1334.065	1336.045
PFC-47	2.480	4°3'47.01031"N	76°9'53.20876"W	1094.034	1094.034	1096.514
PFC-48	2.500	4°1'40.12143"N	76°10'4.48383"W	1129.482	1129.482	1131.982
PFC-49	1.750	4°2'19.57699"N	76°16'13.86974"W	962.936	962.936	964.686
PFC-50	2.500	4°0'26.8456"N	76°9'12.71914"W	1153.376	1153.376	1155.876
PFC-51	2.040	4°3'22.98337"N	76°10'44.71122"W	1084.065	1084.065	1086.105
VTUL	0.000	4°5'29.8412"N	76°13'25.04787"W	984.518	984.518	984.518

5.4.6.2. COORDENADAS PLANAS + GEOCOL 2004

Este listado contiene las coordenadas planas proyección Magna Central, la altura es otorgada mediante la aplicación del sistema GEOCOL 2004 en el software TBC, los resultados se muestran a continuación. Cabe recalcar que las coordenadas son de origen Central.

Tabla 13. Coordenadas planas origen Oeste Época 2018.0.

Estación	Altura Estructura	Coordenadas Gauss Krueger Oeste Magna + geogol 2004				
		Este	Norte	Cota	Geocol inferior	Geocol Superior
76670006	0.000	1094536.666	934580.284	971.419	971.419	971.419
76834012	0.000	1099602.706	948121.744	950.223	950.223	950.223
76834013	0.570	1100118.665	945098.730	975.126	974.556	975.126
BASE-A	0.000	1099911.761	950913.366	959.378	959.378	959.378
PFC-01	1.940	1093267.239	944587.772	945.620	945.620	947.560
PFC-02	2.040	1100746.308	944587.302	1012.978	1012.978	1015.018

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Estación	Altura Estructura	Coordenadas Gauss Krueger Oeste Magna + geogol 2004				
		Este	Norte	Cota	Geocol inferior	Geocol Superior
PFC-03	2.540	1095259.289	941953.087	968.813	968.813	971.353
PFC-04	2.520	1100009.794	941954.749	1011.592	1011.592	1014.112
PFC-05	2.420	1098304.217	946248.598	954.250	954.250	956.670
PFC-06	2.690	1097617.204	944164.570	966.838	966.838	969.528
PFC-07	2.450	1097823.581	941239.450	997.608	997.608	1000.058
PFC-08	2.060	1095809.853	944783.764	959.434	959.434	961.494
PFC-09	2.150	1097202.186	942629.614	980.383	980.383	982.533
PFC-10	2.150	1094291.012	943982.651	953.180	953.180	955.330
PFC-10A	3.080	1094514.941	943880.492	955.057	955.057	958.137
PFC-11	2.160	1094275.549	950343.374	928.211	928.211	930.371
PFC-12	2.440	1093693.416	952097.322	923.677	923.677	926.117
PFC-13	2.480	1093639.887	951730.192	922.796	922.796	925.276
PFC-14	2.170	1093835.949	951270.976	925.281	925.281	927.451
PFC-15	3.300	1093830.897	951549.808	924.317	924.317	927.617
PFC-16	1.920	1094005.363	950819.599	927.930	927.930	929.850
PFC-17	2.000	1092456.369	948234.328	927.267	927.267	929.267
PFC-18	1.900	1092504.684	947779.282	928.515	928.515	930.415
PFC-19	2.100	1092606.720	948161.442	928.367	928.367	930.467
PFC-20	2.030	1092872.663	947668.312	930.521	930.521	932.551
PFC-21	2.300	1095448.622	948431.392	934.865	934.865	937.165
PFC-22	2.800	1095291.212	946777.537	943.854	943.854	946.654
PFC-23	2.000	1095284.728	947436.626	941.188	941.188	943.188
PFC-23A	3.000	1095313.889	947450.734	940.336	940.336	943.336
PFC-24	2.350	1095757.441	947741.449	939.706	939.706	942.056
PFC-25	2.480	1102857.474	939786.218	1234.658	1234.658	1237.138
PFC-26	2.700	1103295.581	939504.439	1234.028	1234.028	1236.728
PFC-27	2.310	1103039.658	939688.710	1238.978	1238.978	1241.288
PFC-28	2.900	1103204.838	939602.610	1244.374	1244.374	1247.274
PFC-29	2.200	1103114.450	939641.751	1242.335	1242.335	1244.535
PFC-30	2.300	1107662.066	939143.881	1344.754	1344.754	1347.054
PFC-31	2.400	1107021.947	939175.032	1312.100	1312.100	1314.500
PFC-32	1.900	1107337.278	939057.614	1318.942	1318.942	1320.842
PFC-33	2.080	1106852.471	938894.182	1303.308	1303.308	1305.388

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Estación	Altura Estructura	Coordenadas Gauss Krueger Oeste Magna + geogol 2004				
		Este	Norte	Cota	Geocol inferior	Geocol Superior
PFC-34	2.270	1107868.558	941093.235	1315.153	1315.153	1317.423
PFC-35	1.840	1107478.133	941238.222	1293.434	1293.434	1295.274
PFC-36	2.000	1107728.198	941113.176	1302.583	1302.583	1304.583
PFC-37	2.240	1107564.646	941169.378	1298.293	1298.293	1300.533
PFC-38	2.100	1107230.509	941254.403	1275.664	1275.664	1277.764
PFC-39	2.750	1096654.627	938492.102	973.768	973.768	976.518
PFC-40	2.770	1089313.557	941782.774	931.600	931.600	934.370
PFC-41	3.570	1090707.892	945892.702	929.169	929.169	932.739
PFC-42	2.800	1088128.778	945604.281	924.942	924.942	927.742
PFC-43	2.220	1099564.376	949006.758	952.252	952.252	954.472
PFC-43A	3.150	1098590.765	948544.577	943.513	943.513	946.663
PFC-44	1.940	1104911.827	946025.065	1105.854	1105.854	1107.794
PFC-45	2.940	1102993.136	942667.816	1140.613	1140.613	1143.553
PFC-46	1.980	1105676.132	936889.794	1302.625	1302.625	1304.605
PFC-47	2.480	1101354.994	941102.036	1063.495	1063.495	1065.975
PFC-48	2.500	1101011.538	937203.558	1098.677	1098.677	1101.177
PFC-49	1.750	1089614.904	938403.627	933.270	933.270	935.020
PFC-50	2.500	1102611.030	934954.277	1122.183	1122.183	1124.683
PFC-51	2.040	1099767.028	940362.139	1053.649	1053.649	1055.689
VTUL	0.000	1094816.720	944253.865	954.729	954.729	954.729

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

5.4.6.3. COORDENADAS ORIGEN NACIONAL

Para obtener este listado, se utiliza la herramienta de uso libre suministrada por el IGAC que cuenta con los siguientes parámetros.

Tabla 14. Parámetros para el sistema de proyección único.

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

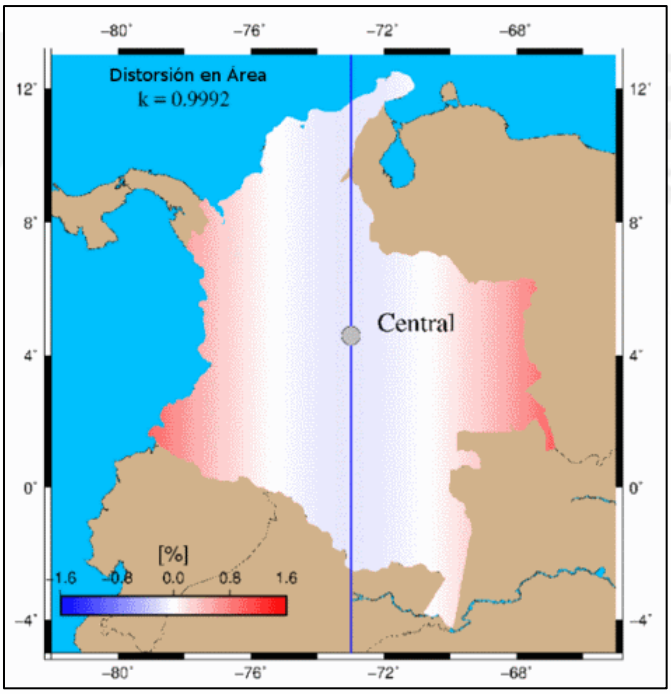


Figura 461. Distorsiones en área calculadas para el sistema de proyección único de Colombia.
Fuente Salvin D. y Bolivar F 2018 https://origen.igac.gov.co/

