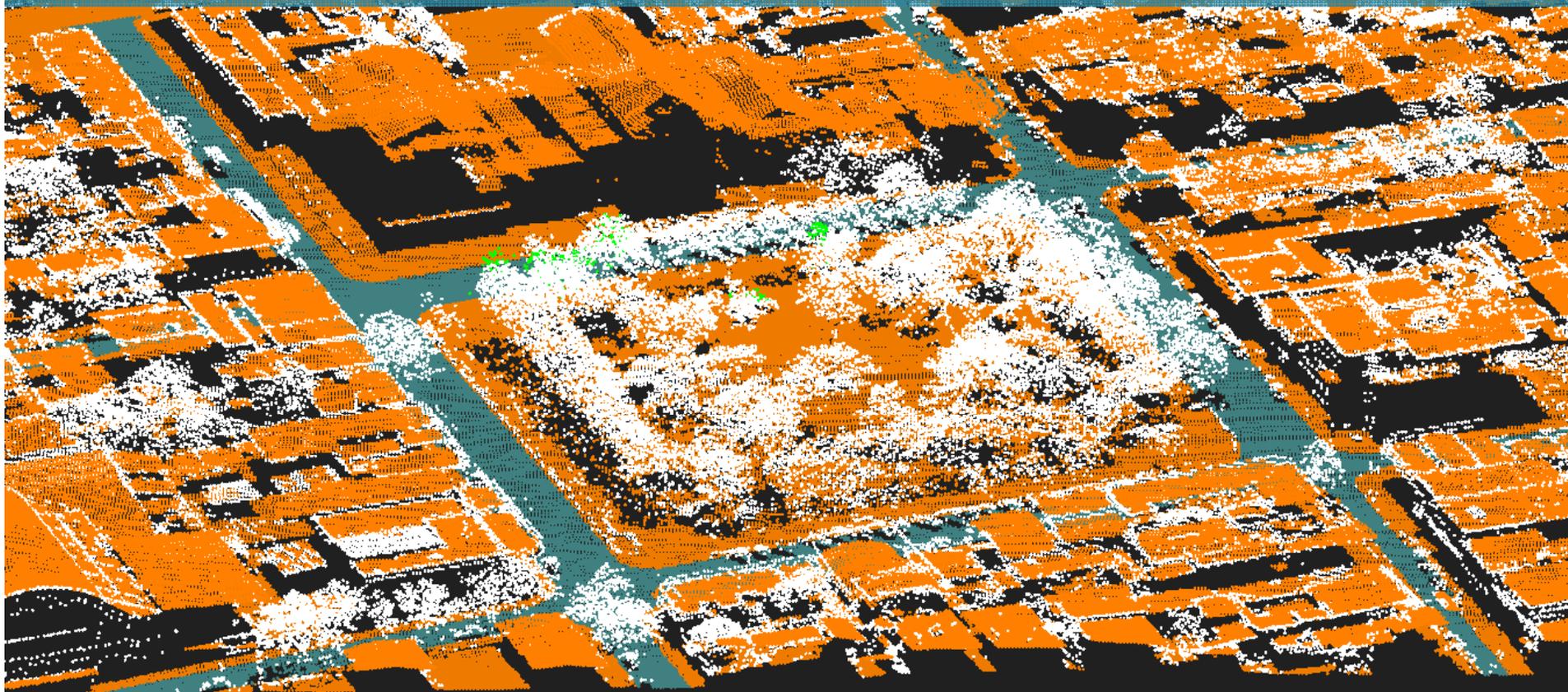


# LIDAR Y SUS APLICACIONES



**2000AVIATION**  
GEO-SCIENCES

ESTUDIO CIUDAD DE PANDO

## Puntos a tratar:

- Equipamiento para vuelo , aeronave y Lidar
- Detalles técnicos de vuelo, Lidar y Ortoimagenes
- Plan de vuelo del área de trabajo
- Precisión de los productos
- Nube de puntos
- Clasificación de nube de puntos
- Análisis y verificación de calidad de datos
- Ortoimagen
- Curvas de nivel
- DTM ( Modelo digital de terreno) y DEM ( Modelo digital de elevación)
- Cartografía
- Utilidades ( Calculo de volumen, Intensidad, Sombreado, Calculo de pendientes y modelo de inundación).
- Aplicaciones forestales.

## Equipamiento para vuelo - Aeronave y LIDAR



# Equipamiento LIDAR

## Sistema de navegación

## Display del escaner



# Relevamiento LIDAR



60°

## Detalles técnicos de vuelo:

**Vuelo realizado el 22 de setiembre de 2014**

### Escaneo:

- Angulo de escaneo 60°
- PRR Velocidad de repetición de impulsos 200 kHz
- Patrón de lectura (grilla) 4 pts./m<sup>2</sup>

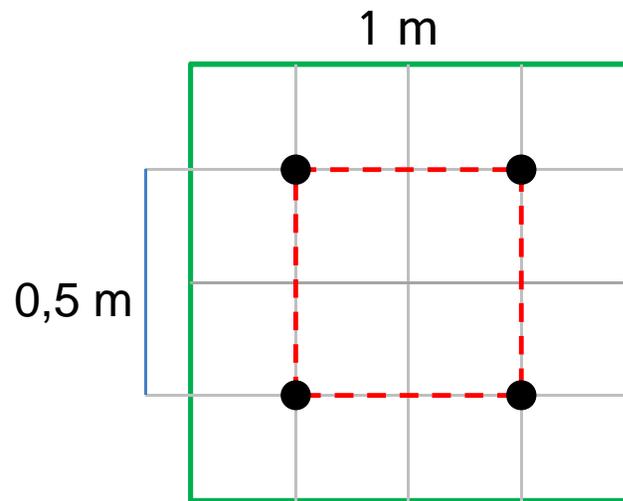
### Proyecto:

- Alcance máximo de medición 690 m
- Máxima altitud sobre nivel de tierra 600 m

### Aeronave:

- Velocidad de vuelo 100 kn / 51.5 m/s / 185.2 km/h
- Duración de vuelo 30 min.

