Anexos

Anexo 1: Proceso fotogramétrico

Agisoft añade las imágenes con la opción de sistema multicámara el cual identifica cada toma con sus respectivas 5 bandas (figura 48), adicionalmente tiene la capacidad de identificar los paneles de calibración de reflectancia propios de la cámara y cualquiera que se la parezca.

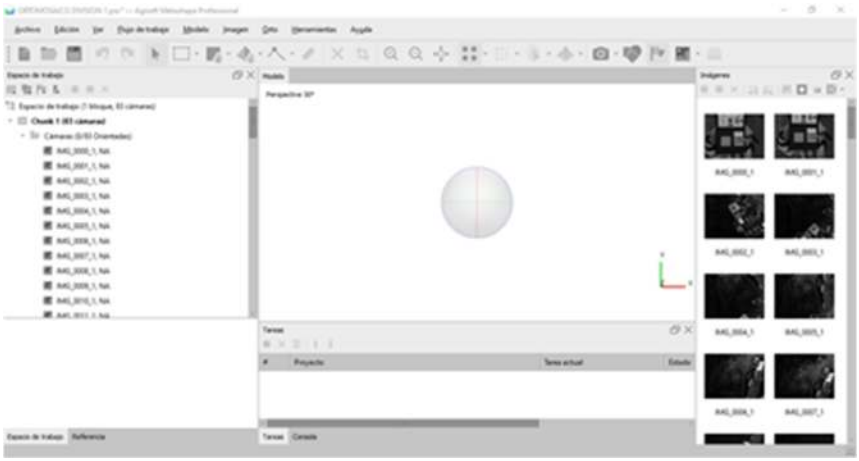

Figura 48. Cargue de los archivos a Agisoft.

Fuente: Autores.

Una vez se tiene los archivos en el proyecto, se realiza la calibración de las imágenes a partir del panel de calibración; para este proceso Agisoft cuenta con un módulo el cual identifica de manera automática el panel y junto con el archivo .csv correspondiente a dicho panel realiza el proceso de calibración (figura 49), se dejan activas las opciones de hacer uso del panel de reflectancia y el sensor de luz. Al terminar el proceso de calibración las imágenes resultantes tuvieron un cambio importante en su campo de visualización al verse un poco más oscuras (figura 50).

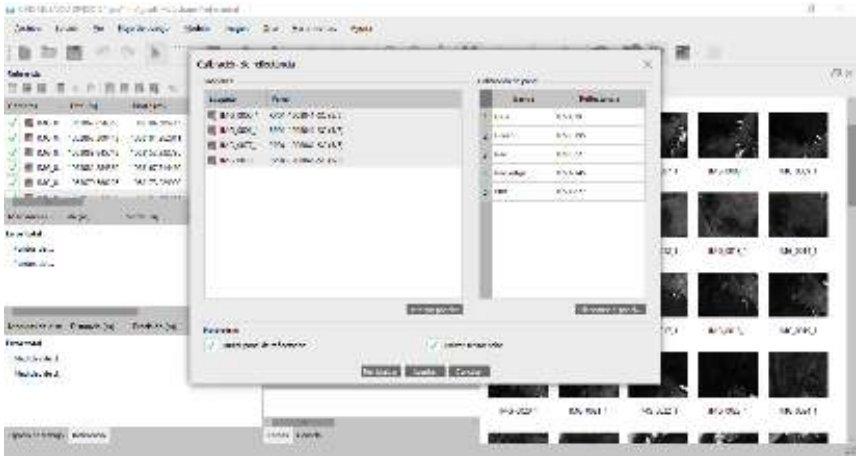

Figura 49. Módulo de calibración.

Fuente: Autores.