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

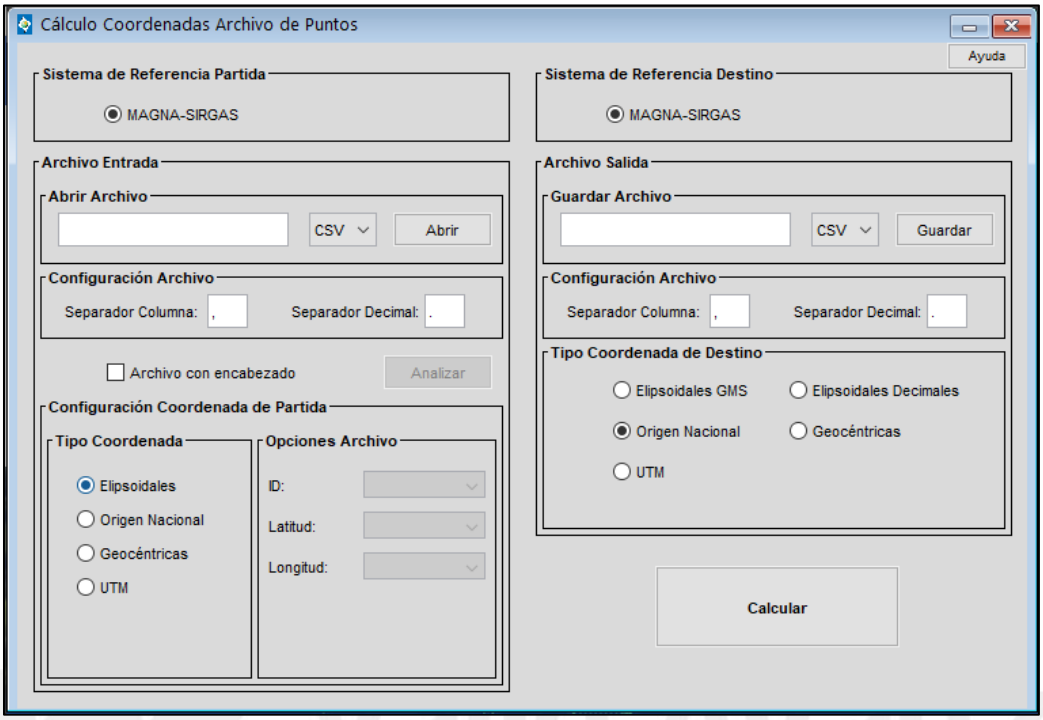


Figura 47. Modulo software Magna Pro 5.0 conversión de archivos origen Elipsoidales a Origen Nacional.

Una vez se carga el archivo se ejecuta el programa y como resultado se obtiene un archivo CSV que contiene las coordenadas en el origen nacional:

Tabla 15. Coordenadas origen nacional Época 2018.0.

Origen Nacional		Estación
Norte	Este	
2001163.756	4641825.57	76670006
2014688.242	4646963.258	76834012
2011660.762	4647464.078	76834013
2017479.966	4647286.862	BASE-A
2011184.364	4640605.66	PFC-01
2011145.832	4648089.493	PFC-02
2008537.810	4642585.67	PFC-03
2008515.438	4647339.18	PFC-04
2012820.590	4645654.384	PFC-05
2010738.757	4644956.321	PFC-06
2007810.750	4645148.004	PFC-07

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Origen Nacional		Estación
Norte	Este	
2011367.543	4643150.962	PFC-08
2009204.937	4644533.249	PFC-09
2010573.629	4641627.045	PFC-10
2010470.263	4641850.603	PFC-10A
2016938.676	4641644.127	PFC-11
2018696.807	4641070.661	PFC-12
2018329.706	4641015.197	PFC-13
2017869.167	4641209.019	PFC-14
2018148.214	4641205.403	PFC-15
2017416.613	4641376.216	PFC-16
2014837.556	4639812.87	PFC-17
2014381.949	4639858.884	PFC-18
2014763.848	4639962.95	PFC-19
2014269.017	4640226.546	PFC-20
2015019.398	4642808.142	PFC-21
2013365.266	4642642.156	PFC-22
2014024.820	4642639.04	PFC-23
2014038.789	4642668.293	PFC-23A
2014327.421	4643113.624	PFC-24
2006331.259	4650177.589	PFC-25
2006047.115	4650614.528	PFC-26
2006232.778	4650359.386	PFC-27
2006145.798	4650524.227	PFC-28
2006185.416	4650433.984	PFC-29
2005664.401	4654981.569	PFC-30
2005698.787	4654341.272	PFC-31
2005579.722	4654656.178	PFC-32
2005418.641	4654170.296	PFC-33
2007613.723	4655197.988	PFC-34
2007760.756	4654808.094	PFC-35
2007634.383	4655057.657	PFC-36
2007691.440	4654894.304	PFC-37
2007778.196	4654560.421	PFC-38

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Origen Nacional		Estación
Norte	Este	
2005067.544	4643964.47	PFC-39
2008397.459	4636634.972	PFC-40
2012503.244	4638051.189	PFC-41
2012227.775	4635468.741	PFC-42
2015573.991	4646929.448	PFC-43
2015116.527	4645952.866	PFC-43A
2012563.187	4652264.721	PFC-44
2009213.819	4650327.883	PFC-45
2003419.079	4652983.28	PFC-46
2007655.417	4648680.871	PFC-47
2003756.362	4648317.612	PFC-48
2005014.353	4636919.507	PFC-49
2001497.780	4649906.808	PFC-50
2006923.090	4647088.223	PFC-51
2010842.351	4642154.481	VTUL

5.4.6.4. COTAS GEOMÉTRICAS

Para este capítulo, se tienen en cuenta los siguientes puntos NP's con cotas geométricas avaladas por IGAC:

Nomenclatura	Altura m.s.n.m.m.	Línea Nivelación	Bloque Ajuste	Año Calculo	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal (m)	Tipo Coordenada
76670006	971.8658	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	4.004154113	-76.22623734	1001.671	CALCULADA
76834012	950.67475	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	4.12654967	-76.18048581	980.331	CALCULADA

Figura 48. Puntos NP's IGAC.

Teniendo en cuenta que estos puntos se han ocupado por la comisión de campo, se hace una revisión de consistencia de los puntos con el fin de poderlos avalar internamente para poder dar continuidad a su uso:

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Nomenclatura	Altura m.s.n.m.m.	Año Calculo	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal (m)	Tipo Coordenada
76670006	971.8658	2021	4.004154113	-76.22623734	1001.671	CALCULADA
76834012	950.67475	2021	4.12654967	-76.18048581	980.331	CALCULADA
76670006		2024	4.0041552080	-76.22623739	1001.686	ISATECH
76834012		2024	4.1265499470	-76.18048778	980.166	ISATECH
76670006			-0.0000010950	0.00000006	-0.015	DIFERENCIA
76834012			-0.0000002770	0.00000197	0.165	DIFERENCIA

Figura 49. Puntos NP's IGAC verificación.

Una vez son validados (tomando como premisa que la variación del modelo GEOCOL es de 0.8m y la diferencia encontrada entre valores IGAC vs Los Procesados) es de -0.16m se procede a incluir el valor de las cotas geométricas en el software de procesamiento TBC para los dos puntos NP's y proceder a hacer el ajuste de red con base en los siguientes parámetros:

Evaluación 1. Se procede a hacer el cálculo en software TBC tomando como bases de coordenadas los puntos ZARZ y CALI (que están calculados y ajustados desde estaciones permanentes) y ajustando la cota de los puntos NP's 76670006 Y 76834012.

Evaluación 2. Se procede a hacer el cálculo mediante el software magna pro versión 5.1 con la metodología punto a punto, empleando como puntos base los mismos puntos NP's y calculándola 1 a 1 para cada punto de foto control.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Límite
76670006	1094536.694	0.009	934580.371	0.007	971.866	?	e
76834012	1099602.734	0.005	948121.830	0.004	950.675	?	e
76834013	1100118.693	0.005	945098.817	0.004	975.577	0.037	
BASE-A	1099911.790	?	950913.453	?	959.829	0.024	LL
PFC-01	1093267.267	0.009	944587.859	0.006	946.071	0.054	
PFC-02	1100746.336	0.007	944587.389	0.006	1013.429	0.042	
PFC-03	1095259.317	0.004	941953.174	0.004	969.264	0.039	
PFC-04	1100009.822	0.006	941954.835	0.005	1012.043	0.043	
PFC-05	1098304.246	0.009	946248.684	0.008	954.701	0.065	
PFC-06	1097617.233	0.009	944164.656	0.008	967.289	0.065	
PFC-07	1097823.610	0.004	941239.536	0.003	998.059	0.036	
PFC-08	1095809.881	0.008	944783.851	0.006	959.885	0.052	
PFC-09	1097202.214	0.009	942629.701	0.008	980.835	0.070	
PFC-10	1094291.041	0.010	943982.737	0.008	953.631	0.062	
PFC-10A	1094514.969	0.009	943880.578	0.006	955.507	0.045	
PFC-11	1094275.577	0.008	950343.460	0.006	928.661	0.047	
PFC-12	1093693.444	0.005	952097.409	0.005	924.127	0.036	
PFC-13	1093639.916	0.005	951730.278	0.005	923.246	0.034	
PFC-14	1093835.978	0.006	951271.062	0.005	925.731	0.034	
PFC-15	1093830.925	0.006	951549.895	0.006	924.767	0.036	

Figura 50. Ítems ajustados para cálculo de la cota geométrica "Evaluación 1".