## Pattern de puntos (grilla)

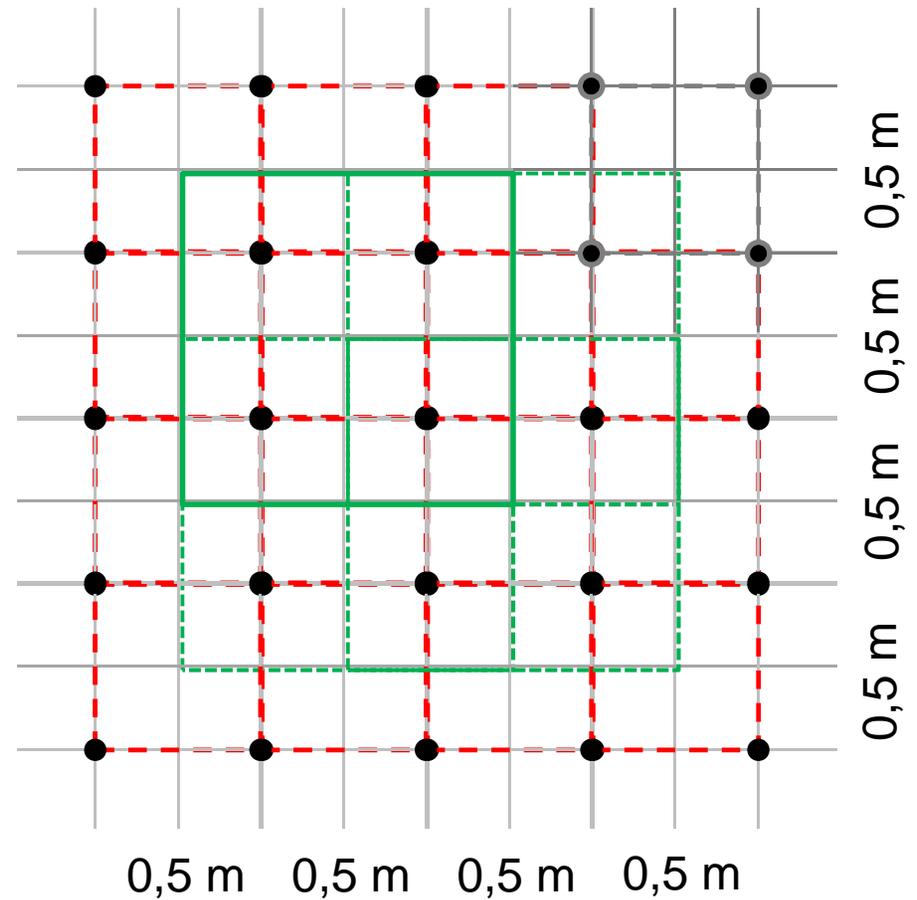


4 puntos/m<sup>2</sup>

1333 puntos por línea de barrido

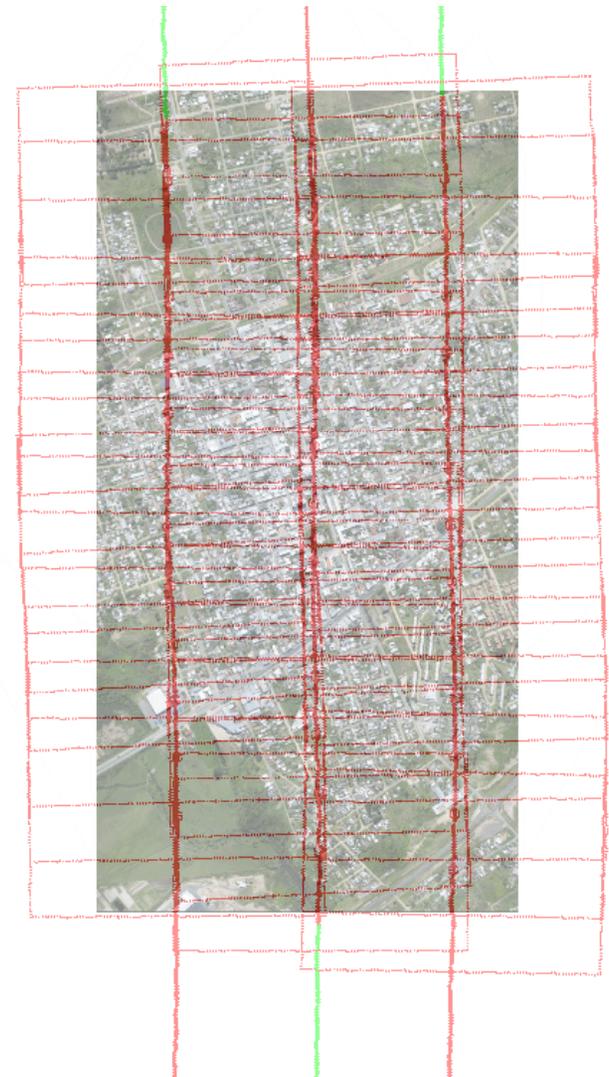
Ancho de línea de barrido 635 m

Se tomaron 18.053.994 puntos



## Detalles técnicos de Ortoimagen:

- **Cámara Fotogramétrica Digital Calibrada**
- **Imágenes color RGB**
- **Resolución de píxel** **10 cm**
- **Profundidad de color** **48 bits**
- **Recubrimientos:** **Frontal 60% +/- 5%**  
**Lateral 40% +/- 5%**