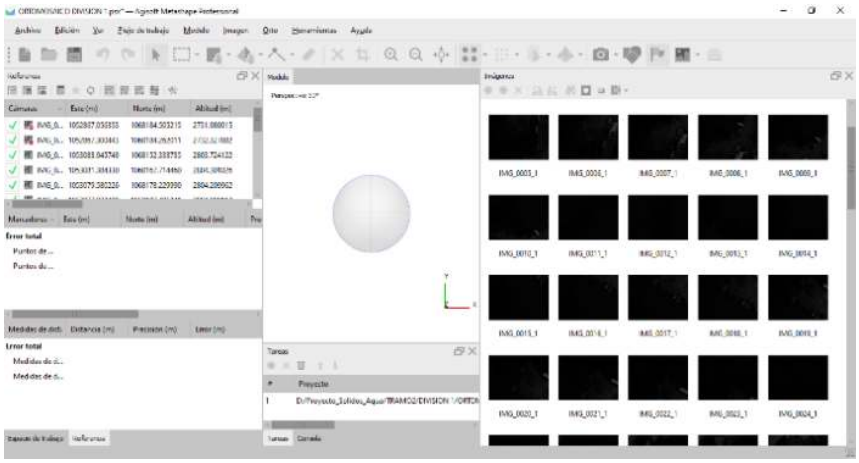

Figura 50. Visualización de las imágenes después de la calibración.

Fuente: Autores.

Ya con las imágenes calibradas y retirando de las mismas los objetos en movimiento, se procede a orientas las fotos, este proceso se realiza por medio de la ubicación estimadas de cada cámara de acuerdo a la información contenida en el metadato de cada imagen como la geolocalización, adicionalmente se genera la nube de puntos de enlace o puntos coincidentes entre imágenes (figura 51).

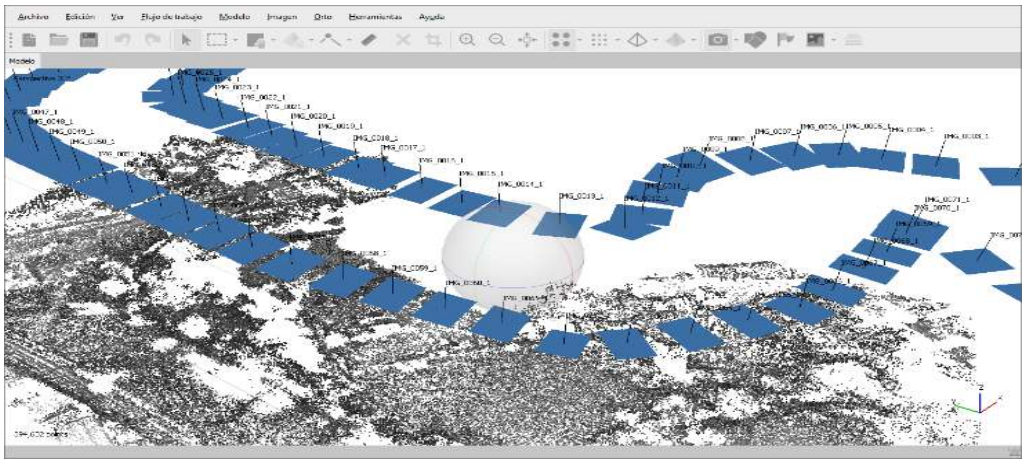

Figura 51. Nube de puntos de enlace.

Fuente: Autores.

Con los puntos de enlace de las fotografías, se procede a construir la nube densa de puntos y la malla (figura 52), el primero de estos productos permite generar una superficie precisa para obtener una mejor calidad en el ortomosaicos final. En este proceso en cuanto más alta sea la calidad seleccionada mayor será el tiempo de procesamiento; luego y haciendo uso de esta nube densa se genera el segundo producto, para lo cual se selecciona como tipo de superficie el arbitrario (3D) y se utiliza como interpolación la habilitada.