ID	Latitud	Longitud	Altura_Elipsoidal	Altura_Nivelada
76670006	4°0'14.95594"N	76°13'34.45553"W	1001.686	971.866
76834012	4°7'35.577"N	76°10'49.75691"W	980.166	950.675

Figura 51. Puntos base ajustados en magna pro 5.1 "Evaluación 2"

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

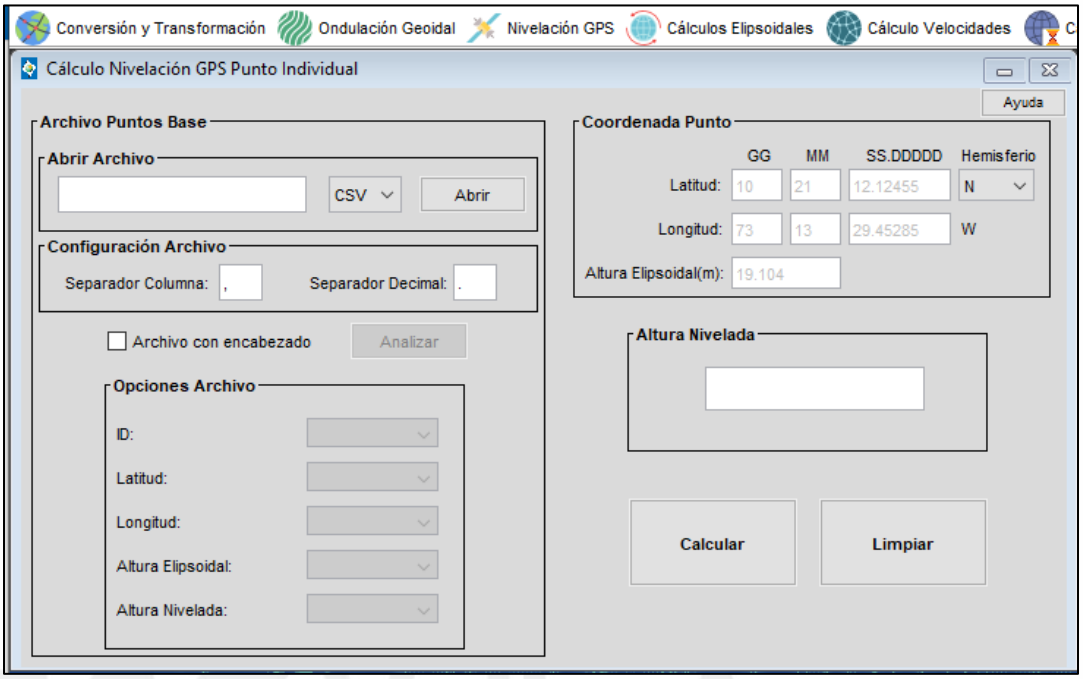


Figura 52. Modulo para calculo cotas geométricas magna pro punto a punto.

Una vez se hacen los dos procedimientos, se comparan los resultados de ambas metodologías con el fin de encontrar patrones o posibles diferencias, encontrando lo siguiente:

Tabla 16. Comparación cotas geométricas TBC vs MagnaPro5.1

Estación	Cota Geométrica TBC Referida a 76670006 y 76834012			Cota Geométrica Punto a Punto Referida a 76670006 y 76834012		
	Cota	Cota Inferior	Cota Superior	Cota	Cota Inferior	Cota Superior
76670006	971.866	971.866	971.866	971.866	971.866	971.866
76834012	950.675	950.675	950.675	950.675	950.675	950.675
76834013	975.577	975.007	975.577	975.600	975.030	975.600
BASE-A	959.829	959.829	959.829	959.800	959.800	959.800
PFC-01	946.071	946.071	948.011	946.100	946.100	948.040
PFC-02	1013.429	1013.429	1015.469	1013.400	1013.400	1015.440
PFC-03	969.264	969.264	971.804	969.300	969.300	971.840
PFC-04	1012.043	1012.043	1014.563	1012.000	1012.000	1014.520
PFC-05	954.701	954.701	957.121	984.500	984.500	986.920
PFC-06	967.289	967.289	969.979	967.300	967.300	969.990
PFC-07	998.059	998.059	1000.509	998.100	998.100	1000.550
PFC-08	959.885	959.885	961.945	959.900	959.900	961.960

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Estación	Cota Geométrica TBC Referida a 76670006 y 76834012			Cota Geométrica Punto a Punto Referida a 76670006 y 76834012		
	Cota	Cota Inferior	Cota Superior	Cota	Cota Inferior	Cota Superior
PFC-09	980.835	980.835	982.985	980.800	980.800	982.950
PFC-10	953.631	953.631	955.781	953.600	953.600	955.750
PFC-10A	955.507	955.507	958.587	955.500	955.500	958.580
PFC-11	928.661	928.661	930.821	928.700	928.700	930.860
PFC-12	924.127	924.127	926.567	924.100	924.100	926.540
PFC-13	923.246	923.246	925.726	923.200	923.200	925.680
PFC-14	925.731	925.731	927.901	925.700	925.700	927.870
PFC-15	924.767	924.767	928.067	924.800	924.800	928.100
PFC-16	928.380	928.380	930.300	928.400	928.400	930.320
PFC-17	927.717	927.717	929.717	927.700	927.700	929.700
PFC-18	928.965	928.965	930.865	929.000	929.000	930.900
PFC-19	928.818	928.818	930.918	928.800	928.800	930.900
PFC-20	930.971	930.971	933.001	931.000	931.000	933.030
PFC-21	935.316	935.316	937.616	935.300	935.300	937.600
PFC-22	944.304	944.304	947.104	944.300	944.300	947.100
PFC-23	941.639	941.639	943.639	941.600	941.600	943.600
PFC-23A	940.783	940.783	943.783	940.800	940.800	943.800
PFC-24	940.157	940.157	942.507	940.200	940.200	942.550
PFC-25	1235.109	1235.109	1237.589	1235.100	1235.100	1237.580
PFC-26	1234.480	1234.480	1237.180	1234.500	1234.500	1237.200
PFC-27	1239.430	1239.430	1241.740	1239.400	1239.400	1241.710
PFC-28	1244.825	1244.825	1247.725	1244.800	1244.800	1247.700
PFC-29	1242.786	1242.786	1244.986	1242.800	1242.800	1245.000
PFC-30	1345.205	1345.205	1347.505	1345.200	1345.200	1347.500
PFC-31	1312.551	1312.551	1314.951	1312.500	1312.500	1314.900
PFC-32	1319.393	1319.393	1321.293	1319.400	1319.400	1321.300
PFC-33	1303.759	1303.759	1305.839	1303.800	1303.800	1305.880
PFC-34	1315.604	1315.604	1317.874	1315.600	1315.600	1317.870
PFC-35	1293.885	1293.885	1295.725	1293.900	1293.900	1295.740
PFC-36	1303.034	1303.034	1305.034	1303.000	1303.000	1305.000
PFC-37	1298.744	1298.744	1300.984	1298.700	1298.700	1300.940
PFC-38	1276.115	1276.115	1278.215	1276.100	1276.100	1278.200
PFC-39	974.219	974.219	976.969	974.200	974.200	976.950

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Estación	Cota Geométrica TBC Referida a 76670006 y 76834012			Cota Geométrica Punto a Punto Referida a 76670006 y 76834012		
	Cota	Cota Inferior	Cota Superior	Cota	Cota Inferior	Cota Superior
PFC-40	932.050	932.050	934.820	932.000	932.000	934.770
PFC-41	929.620	929.620	933.190	929.600	929.600	933.170
PFC-42	925.393	925.393	928.193	925.400	925.400	928.200
PFC-43	952.703	952.703	954.923	952.700	952.700	954.920
PFC-43A	943.961	943.961	947.111	944.000	944.000	947.150
PFC-44	1106.306	1106.306	1108.246	1106.300	1106.300	1108.240
PFC-45	1141.063	1141.063	1144.003	1141.100	1141.100	1144.040
PFC-46	1303.076	1303.076	1305.056	1303.100	1303.100	1305.080
PFC-47	1063.945	1063.945	1066.425	1063.900	1063.900	1066.380
PFC-48	1099.129	1099.129	1101.629	1099.100	1099.100	1101.600
PFC-49	933.721	933.721	935.471	933.700	933.700	935.450
PFC-50	1122.634	1122.634	1125.134	1122.600	1122.600	1125.100
PFC-51	1054.101	1054.101	1056.141	1054.100	1054.100	1056.140
VTUL	955.179	955.179	955.179	955.200	955.200	955.200

Resultado de la anterior comparación, procedemos a dejar como cota los valores provenientes del procesamiento en TBC, en virtud que cuentan con una precisión al centímetro, a diferencia de los cálculos en magna que de aproximan al decímetro así, como resultado, se obtiene el siguiente listado de cotas geométricas:

Tabla 17. Cotas geométricas referidas a NP's calculadas en TBC.