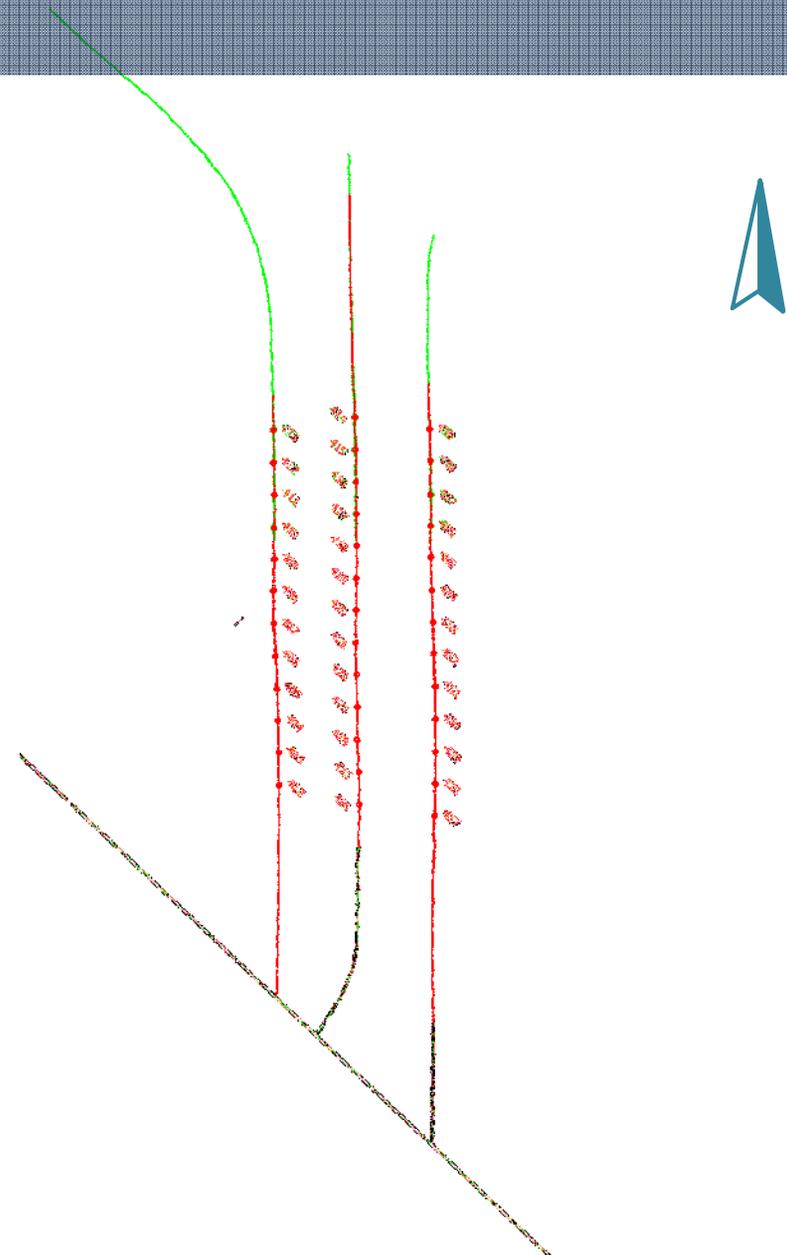


## Plan de vuelo del área de trabajo

Zona “Ciudad de Pando”  
Departamento Canelones

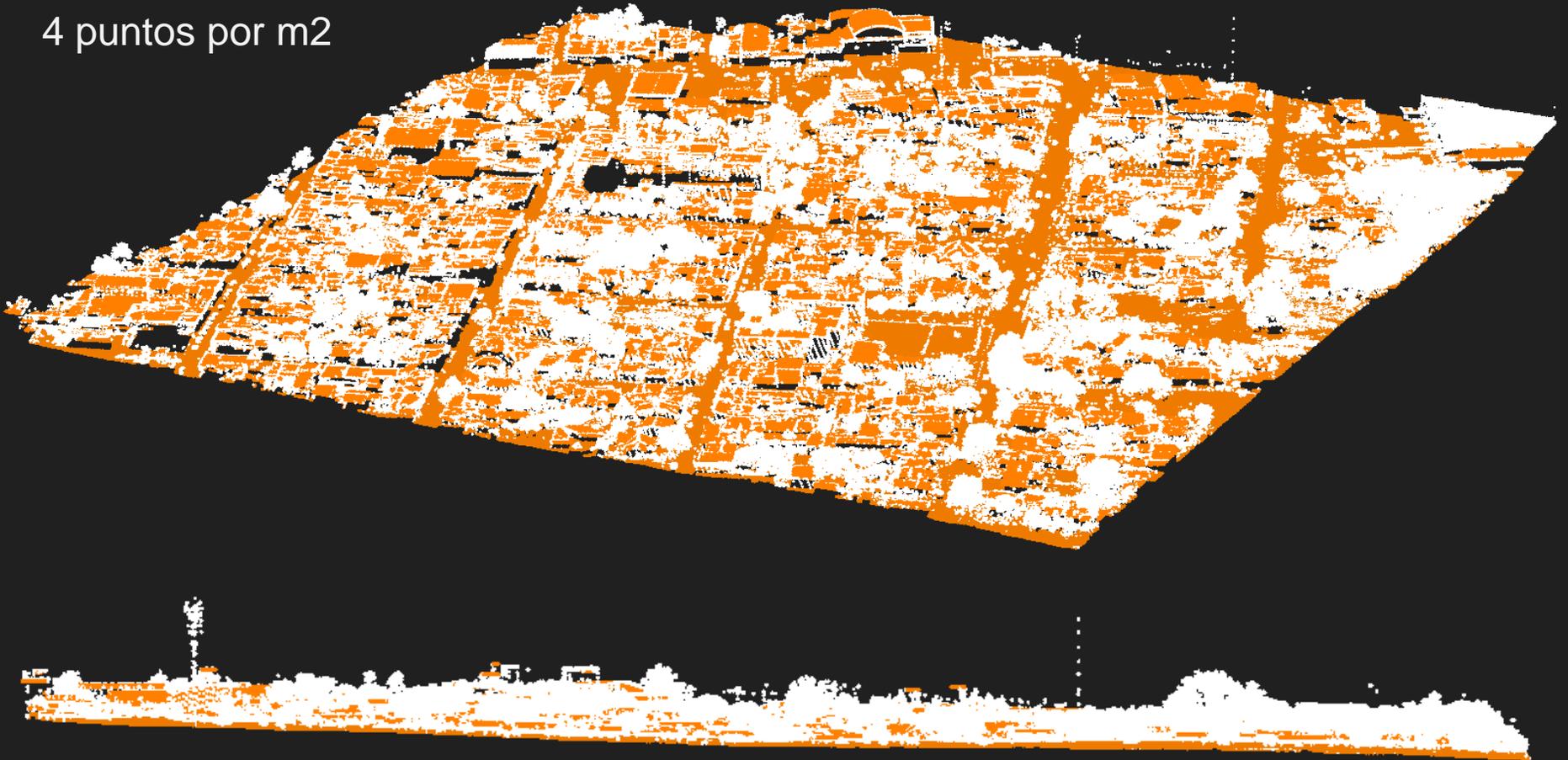
Área aproximada: 4,62 km<sup>2</sup>

Número de tomas: 39

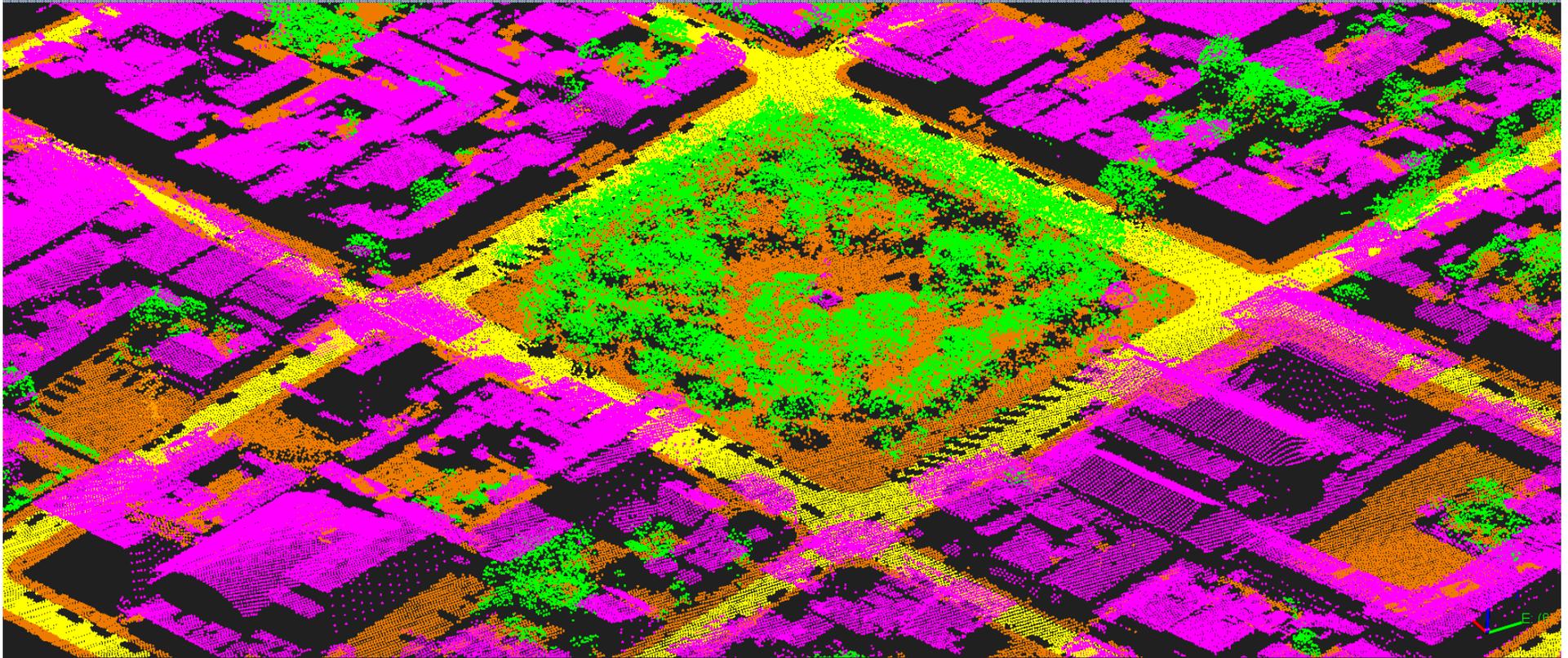


## Nube de puntos LIDAR

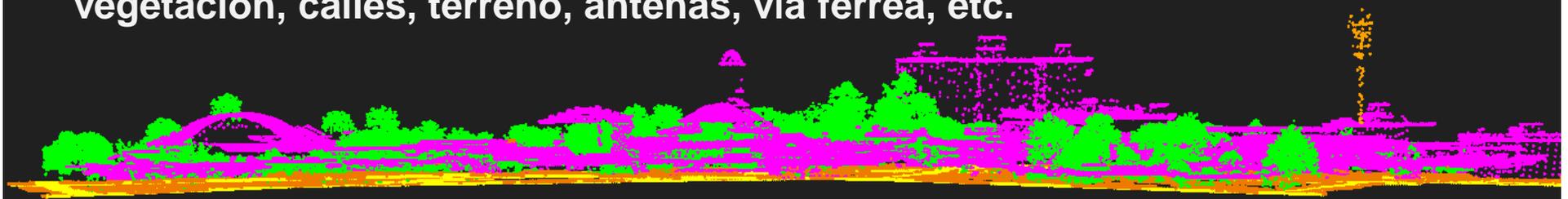
4 puntos por m<sup>2</sup>



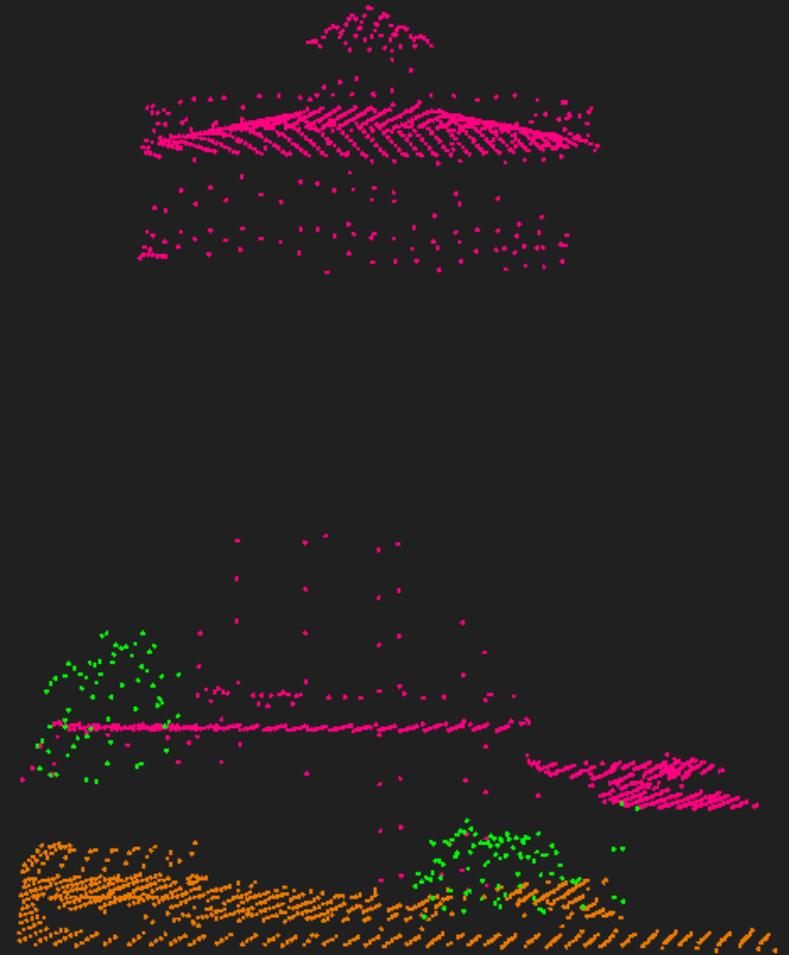
## Nube de puntos clasificada



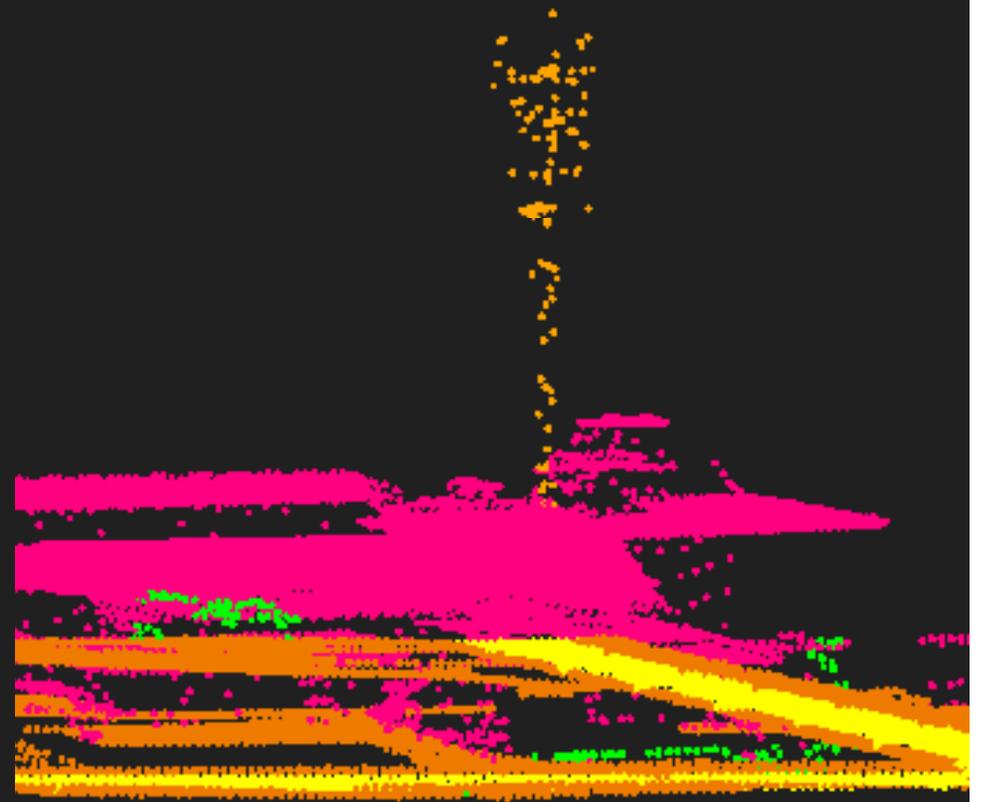
**Clasificación de la nube de puntos en distintas categorías: edificaciones, vegetación, calles, terreno, antenas, vía férrea, etc.**