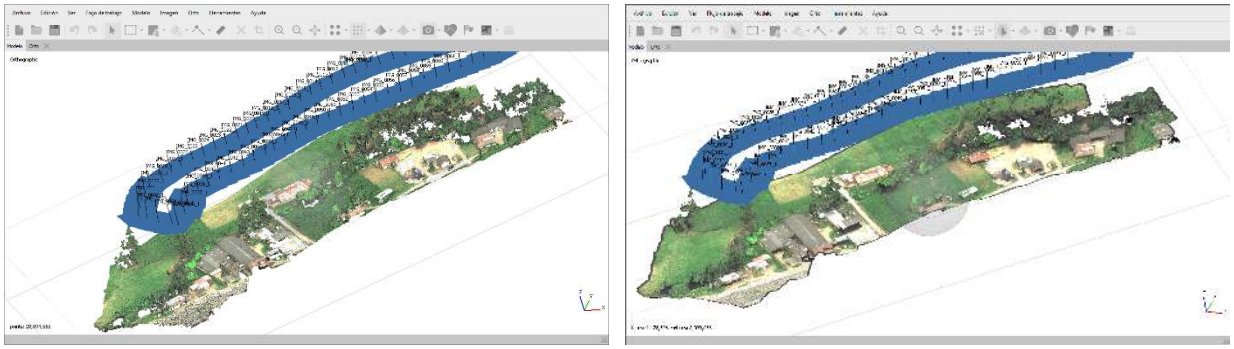

Figura 52. Izq.) Nube densa de puntos. Der.) Malla.

Fuente: Autores.

Tomando como superficie base la malla construida, se realiza la creación del ortomosaico; este se genera bajo un sistema de coordenadas proyectadas a Magna Sirgas con origen Bogotá. El

resultado que se obtiene es un ortomosaico que debe ser ajustado en el brillo como se muestra en la figura 53.

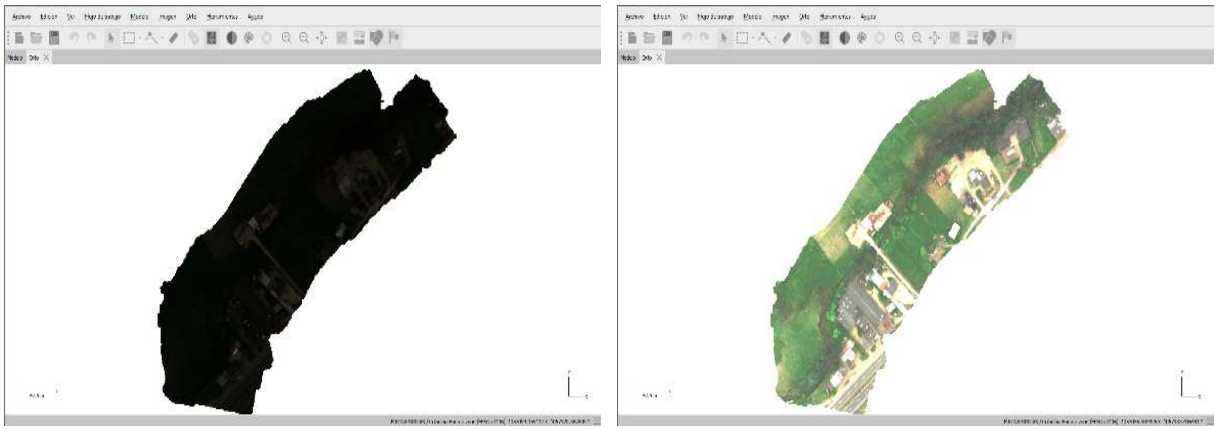

Figura 53. Ortomosaico generado. Izq.) Sin ajuste de brillo. Der.) Con ajuste de brillo.

Fuente: Autores.

De acuerdo con el análisis planteado en el presente proyecto se hace necesario tener los valores de reflectancia para cada pixel y poder utilizarlos en futuro proceso. Proceso para el cual MicaSense recomienda, para la obtención del 100% de reflectancia para cada banda de forma normalizada se hace necesario dividirlo por la mitad del rango disponible es decir por 32768.