Estación	Altura Estructura	Cota Geométrica TBC Referida a 76670006 y 76834012		
		Cota	Cota Inferior	Cota Superior
76670006	0.000	971.866	971.866	971.866
76834012	0.000	950.675	950.675	950.675
76834013	0.570	975.577	975.007	975.577
BASE-A	0.000	959.829	959.829	959.829
PFC-01	1.940	946.071	946.071	948.011
PFC-02	2.040	1013.429	1013.429	1015.469
PFC-03	2.540	969.264	969.264	971.804
PFC-04	2.520	1012.043	1012.043	1014.563

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Estación	Altura Estructura	Cota Geométrica TBC Referida a 76670006 y 76834012		
		Cota	Cota Inferior	Cota Superior
PFC-05	2.420	954.701	954.701	957.121
PFC-06	2.690	967.289	967.289	969.979
PFC-07	2.450	998.059	998.059	1000.509
PFC-08	2.060	959.885	959.885	961.945
PFC-09	2.150	980.835	980.835	982.985
PFC-10	2.150	953.631	953.631	955.781
PFC-10A	3.080	955.507	955.507	958.587
PFC-11	2.160	928.661	928.661	930.821
PFC-12	2.440	924.127	924.127	926.567
PFC-13	2.480	923.246	923.246	925.726
PFC-14	2.170	925.731	925.731	927.901
PFC-15	3.300	924.767	924.767	928.067
PFC-16	1.920	928.380	928.380	930.300
PFC-17	2.000	927.717	927.717	929.717
PFC-18	1.900	928.965	928.965	930.865
PFC-19	2.100	928.818	928.818	930.918
PFC-20	2.030	930.971	930.971	933.001
PFC-21	2.300	935.316	935.316	937.616
PFC-22	2.800	944.304	944.304	947.104
PFC-23	2.000	941.639	941.639	943.639
PFC-23A	3.000	940.783	940.783	943.783
PFC-24	2.350	940.157	940.157	942.507
PFC-25	2.480	1235.109	1235.109	1237.589
PFC-26	2.700	1234.480	1234.480	1237.180
PFC-27	2.310	1239.430	1239.430	1241.740
PFC-28	2.900	1244.825	1244.825	1247.725
PFC-29	2.200	1242.786	1242.786	1244.986
PFC-30	2.300	1345.205	1345.205	1347.505
PFC-31	2.400	1312.551	1312.551	1314.951
PFC-32	1.900	1319.393	1319.393	1321.293
PFC-33	2.080	1303.759	1303.759	1305.839
PFC-34	2.270	1315.604	1315.604	1317.874
PFC-35	1.840	1293.885	1293.885	1295.725

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Estación	Altura Estructura	Cota Geométrica TBC Referida a 76670006 y 76834012		
		Cota	Cota Inferior	Cota Superior
PFC-36	2.000	1303.034	1303.034	1305.034
PFC-37	2.240	1298.744	1298.744	1300.984
PFC-38	2.100	1276.115	1276.115	1278.215
PFC-39	2.750	974.219	974.219	976.969
PFC-40	2.770	932.050	932.050	934.820
PFC-41	3.570	929.620	929.620	933.190
PFC-42	2.800	925.393	925.393	928.193
PFC-43	2.220	952.703	952.703	954.923
PFC-43A	3.150	943.961	943.961	947.111
PFC-44	1.940	1106.306	1106.306	1108.246
PFC-45	2.940	1141.063	1141.063	1144.003
PFC-46	1.980	1303.076	1303.076	1305.056
PFC-47	2.480	1063.945	1063.945	1066.425
PFC-48	2.500	1099.129	1099.129	1101.629
PFC-49	1.750	933.721	933.721	935.471
PFC-50	2.500	1122.634	1122.634	1125.134
PFC-51	2.040	1054.101	1054.101	1056.141
VTUL	0.000	955.179	955.179	955.179

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

5.4.6.5. DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS DE FOTOCONTROL

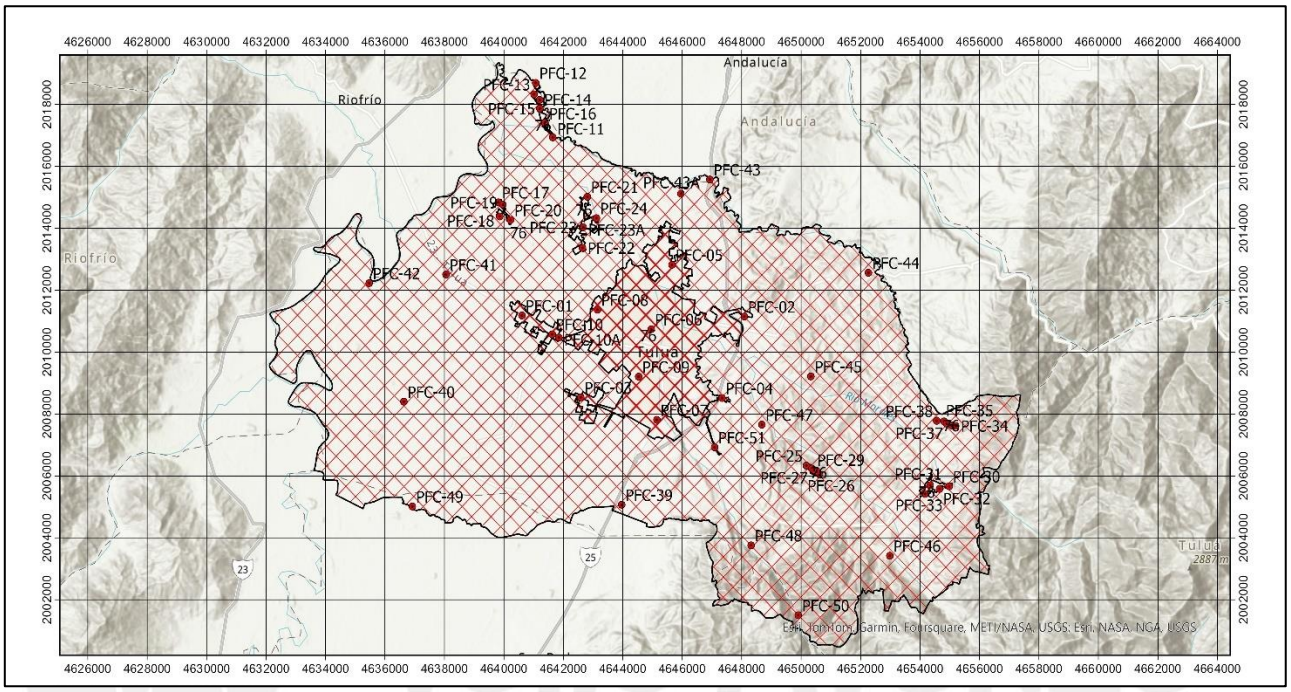


Figura 53. Distribución PFC Tuluá, Valle del Cauca.

Es relevante mencionar que, para este proyecto, se levantaron un total de 54 puntos de fotocontrol. De estos, 33 correspondieron a puntos de fotocontrol de la parte urbana, mientras que los 21 restantes correspondieron a puntos de fotocontrol de la parte rural del municipio de Tuluá. Con el fin de que el cliente pueda corroborar las coordenadas de estos en terreno. Aquellos puntos materializados fueron involucrados y utilizados en el proceso de ajuste, al igual que los puntos extraídos de la información LIDAR capturada.

5.5. PROCESAMIENTO DE DATOS LIDAR

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 "SCOP++ LIDAR", con la estrategia de clasificación "Lidarstrong (SCOP++)".

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

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 realizó una clasificación manual para garantizar la integridad de la información obtenida del suelo.

Posterior a ello, se ajustó, además, la nube de puntos LiDAR al fotocontrol, esto, con el fin de garantizar la mejor precisión y calidad de los productos resultantes

Así las cosas, el resultado es el siguiente:

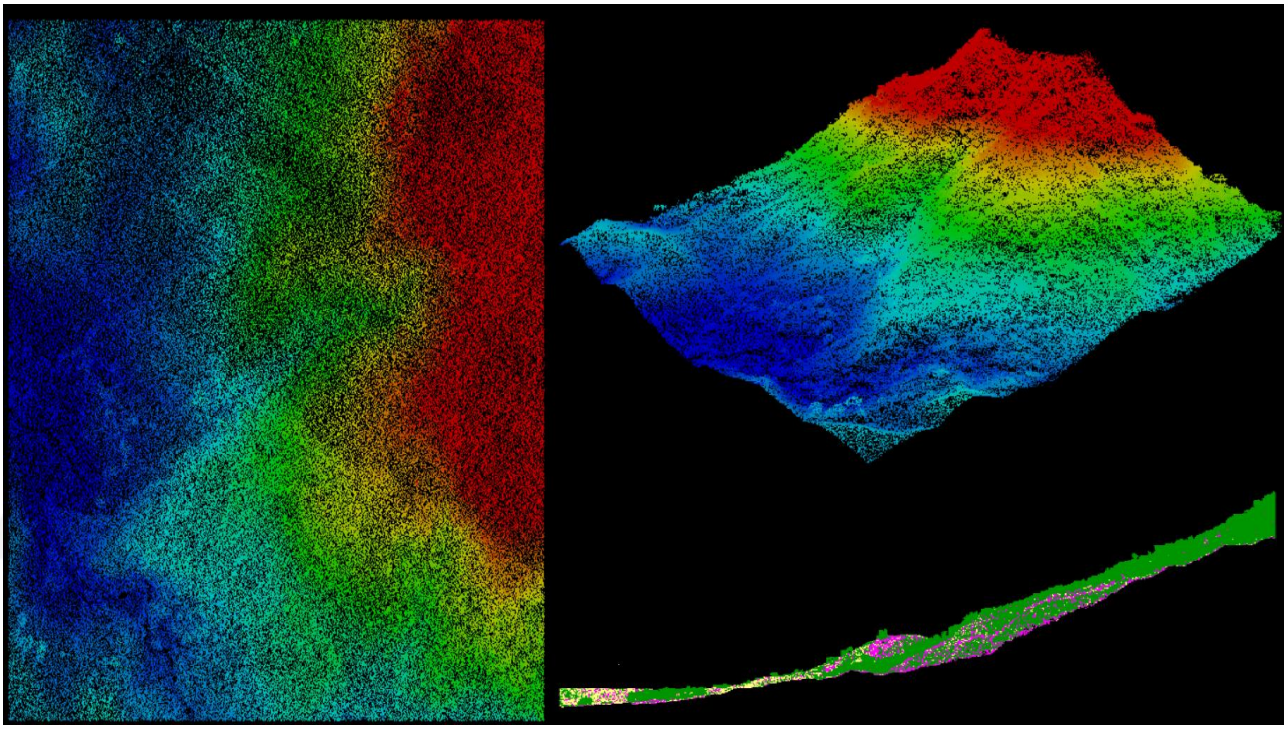


Figura 54. Ejemplo de nube de puntos LiDAR clasificada, en Suelo y No Suelo.