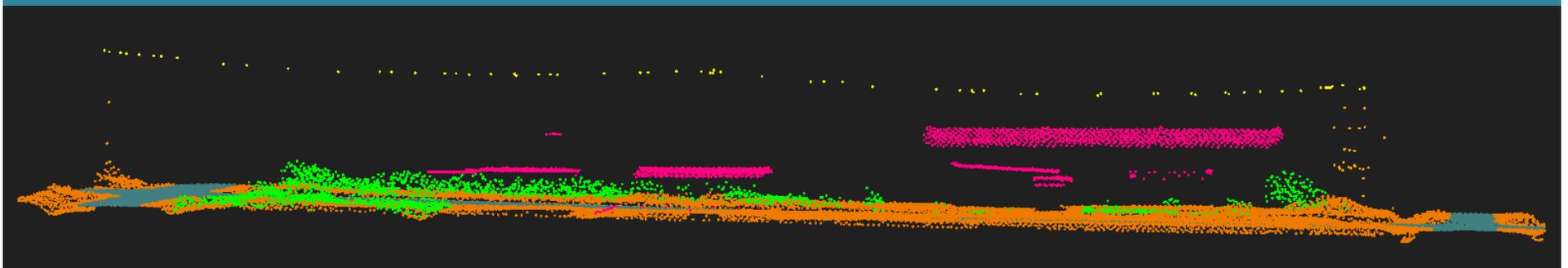
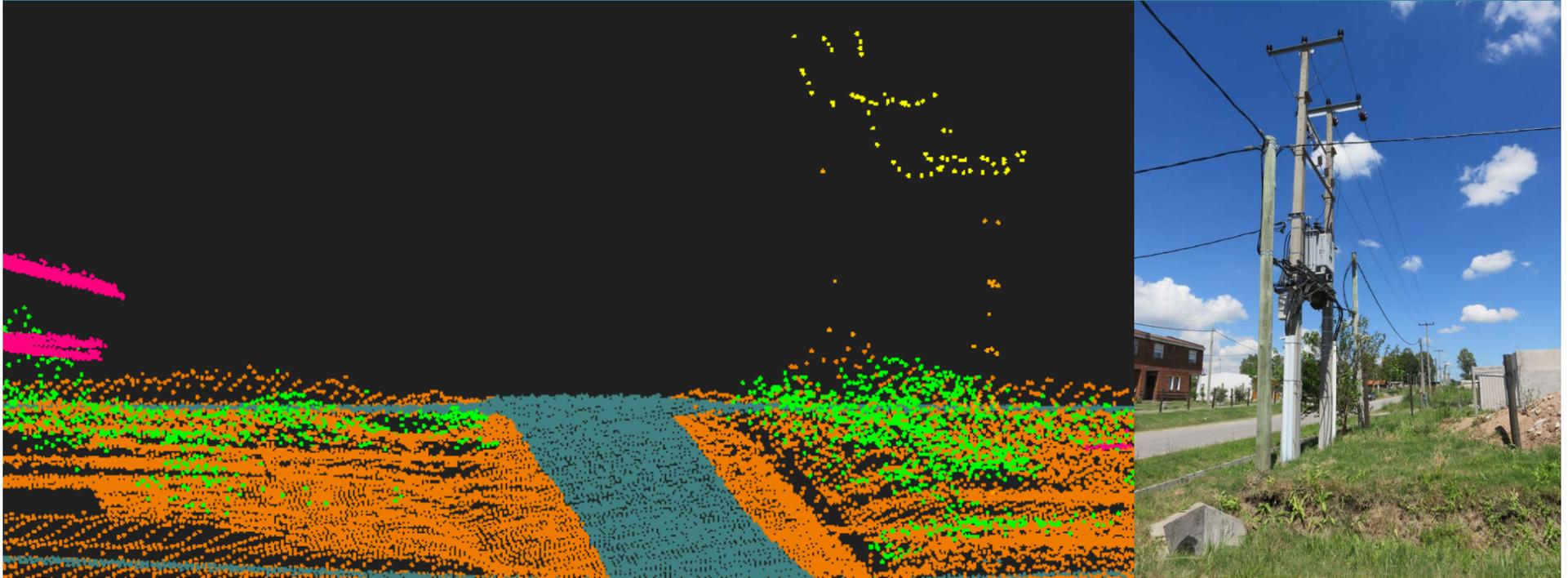
## Tanque de agua de OSE



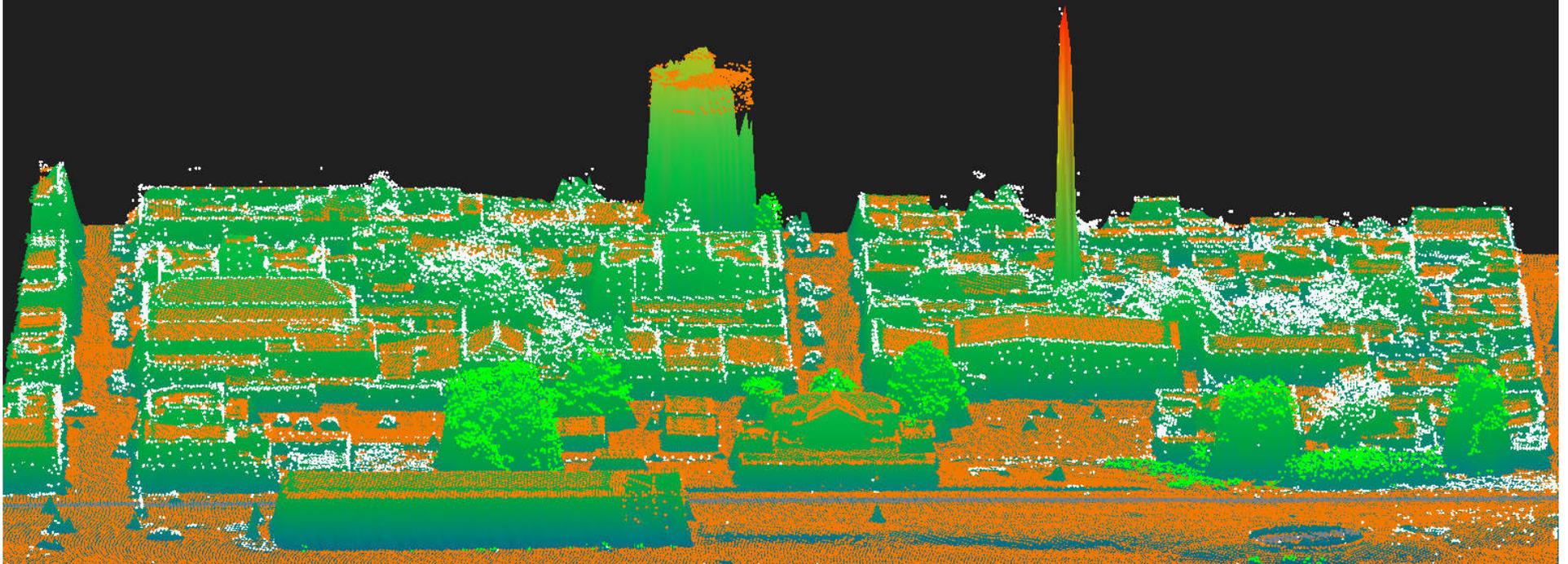
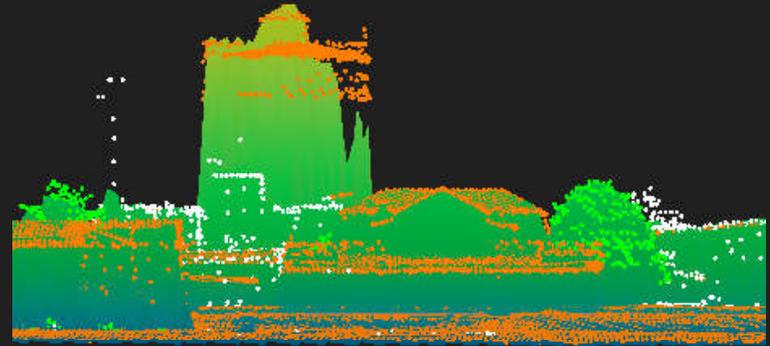
# Antena de ANTEL



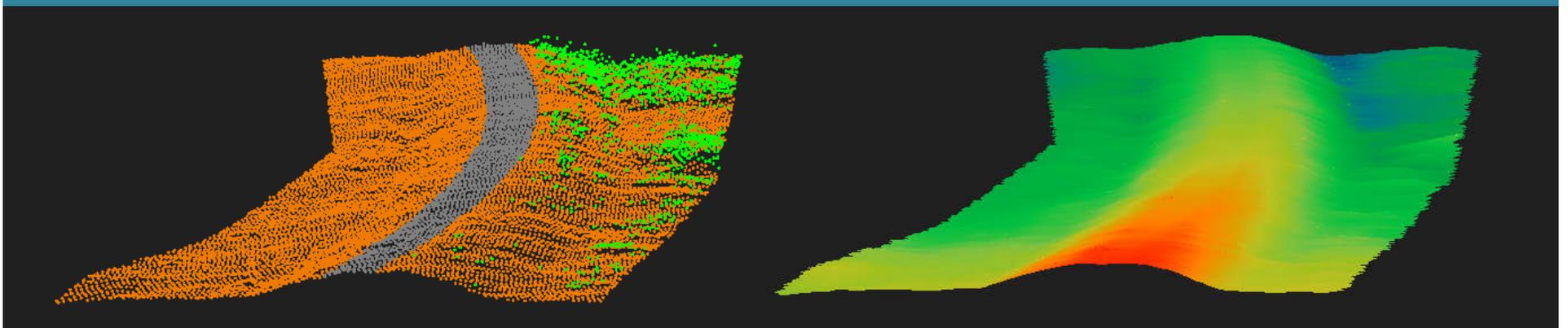
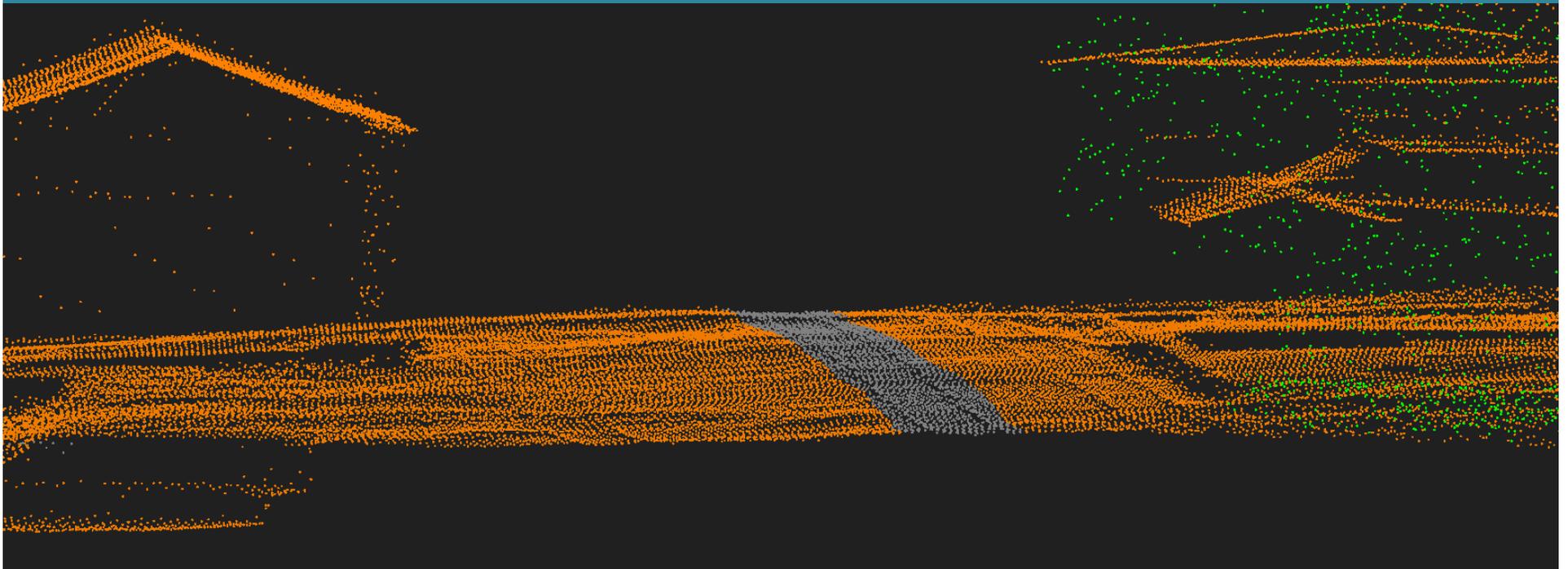
# Líneas de alta tensión