Anexo 2: Script proceso en Matlab

```
%IMAGEN T1B1

T1B1 = imread('Tramo1Banda1Blue.tif');

%PROCESO PUNTO 1 Y FILTROS 3x3 y 5x5

%El valor de pixel en el punto 1 de toma es:

format long

VPixT1B1P1 = T1B1(3127,4242)

P1T1B13x3 = imcrop(T1B1,[4241 3126 2 2]);

P1T1B15x5 = imcrop(T1B1,[4240 3125 4 4]);

Filtro3x3 = fspecial('average');

Filtro5x5 = fspecial('average',[5,5]);

P1T1B1PixelV3x3 = imfilter(P1T1B13x3,Filtro3x3);

P1T1B1PixelV5x5 = imfilter(P1T1B15x5,Filtro5x5);

format long

%El valor promedio de la ventana de pixel 3x3 en el Punto 1 es:

VPixMedT1B13x3P1 = P1T1B1PixelV3x3(2,2)

%El valor promedio de la ventana de pixel 5x5 en el Punto 1 es:

VPixMedT1B15x5P1 = P1T1B1PixelV5x5(3,3)

%PROCESO PUNTO 3

%El valor de pixel en el punto 3 de toma es:

format long

VPixT1B1P3 = T1B1(5085,3586)

P3T1B13x3 = imcrop(T1B1,[3585 5084 2 2]);
```

```
P3T1B15x5 = imcrop(T1B1,[3584 5083 4 4]);

P3T1B1PixelV3x3 = imfilter(P3T1B13x3,Filtro3x3);

P3T1B1PixelV5x5 = imfilter(P3T1B15x5,Filtro5x5);

format long

%El valor promedio de la ventana de pixel 3x3 en el Punto 2 es:

VPixMedT1B13x3P3 = P3T1B1PixelV3x3(2,2)

%El valor promedio de la ventana de pixel 5x5 en el Punto 2 es:

VPixMedT1B15x5P3 = P3T1B1PixelV5x5(3,3)
```

Anexo 3: Proceso en laboratorio para determinar SST

Este proceso se desarrolla en el laboratorio de aguas del centro tecnológico de cuero, del municipio de Villapinzón; siguiendo la metodología IDEAM.

Los materiales utilizados son:

1. Cápsulas de porcelana.
2. Bomba de vacío.
3. Desecador.
4. Horno digital.
5. Pinzas metálicas.
6. Balanza analítica.
7. Filtros de fibra de vidrio, diámetro 47 mm.

Los cuales se muestran de la figura 54 a la figura 60.

Figura 54. Cápsulas de porcelana.

Figura 55. Bomba vacío.

Figura 56. Desecador.

Figura 57. Horno precalentado a 105 °C.

Figura 58. Pinzas metálicas.

Figura 59. Balanza analítica.

Figura 60. Filtros de fibra de vidrio.

Fuente: Autores.

Desarrollo de la metodología

1. Se marcan las capsulas de porcelana de manera consecutiva (figura 61).

Figura 61. Rotulación de las capsulas.

Fuente: Autores.

2. Se coloca el filtro de fibra de vidrio sobre el soporte, cuidando que el lado rugoso quedara hacia arriba y se aplica vacío; se lava el disco con tres porciones sucesivas de 20 ml de agua destilada y se deja al vacío por un minuto adicional (figura 62).

Figura 62. Preparación del filtro.

Fuente: Autores.

3. Cuidadosamente y con ayuda de micro espátulas se coloca el disco dentro de la capsula de porcelana correspondiente y se lleva en conjunto al horno entre 103 °C y 105 °C por una hora (figura 63).

Figura 63. Disposición del conjunto en el horno.

Fuente: Autores.

4. Pasada la hora en el horno, se deja el conjunto por 15 minutos en el desecador para que este alcance la temperatura ambiente y se pesa en la balanza registrando esta lectura como Tara 1 (figura 64).

Figura 64. Pesaje del conjunto inicial.

Fuente: Autores.

5. Se deja nuevamente el filtro en la bomba de vacío fijado con un poco de agua destilada, luego se toma un volumen ya definido de la muestra que se agita previamente y se pasa por el filtro; el vacío se deja un minuto adicional para retirar el exceso de humedad (figura 65).

Figura 65. Filtrado de la muestra.

Fuente: Autores.

6. Luego se lleva el conjunto nuevamente al horno entre 103 °C – 105 °C por una hora, se saca y deja por 15 minutos en el desecador hasta alcanzar la temperatura ambiente; finalmente se pesa en la balanza y se registra como peso 1. El proceso se realiza para las 11 muestras tomadas en campo (figura 66).

Figura 66. Estado final de los filtros de fibra de vidrio.

Fuente: Autores.