5.6. MODELO DIGITAL DE TERRENO - MDT

Del procedimiento provisto en la sección 5.5 "PROCESADO DE LOS DATOS LIDAR" 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

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

cuenta un espaciado de 1 m x 1 m para la zona del proyecto, tal y como se muestra a continuación:

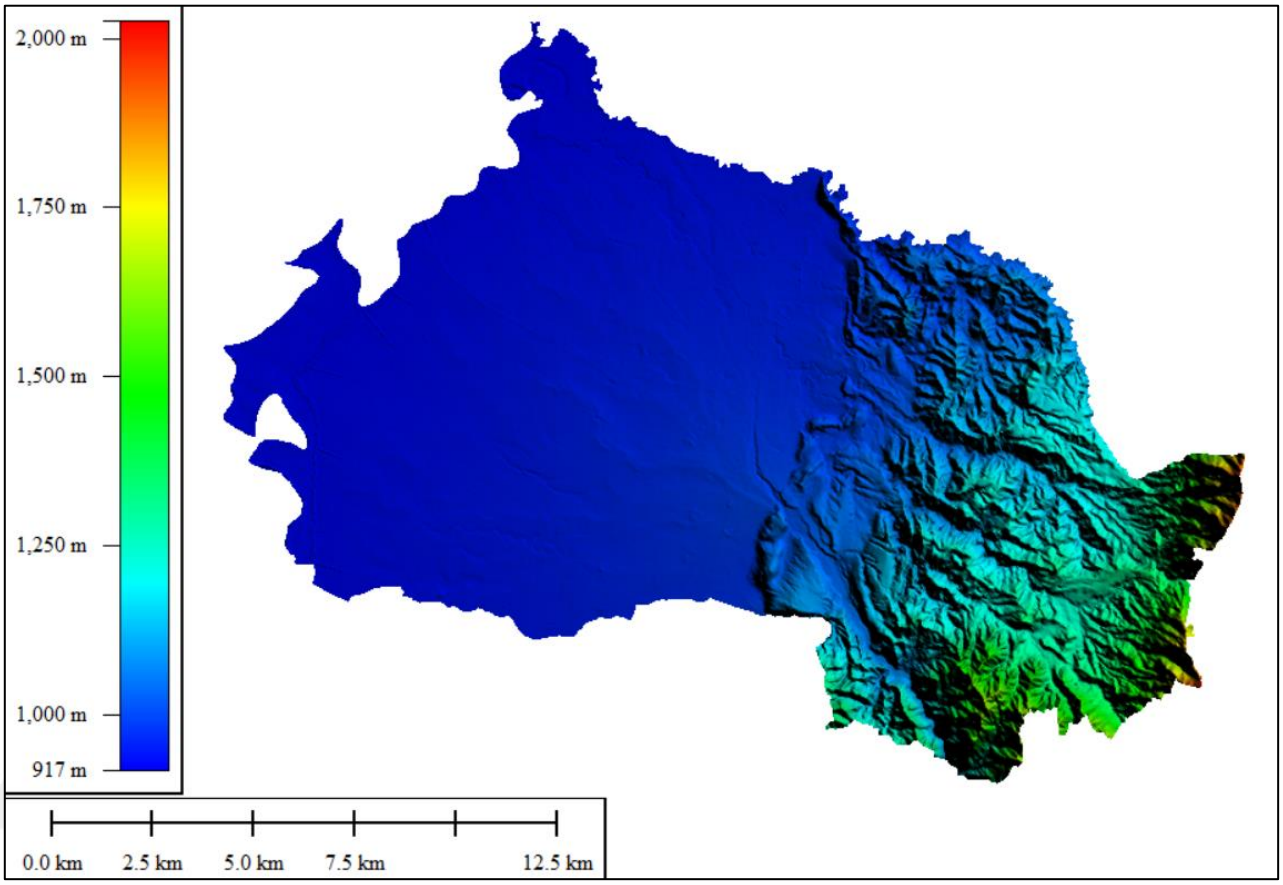


Figura 55. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de datos LiDAR – Tuluá, Valle del Cauca.

5.7. 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 se obtuvo el Modelo Digital de Superficie con tamaño de grilla de 1m que se relaciona a continuación:

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

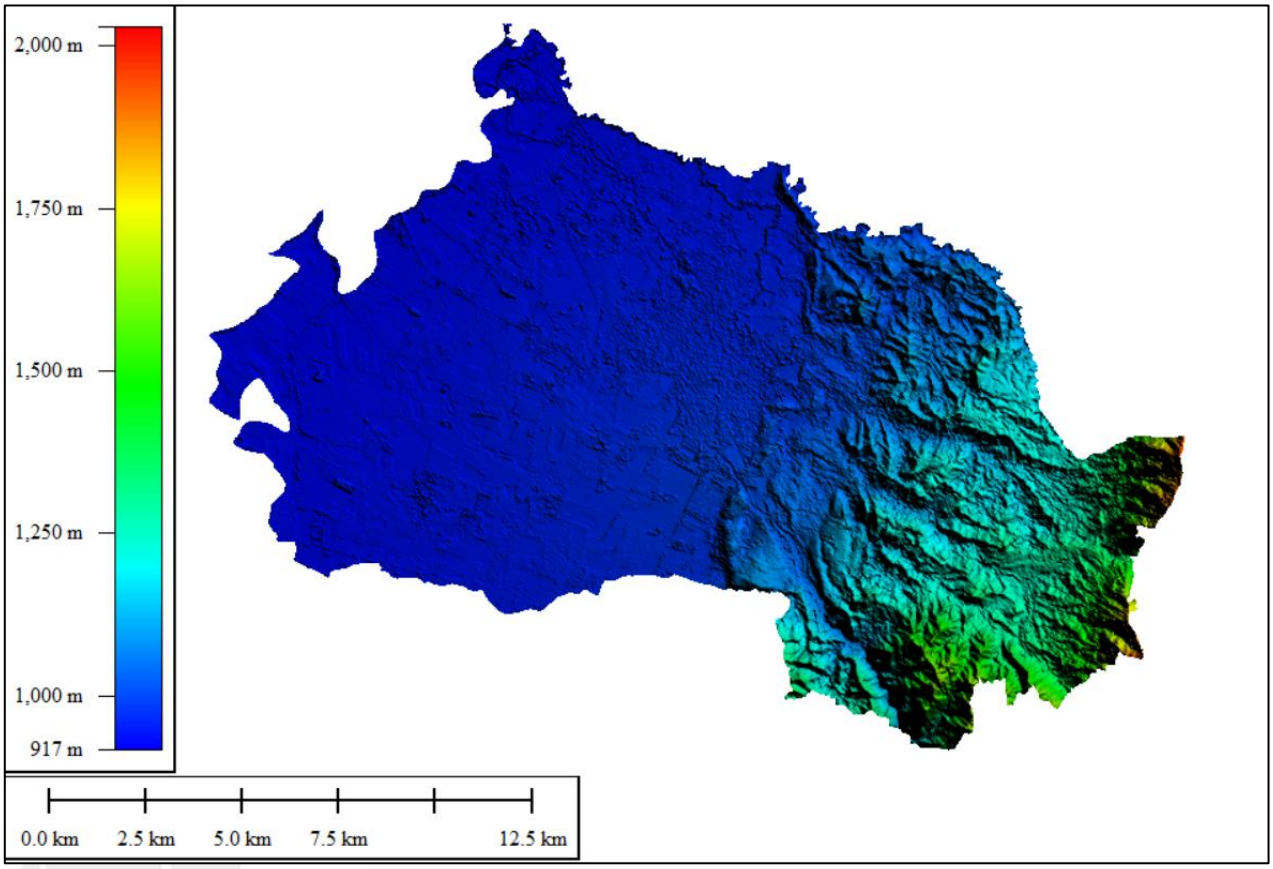


Figura 56. Modelo Digital de Superficie, generado a partir de datos LiDAR – Tuluá, Valle del Cauca.