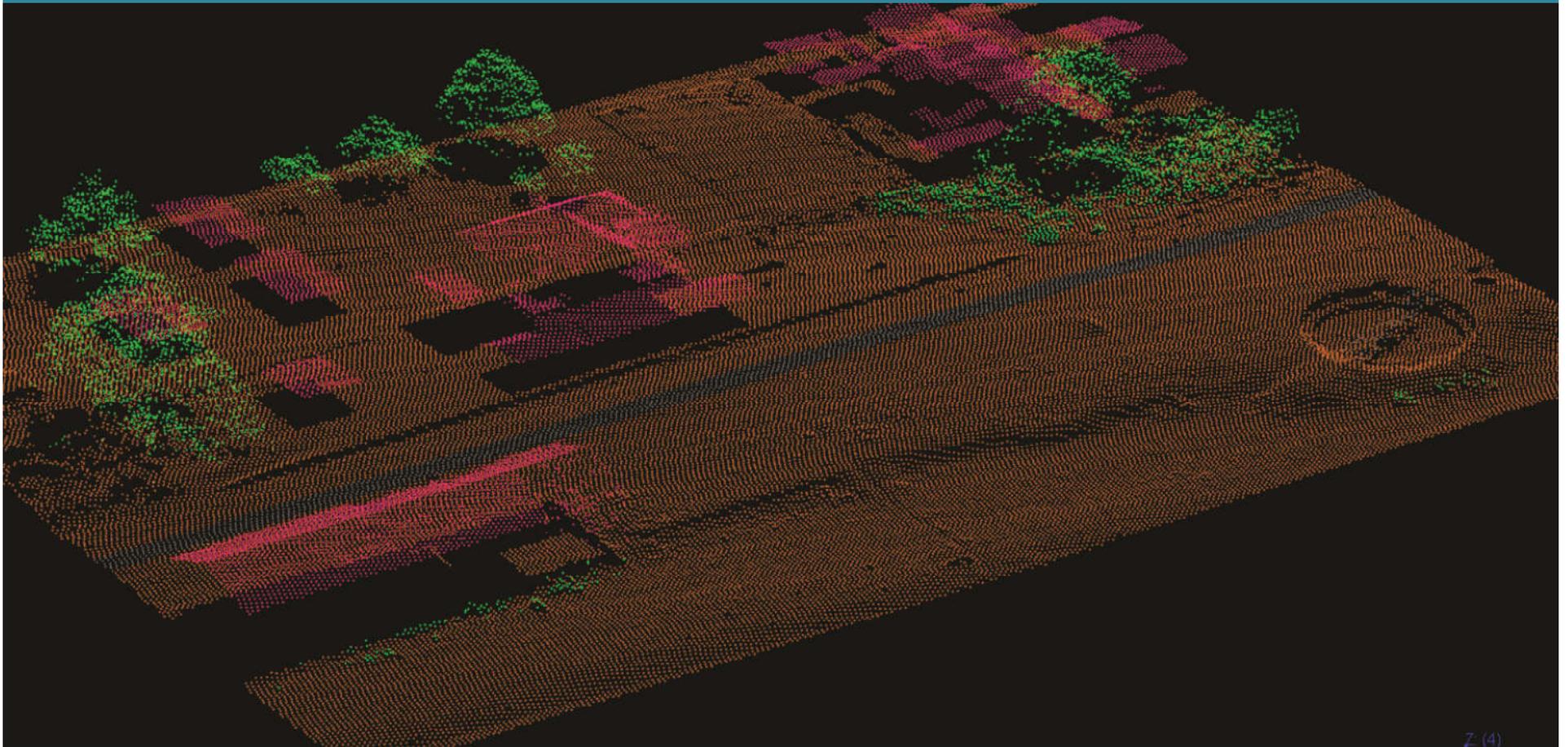
# AFE



# AFE - Vía férrea



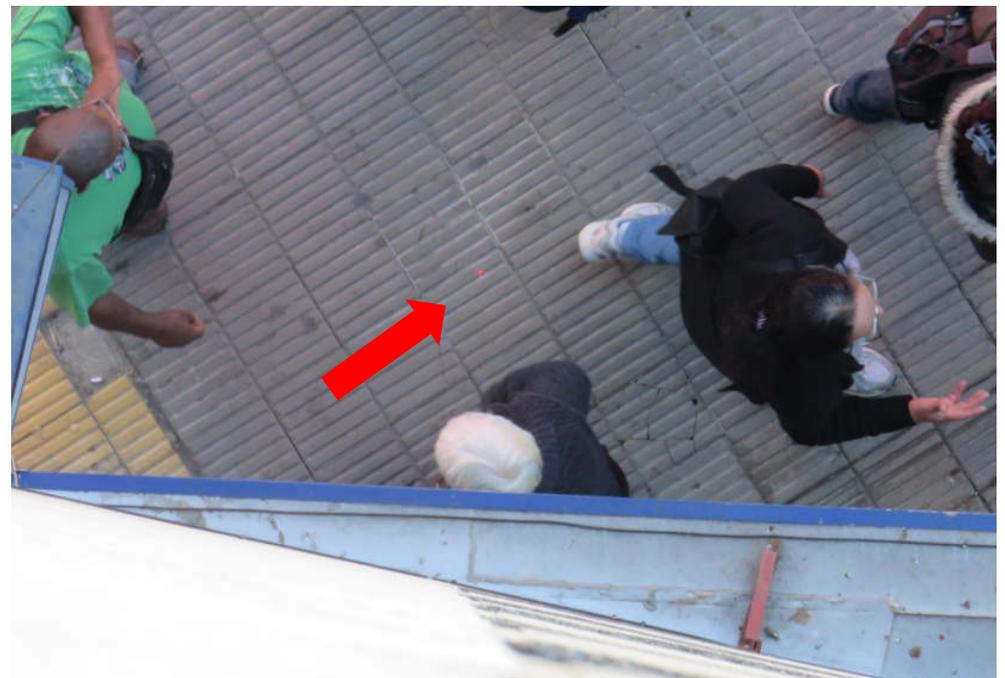
## AFE - Vía férrea



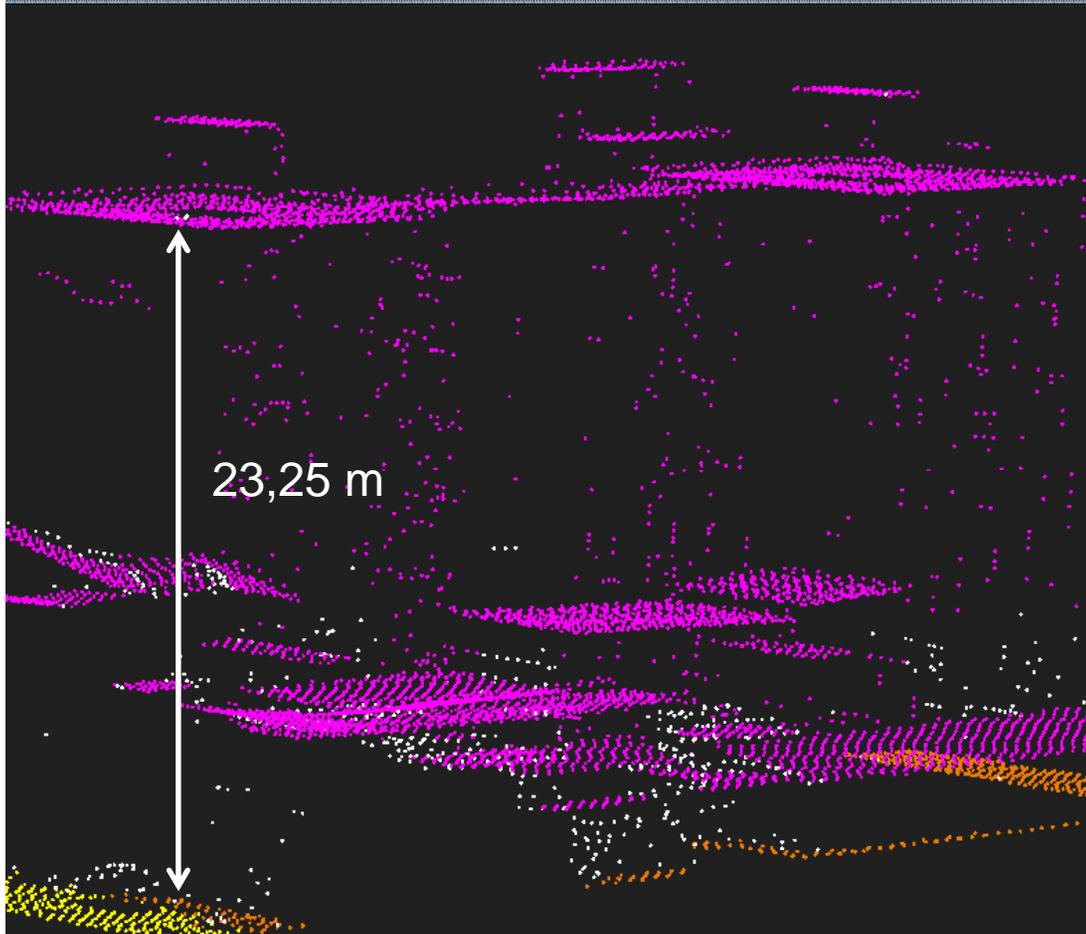
## Verificación de alturas Edificio Artigas