5.8. AEROTRIANGULACIÓN

Para el mosaico de Tuluá, se realizó la extracción de puntos capturados con el sensor LiDAR sobre elementos permanentes en posición como construcciones, vías, etc. y los puntos de fotocontrol, y se ingresaron dentro del proyecto de triangulación del bloque como parámetros conocidos.

A partir de la ubicación de los puntos empleados para el ajuste, el software realizó los procesos necesarios para corregir los errores de posición y orientación de cada una de las imágenes aéreas.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

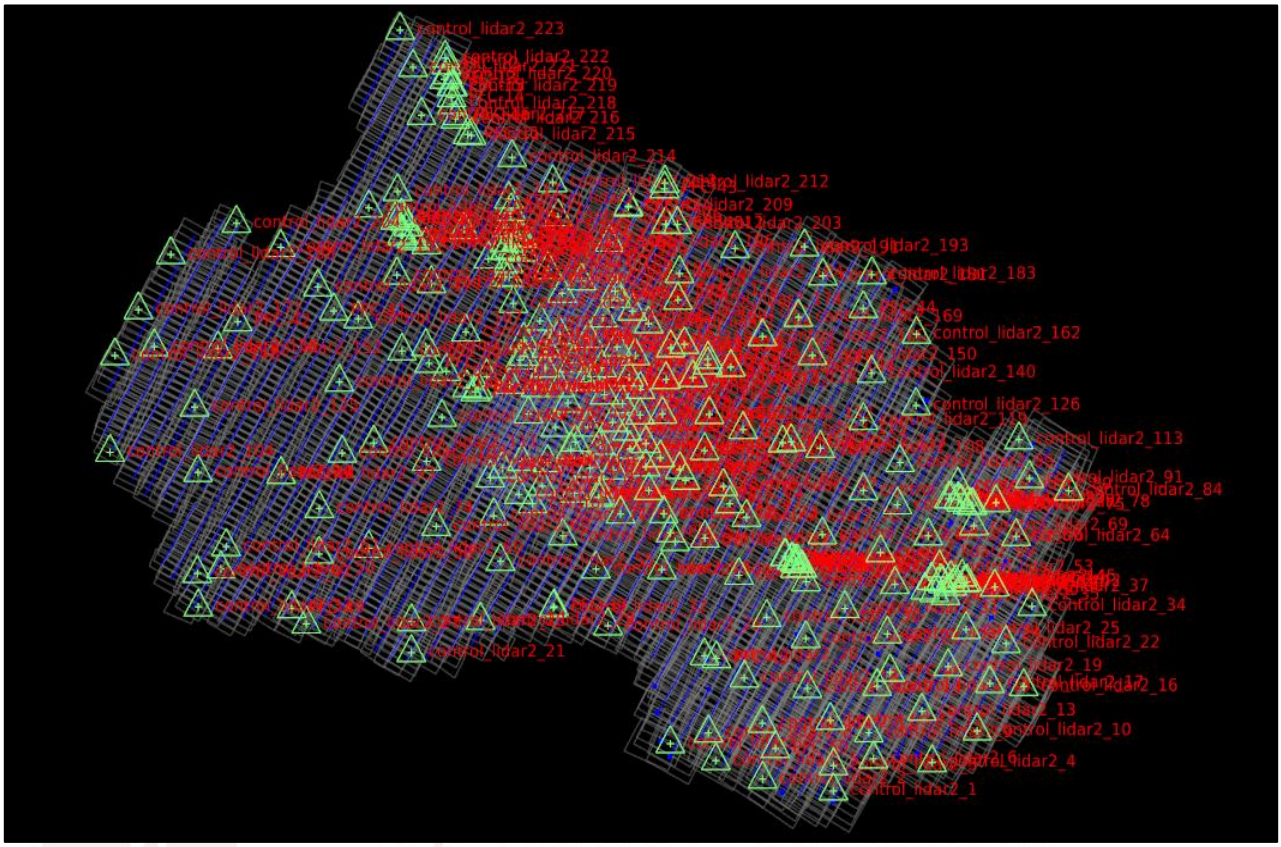


Figura 57. Ejemplo de proyecto de aerotringulación del área de interés de Tuluá, Valle del Cauca.

5.9. ORTOFOTO

Teniendo las imágenes digitales, los valores de la aerotriangulación y el DTM de las zonas del proyecto, se procedió a elaborar las ortofotos digitales del área solicitada con tamaño de píxel de 10 centímetros.

Los procedimientos para la generación de las ortofotos estuvieron basados en:

- La herramienta OrtoMaster del software ApplicationsMaster se generaron los archivos ráster con las respectivas correcciones aplicadas a las imágenes tomando como Modelo de alturas el DTM generado de los datos resultantes de la Clasificación LiDAR.

- La rectificación diferencial geométrica píxel/píxel con interpolación bicúbica.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

- El mejoramiento del aspecto visual de la imagen se efectuó empleando el software ORTHOVISTA, con el propósito de obtener y presentar una impresión y archivo digital con un balance en tonos óptimos.

- La homogeneidad en el contraste entre imágenes para el mejoramiento de su legibilidad estuvo basada en el análisis de los histogramas de cada fotograma y aplicando los algoritmos correspondientes para corregir y balancear las zonas de alto contraste.

Las técnicas empleadas en la construcción del mosaico y generación de ortofotos garantizaron la perfecta unión entre cada ortofoto sin ninguna fisura tomando especial énfasis para evitar traslapes o elementos repetidos. Un riguroso Control de Calidad fue llevado a cabo en cada una de las ortofotos generadas hasta completar el 100% de confiabilidad.

5.9.1. SISTEMA DE REFERENCIA HORIZONTAL

El mosaico resultante tiene un tamaño de píxel de 10 centímetros, cuyo sistema de proyección cartográfico es: MAGNA SRIGAS Origen Nacional, cuyos parámetros son los siguientes:

Tabla 18. Parámetros para el sistema de proyección único.

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

5.9.2. SISTEMA DE REFERENCIA VERTICAL

El sistema de referencia vertical asignado a las ORTO10 es el que tiene origen en el mareógrafo de Buenaventura.

Teniendo en cuenta estos parámetros, el mosaico resultante de la zona urbana y rural es el siguiente:

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados



Figura 58. Mosaico resultante ORTO10 del proyecto TULUÁ, del municipio Tuluá, Valle del Cauca.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

6. EVALUACIÓN DEL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS

6.1. ORTOFOTO

De acuerdo con las resoluciones 471 y 529 de 2020, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi –
IGAC, la ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad establecidos:

a. Totalidad: Este elemento evalúa el cubrimiento del área generada de la ortoimagen y su relación con respecto al área que se proyectó realizar, en función del límite del proyecto.

i. Omisión: Indicador que muestra la omisión de área en el conjunto de datos Con relación al área que debería haber estado presente. Este elemento tiene un tipo de valor: Real, en donde: verdadero indica que el ítem no es conforme con el valor.

Para evaluar este indicador, el método de evaluación que se aplica es: Directo Externo, en donde se debe verificar que el área total del proyecto esté cubierta por el archivo ráster objeto de inspección. Para tal fin, desplegamos el archivo geográfico correspondiente al límite del proyecto y el de la ortoimagen/ortofotomosaico. Una vez se desplegó la información en el software GIS, se tuvo en consideración Nubes, Sombras y, en general área faltante de información. Posterior a ello, se totalizó el área omitida (AO), sumando las áreas faltantes con respecto al límite del proyecto y las áreas que presentan afectaciones (nubes, sombras, huecos, etc). Luego, comparamos el área omitida (AO) contra el total del límite del proyecto (ALP) y calculamos el porcentaje de omisión, así:

P = (AO / ALP) * 100

En donde:
P: corresponde al porcentaje de omisión.
AO: Área omitida.
ALP: Área límite del proyecto evaluado.

Ahora bien, en nuestro caso, el valor de cada variable para la zona de interés el área omitida es menor al 3%, por ende, el producto **SI** es **CONFORME**.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

b. **Exactitud absoluta de posición**: Representa la diferencia entre la posición medida en el producto y la que se considera como verdadera, obtenida de una fuente de mayor a la exactitud posicional del producto final.

   i. **Exactitud absoluta de posición horizontal**: Determina el error entre un conjunto de datos planimétricos medidos en la ortoimagen contra el conjunto de datos de control. Para ello, se calcula y/o verifica el Error Medio Cuadrático (RMSEr) del proyecto, en donde, se verifica la medida de exactitud posicional para el componente horizontal, es decir coordenadas norte y este. Para garantizar en esta medida, un nivel de confianza del 95%, establecer las tolerancias indicadas en la Tabla 5 de la resolución 471 de 2020, donde el cálculo del error medio cuadrático en posición debe ser igual o menor al valor reportado de acuerdo con el GSD del mosaico. Así las cosas, dado que el GSD para este proyecto es de 0,10m, por lo que, el RMSEr permitido es de 0,3m, y la Exactitud horizontal confianza 95% permitida es de 0.52m.

      Para el proyecto se hizo uso de lo estipulado en la resolución 471 de 2020, en donde, se midió sobre el mosaico la posición de 54 puntos de control de los cuales 33 son puntos de control de la parte urbana y 21 de la parte rural, siendo este menor a 30 cm.

      Por lo cual, se cumple total tranquilidad la precisión requerida para este GSD, entonces, el producto si es **CONFORME**.

c. **Consistencia lógica:** Es el grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de datos, de los atributos y de las relaciones.

   i. **Consistencia del mosaico**: Este elemento se conforma de tres (3) medidas diferentes, la cuales evaluamos en totalidad:

      - Existencia de elementos no empalmados: Cantidad de elementos que no tienen continuidad en imágenes sucesivas durante su fusión o mosaico. Este tiene un tipo de valor Real, en donde tipo de método es directo interno y, se evaluó así en todos los mosaicos:

        A partir de una revisión visual sobre el 100% del conjunto de datos, se debe verificar que no se presenten diferencias iguales o mayores a 2 píxel en los elementos del mosaico en su área de cubrimiento con respecto a imágenes colindantes.

        De acuerdo con lo anterior, se realizó un paneo general y total del área de interés, buscando dichas diferencias entre imágenes, así las cosas, el resultado de esta evaluación es que el producto es

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

CONFORME, teniendo en cuenta la revisión visual del mosaico, donde no se encontraron diferencias iguales o superiores a 2 píxel en los elementos del mosaico, en su área de cubrimiento y con respecto a imágenes colindantes.



Figura 59. Ejemplo de revisión de elementos no empalmados.

- Porcentaje de área con distorsión: es el porcentaje de área que presenta distorsión frente al área del mosaico. Al igual que en el punto **a**, el tipo de valor de esta medida es real, y el método es directo interno. Este producto, se evaluó conforme a la resolución 529 de 2020, de la siguiente forma:

  A partir de una revisión visual sobre el 100% del conjunto de datos, verificamos que no existieran distorsiones geométricas de los objetos, según la naturaleza de estos, en la totalidad del mosaico

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados



Figura 60. Ejemplo de revisión de distorsión en el conjunto de datos.

Así las cosas, el resultado de esta medida para la totalidad del mosaico: **CONFORME**, ya que, el conjunto de datos presenta valores inferiores al 1% en el área inspeccionada, y, dichas distorsiones no afectan la interpretación, geometría y/o forma de los elementos.

- Porcentaje de área con desbalance radiométrico: esta medida, es el porcentaje de área que presenta cambios bruscos de tonalidad, contraste, brillo y/o color en zonas uniformes, y, al igual que las medidas anteriores, el tipo de valor es Real y el método de evaluación es directo interno. Así las cosas, nuevamente se aplicó lo estipulado en la resolución 529 de 2020, en donde se examinó el mosaico de la siguiente forma:

Se empleo el histograma, en donde se obtuvo un primer indicio, y así mismo, dentro de dicha revisión, NO se observaron desvíos significativos respecto a una distribución normal. A continuación, se muestra lo observado:

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

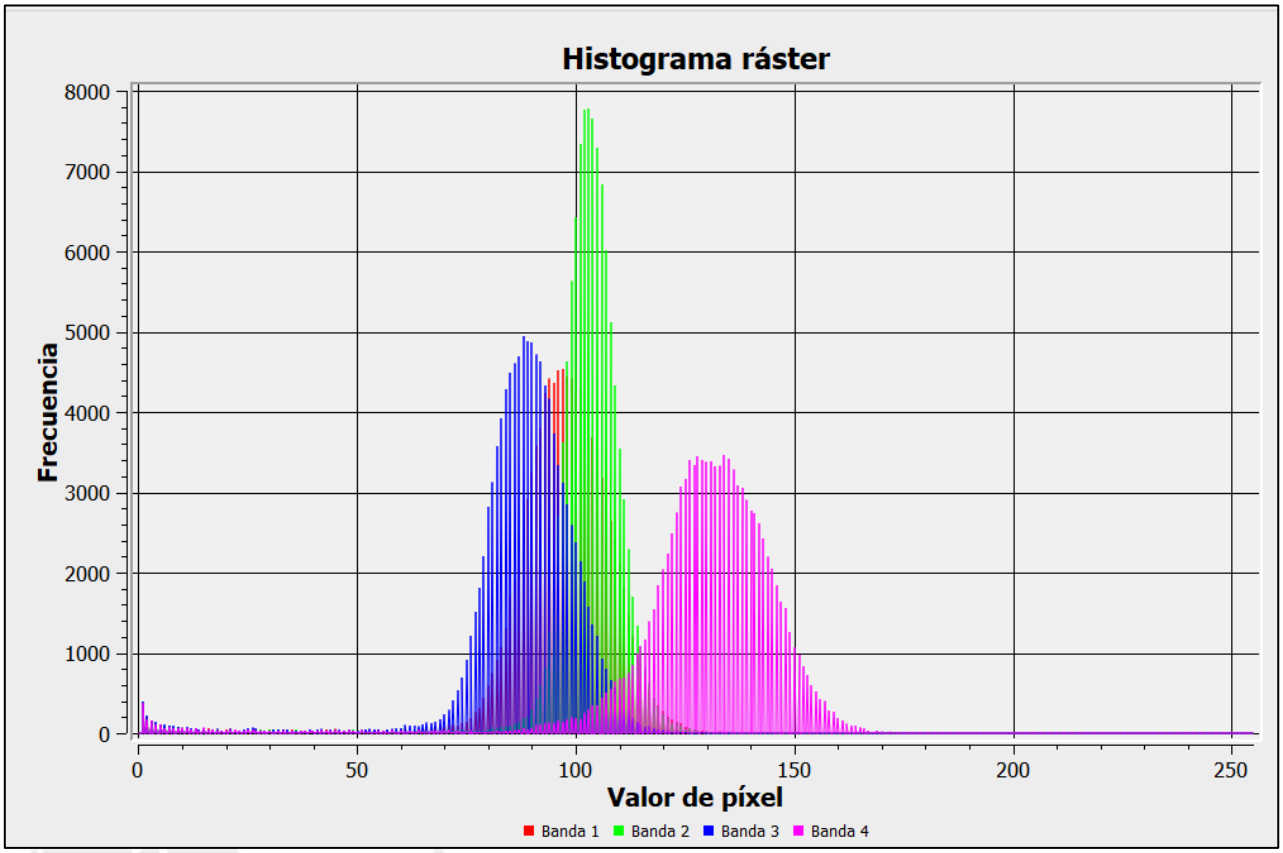


Figura 61. Histograma de la ortofoto del municipio de Tuluá, Valle del Cauca.

Dado que el mosaico presenta valores iguales o inferiores al 1% en el área inspeccionada y siguen una distribución normal, se puede concluir que los productos son **CONFORMES.**

6.2. MODELO DIGITAL DE TERRENO - MDT

a. **Totalidad:** Este elemento evalúa el cubrimiento del área generada del modelo digital de terreno y su relación con respecto al área que se proyectó realizar.

   i. **Omisión:** Indicador que muestra la omisión de área en el conjunto de datos con relación al área que debería haber estado presente. Este es un tipo de valor Real y, el método de evaluación es Directo Externo, al igual que con el mosaico, este elemento se evaluó de la siguiente forma:

   Se verificó que el área total del proyecto estuviese cubierta por el archivo. Para tal fin, desplegamos el archivo geográfico correspondiente al límite del proyecto y el del Modelo Digital de Terreno.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© 2023 - 2024 Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza Todos Los Derechos Reservados

Una vez se desplegó la información en el software GIS, se tuvo en consideración Nubes, Sombras y, en general área faltante de información. Posterior a ello, se totalizó el área omitida (AO), sumando las áreas faltantes con respecto al límite del proyecto y las áreas que presentan afectaciones (nubes, sombras, huecos, etc). Luego, comparamos el área omitida (AO) contra el total del límite del proyecto (ALP) y calculamos el porcentaje de omisión para el área del proyecto así:

P = (AO / ALP) * 100
En donde:

P: corresponde al porcentaje de omisión.
AO: Área omitida.
ALP: Área límite del proyecto evaluado.

Ahora bien, el valor de cada variable del área de interés del proyecto es el siguiente:

AO = 0 Ha
ALP = 24.331,421 Ha

Entonces,

P = (0 /24.331,421) * 100 = 0%

Ahora bien, de acuerdo con la normativa, si, el área omitida es mayor o igual al 3%, el conjunto de datos NO es conforme, sin embargo, como se puede apreciar en este caso, el porcentaje de omisión es menor al 0% por ende, el producto **SI** es **CONFORME**.

b. **Exactitud absoluta de posición:** Representa la diferencia entre la posición medida en el producto final y la que se considera como verdadera, obtenida de una fuente más precisa.

i. Exactitud absoluta de posición vertical:

- Error Cuadrático Medio (RMSEz): determina el error entre los valores de altura medidos en el modelo digital de terreno contra el conjunto de puntos de control de mayor precisión.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Ahora bien, ya que el producto es MDT1, el RMSEz permitido es de 0.3m, y la Exactitud Vertical confianza 95% permitida es de 0.6m, nuestro producto es **CONFORME**, de acuerdo con el resultado de inspección hecho en el modelo de datos, haciendo uso de los puntos de control terrestre e información LiDAR, el resultado es:

RMSEz = 0.140 m

c. **Consistencia lógica:** Grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de los datos, atributos y/o relaciones.

i. **Consistencia conceptual**: en este elementó se evaluó las siguientes medidas de calidad:

- Conformidad del valor: Indicador que el modelo digital de terreno cumple con el espaciado horizontal del mismo para la grilla/malla considerada. Para lo cual, el tipo de valor es Booleano, y cuyo método de evaluación es Directo Interno, y así mismo, de acuerdo con la normatividad, en dado caso que el valor sea Verdadero, esto indica que el ítem no es conforme con el valor)

Así las cosas, se verificó en software GIS el espaciado máximo de grilla del MDT1, el cual NO debe superar un tamaño de 1m, pues bien, para la totalidad del MDT generado para la zona de interés, el resultado es FALSO, por lo tanto, el conjunto de datos es **CONFORME**.