**Altura tomada  
Con Disto D2 laser,  
Desde el pretil del  
edificio a la vereda.**

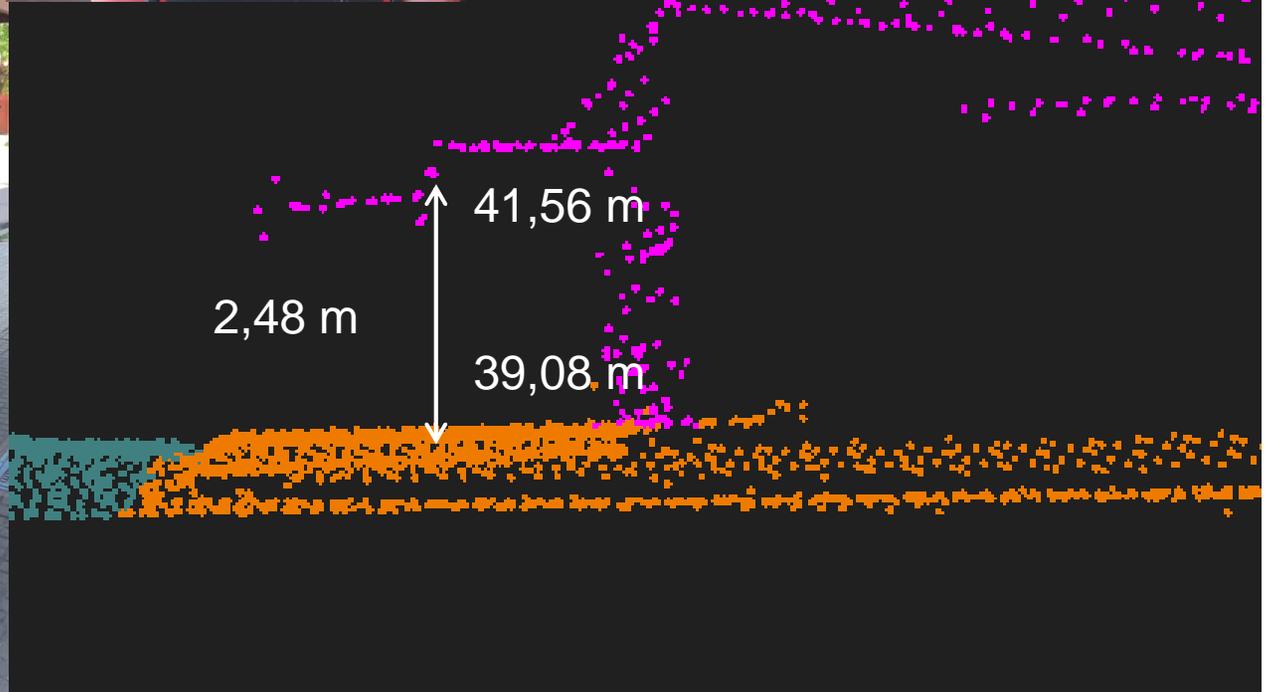


## Verificación de alturas Edificio Artigas

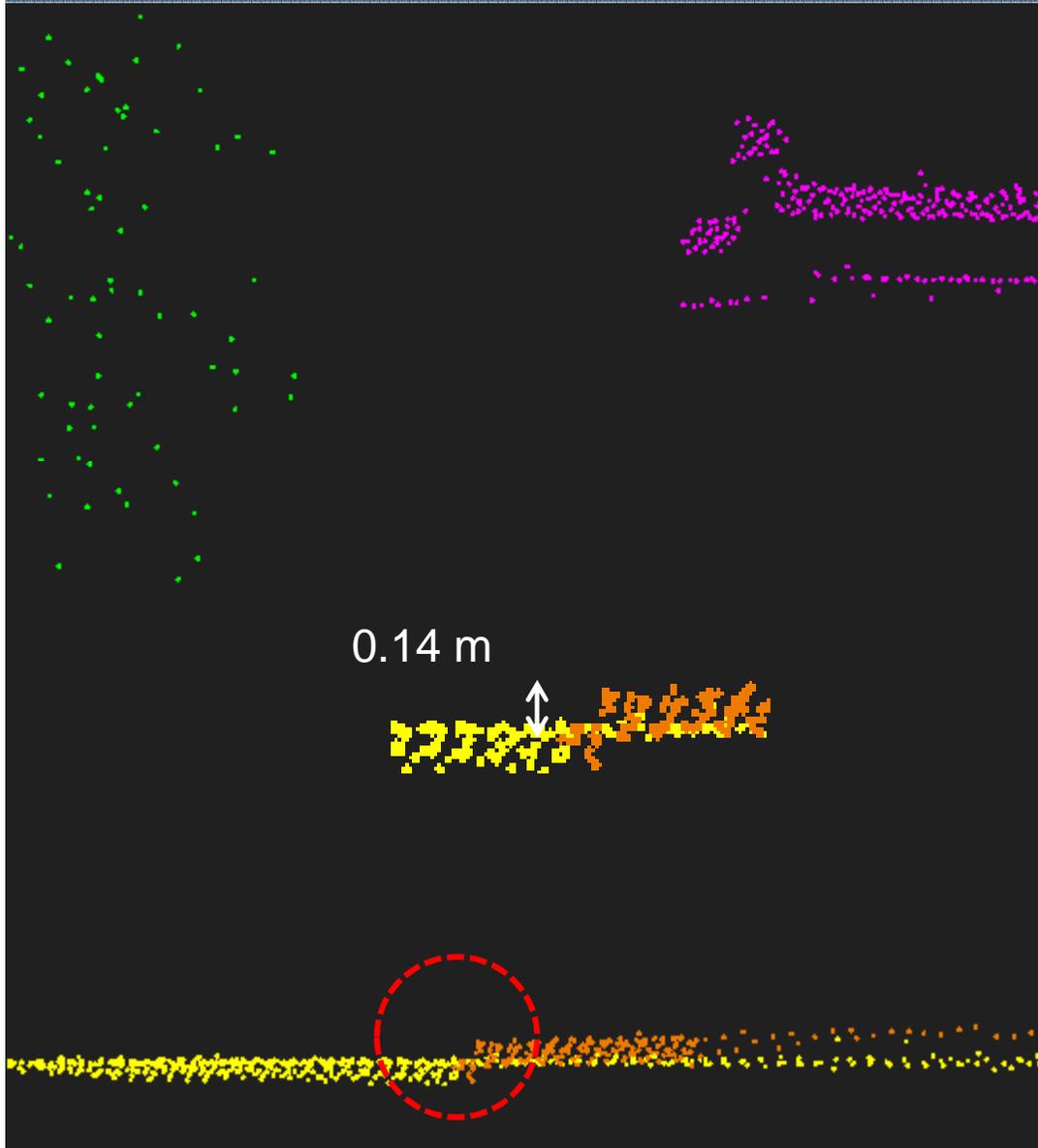


**Altura tomada desde el pretil  
del edificio a la vereda 23,24 m**

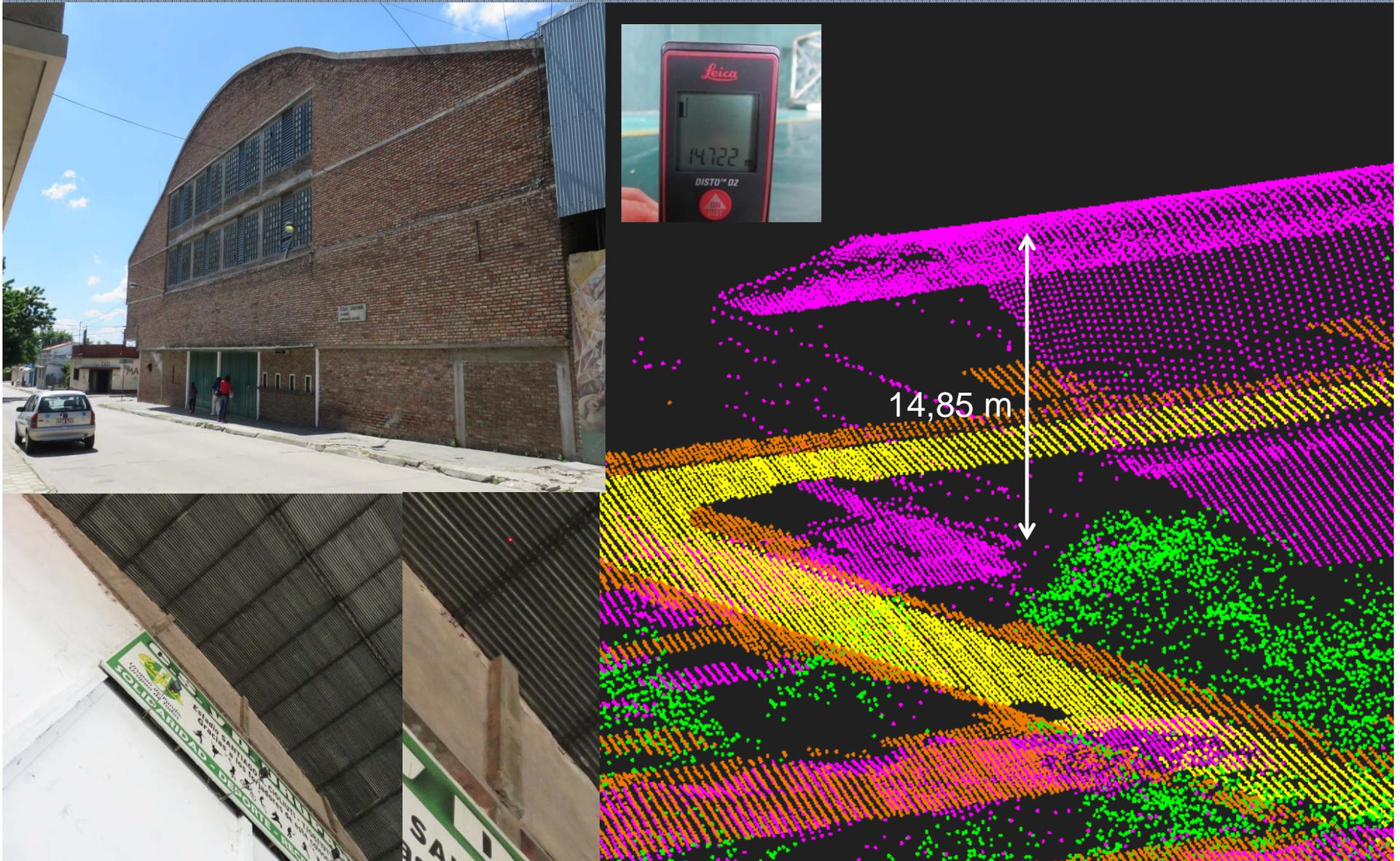
## Verificación de alturas Kiosco de revistas



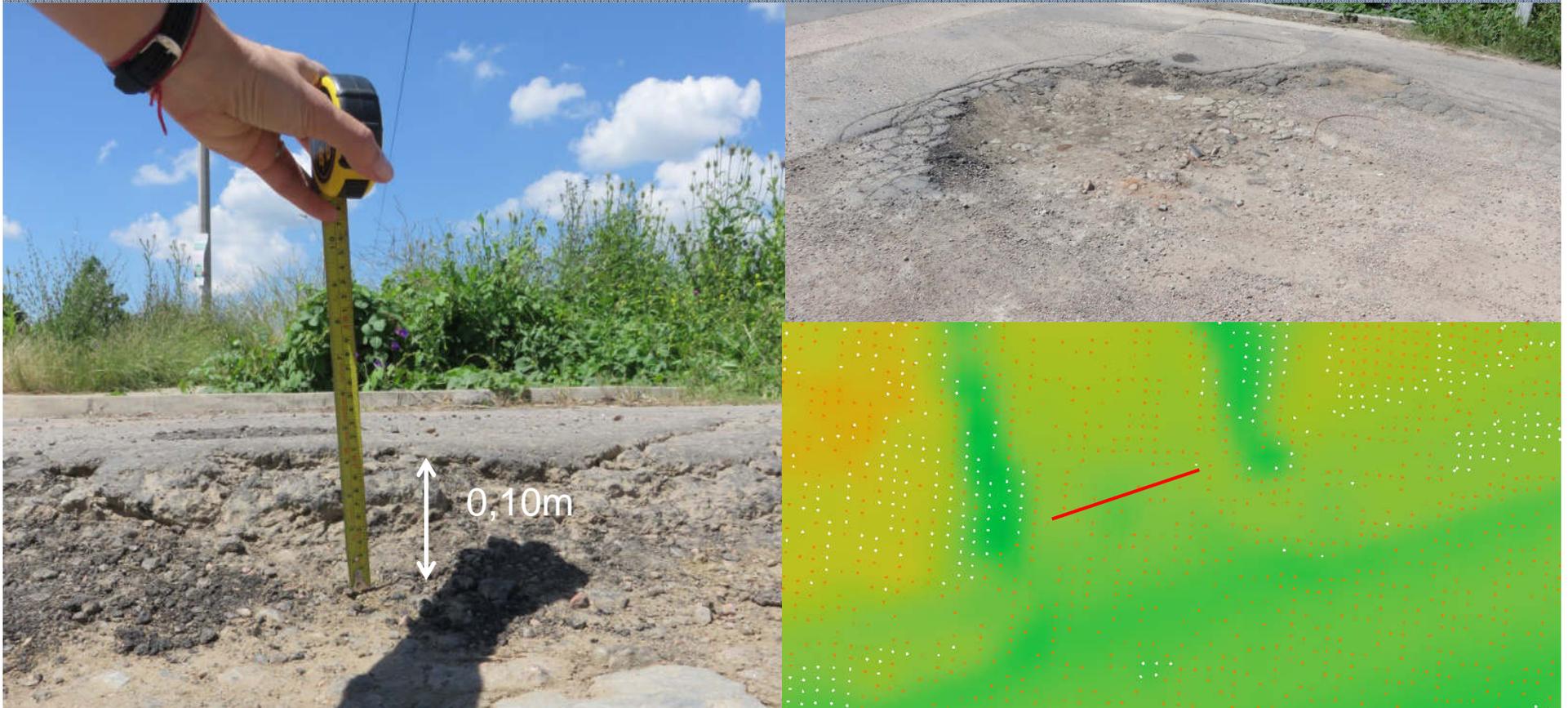
## Verificación de alturas



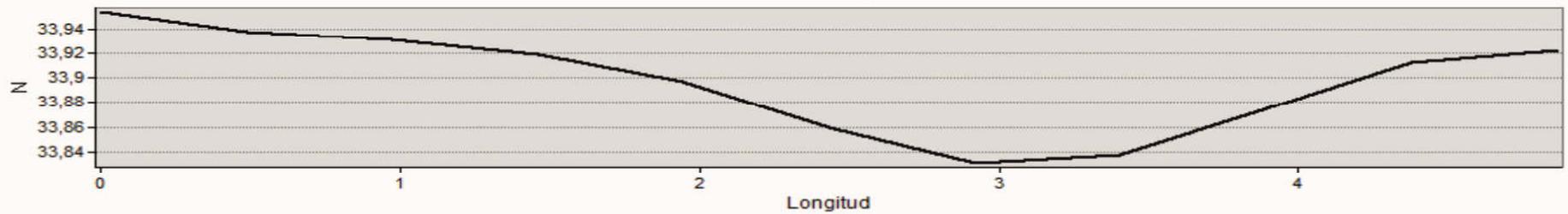
## Verificación de alturas – Gimnasio Club Urupan



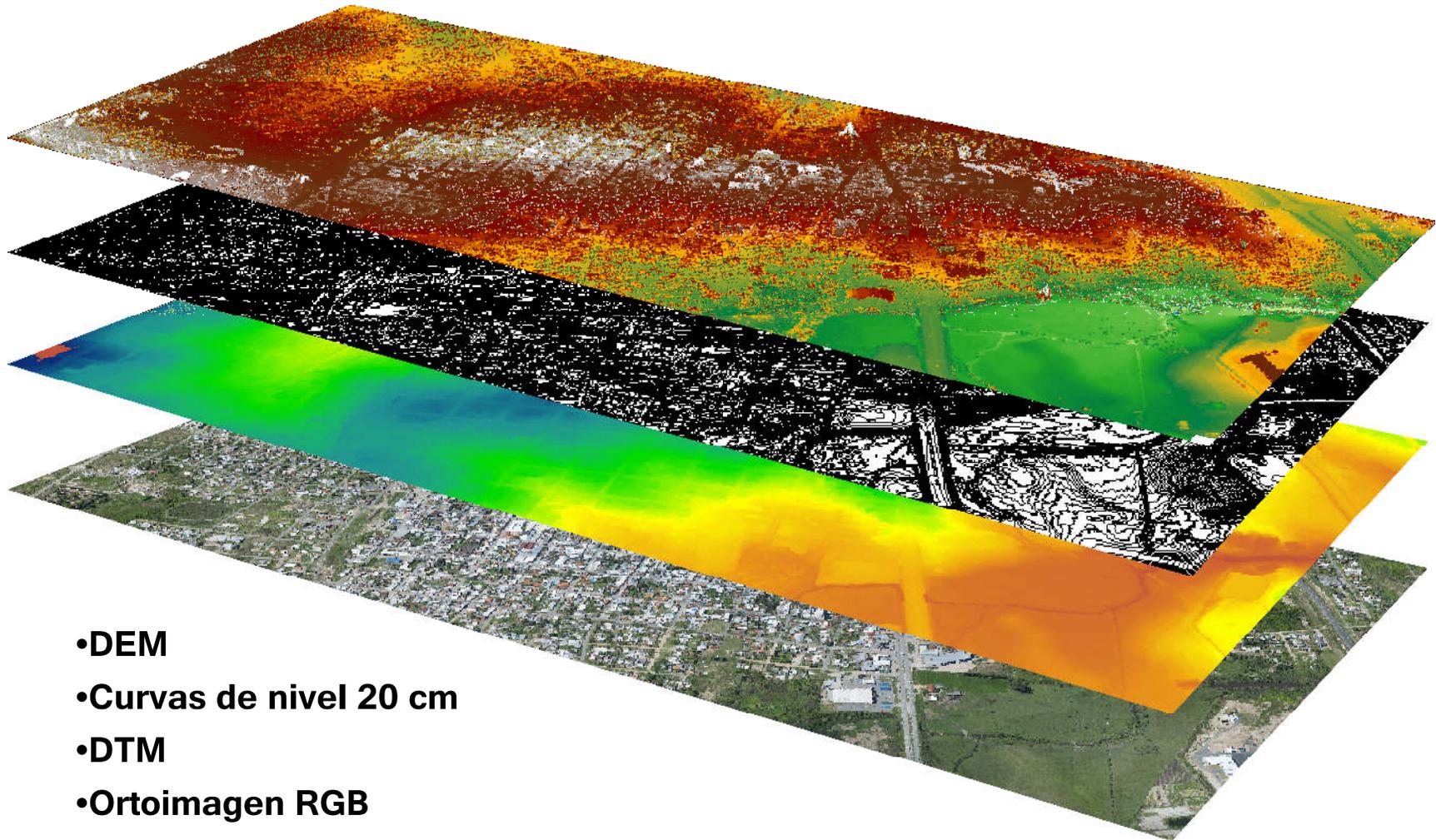
## Verificación de alturas pozo en calle de balasto