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

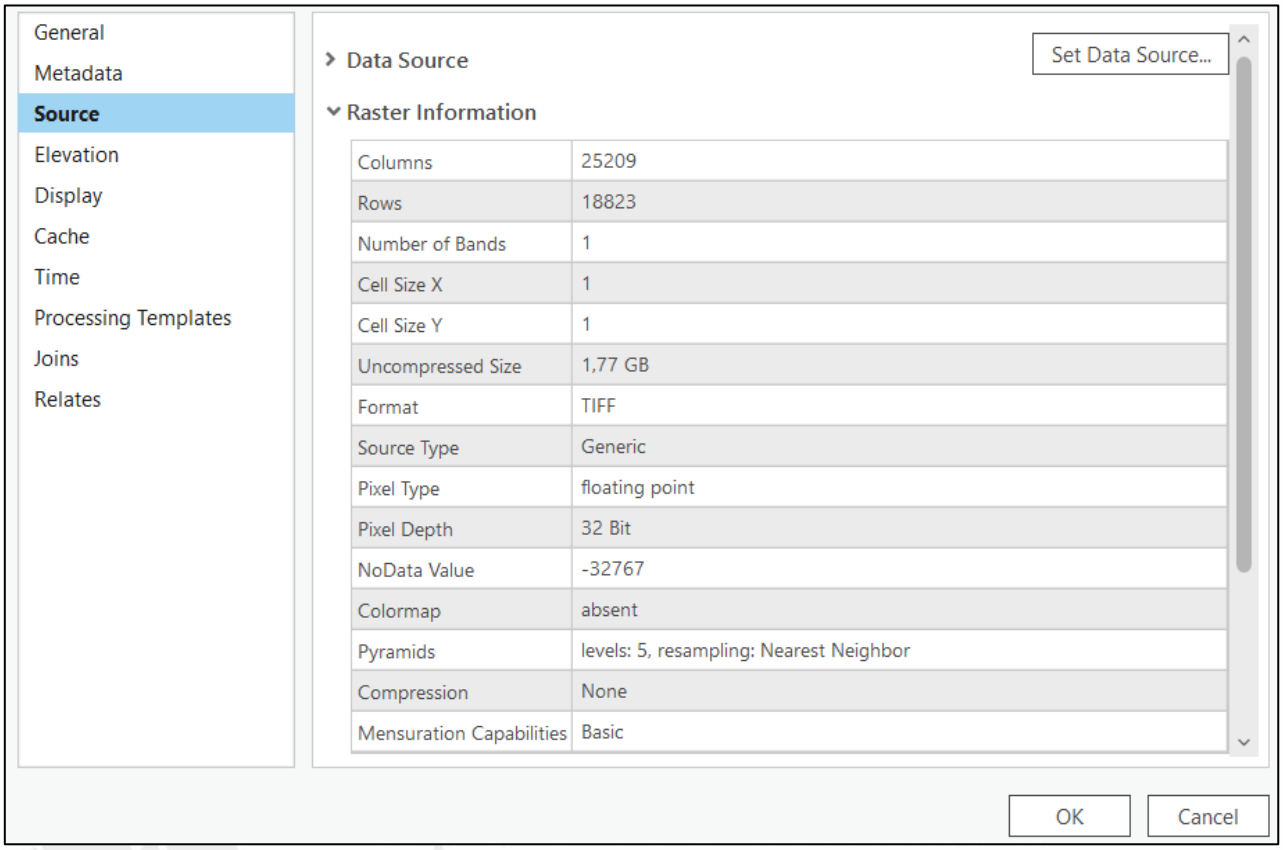


Figura 62. Ejemplo de consistencia lógica para el MDT de Tuluá, Valle del Cauca

6.3. MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE - MDS

a. **Consistencia lógica:** Grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de los datos, atributos y/o relaciones.

i. **Consistencia conceptual**: en este elementó se evaluó las siguientes medidas de calidad:

- Conformidad del valor: Indicador que el modelo digital de terreno cumple con el espaciado horizontal del mismo para la grilla/malla considerada. Para lo cual, el tipo de valor es Booleano, y cuyo método de evaluación es Directo Interno, y así mismo, de acuerdo con la normatividad, en dado caso que el valor sea Verdadero, esto indica que el ítem no es conforme con el valor)

  Así las cosas, se verificó en software GIS el espaciado máximo de grilla del MDT, el cual NO debe superar un tamaño de 1 m, pues bien, como se muestra a continuación, el producto el resultado es FALSO

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

superando las especificaciones mínimas establecidas con un tamaño de grilla de 1 x 1 m, por lo tanto, el conjunto de datos es **CONFORME**.

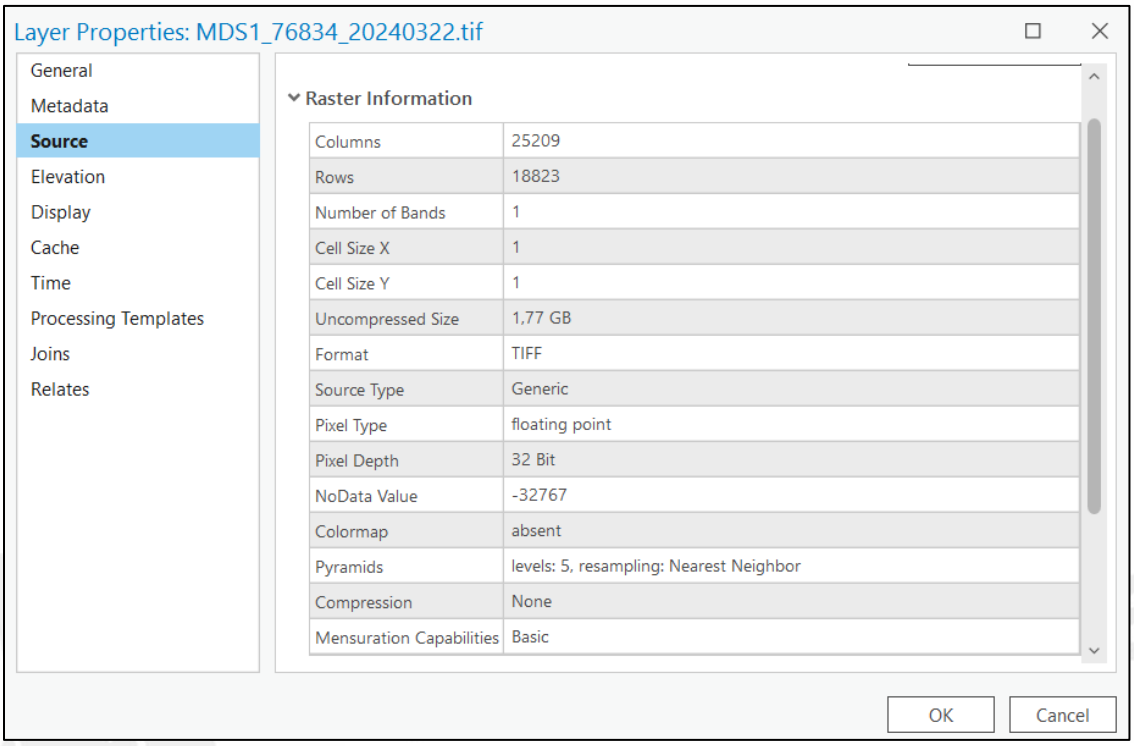


Figura 63. Resultado de evaluación de consistencia lógica para el MDS1 de Tuluá, Valle del Cauca

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

7. ANEXOS

7.1. EQUIPOS UTILIZADOS

7.2. PERMISOS DE VUELO

7.3. PUNTOS DE FOTOCONTROL

7.4. MODELO DIGITAL DE TERRENO

7.5. MODELO DIGITAL DE SUPERFICIE

7.6. ORTOFOTO

Valle Avanza
Operador Catastral
El Valle sí Avanza

Sociedad de Avances Tecnológicos para el Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca - Valle Avanza
Nit 901357960-1 Carrera 101A # 17 -96, Cali, Colombia - Info@valleavanza.com - +57 6024028171 - www.valleavanza.com
¡Antes de imprimir este documento Piense en el medio ambiente!
Cualquier copia impresa de este documento se considera Copia no controlada.
© Valle Avanza Operador Catastral El Valle sí Avanza 2023 - 2024 Todos Los Derechos Reservados

Valle Avanza
Operador Catastral
El Valle sí Avanza

OPERADOR CATASTRAL

Título del Documento

2024