Pozo Calle Venezuela y Ruta 75



## Vista de capas en perspectiva



- DEM
- Curvas de nivel 20 cm
- DTM
- Ortoimagen RGB

# Ortoimagen Ciudad de Pando



Detalle de Ortoimagen con 10 cm de pixel



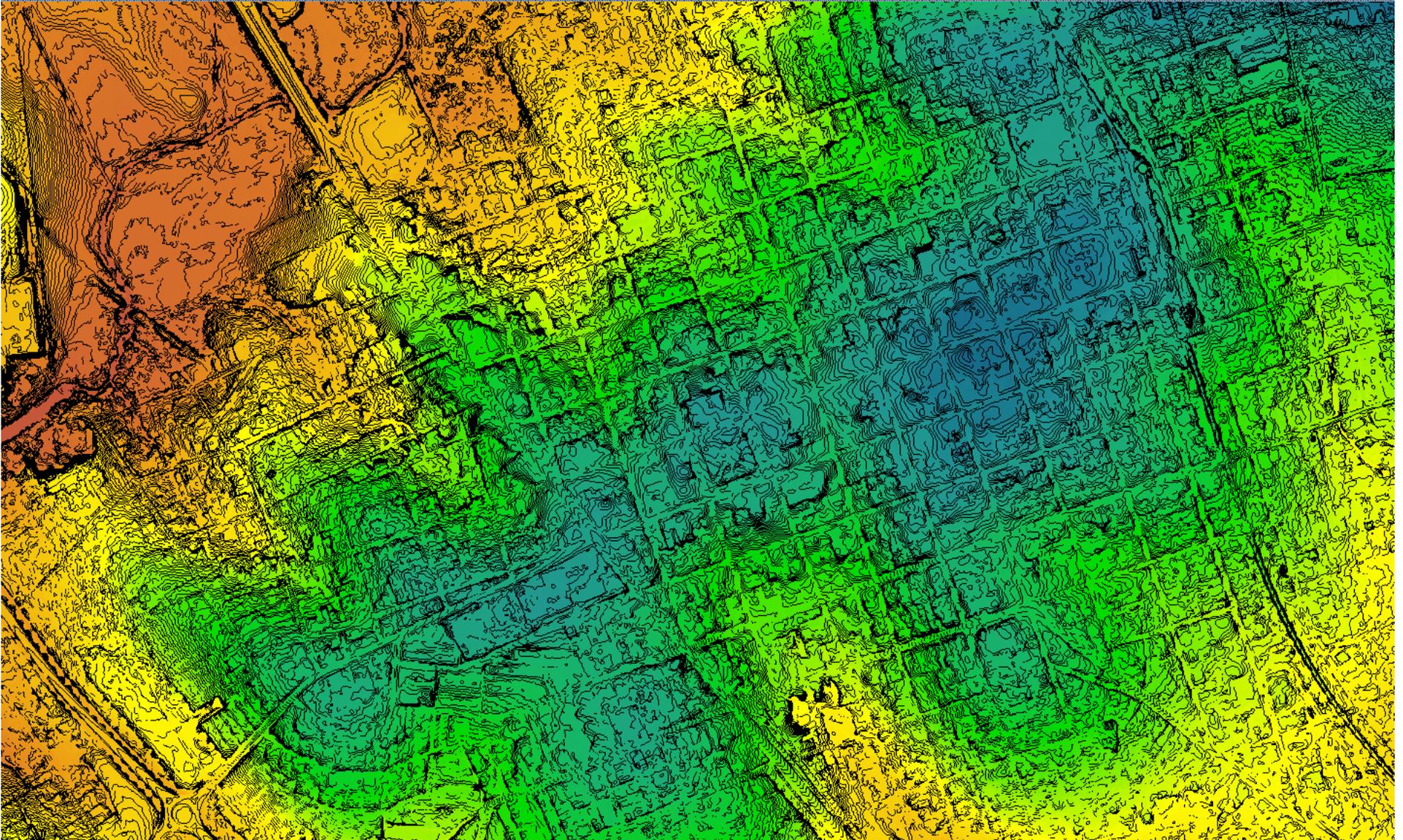
## Detalle de ortoimagen con ortorectificación verdadera



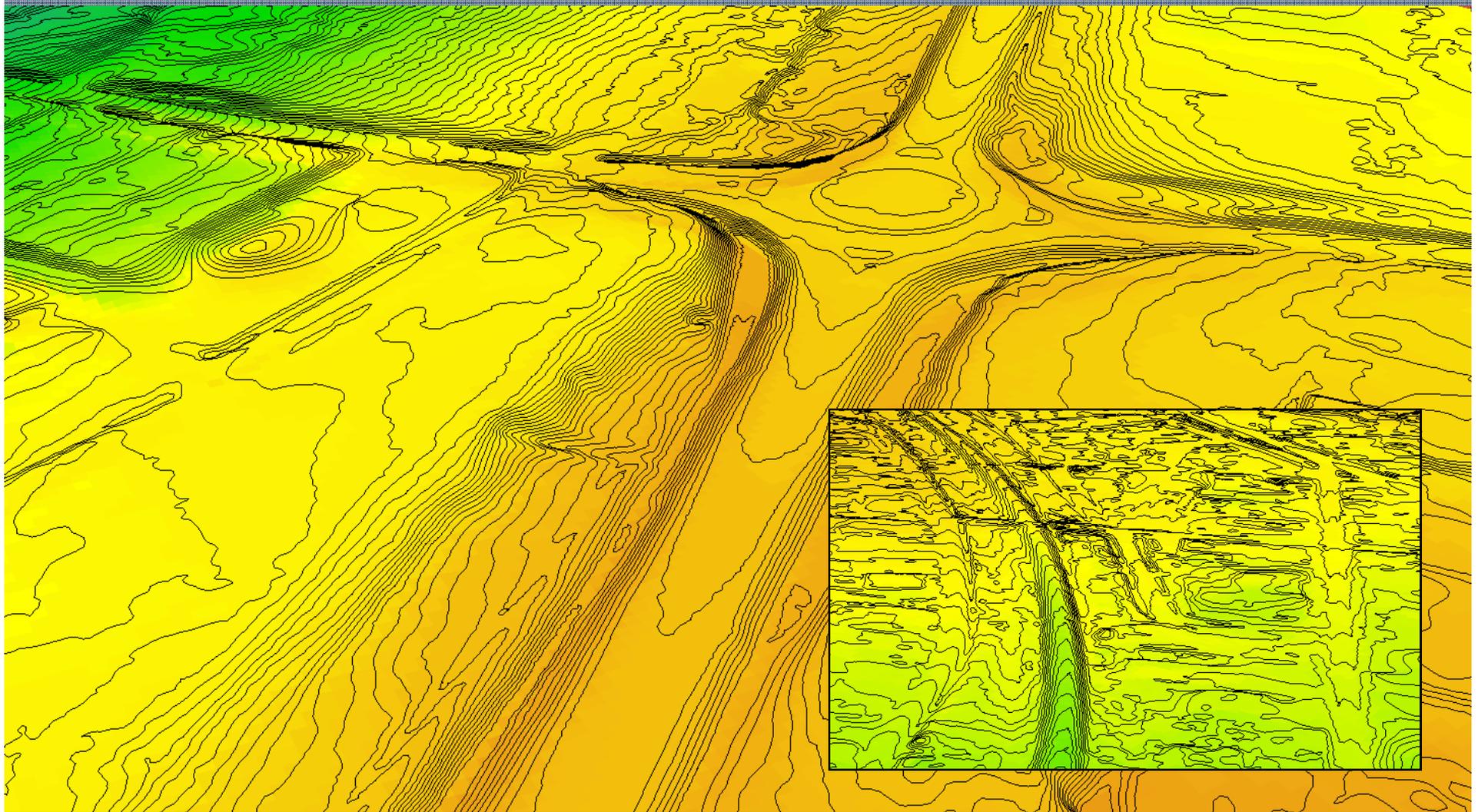
# Curvas de nivel cada 0.20m y Ortoimagen



## DTM y Curvas de nivel cada 0.20m



Curvas de nivel 20 cm



Rotonda BY PASS

Vía férrea

## Cartografía



•Vegetación

•Edificaciones

•Calles

## Cartografía



•Padrones

•Manzanas

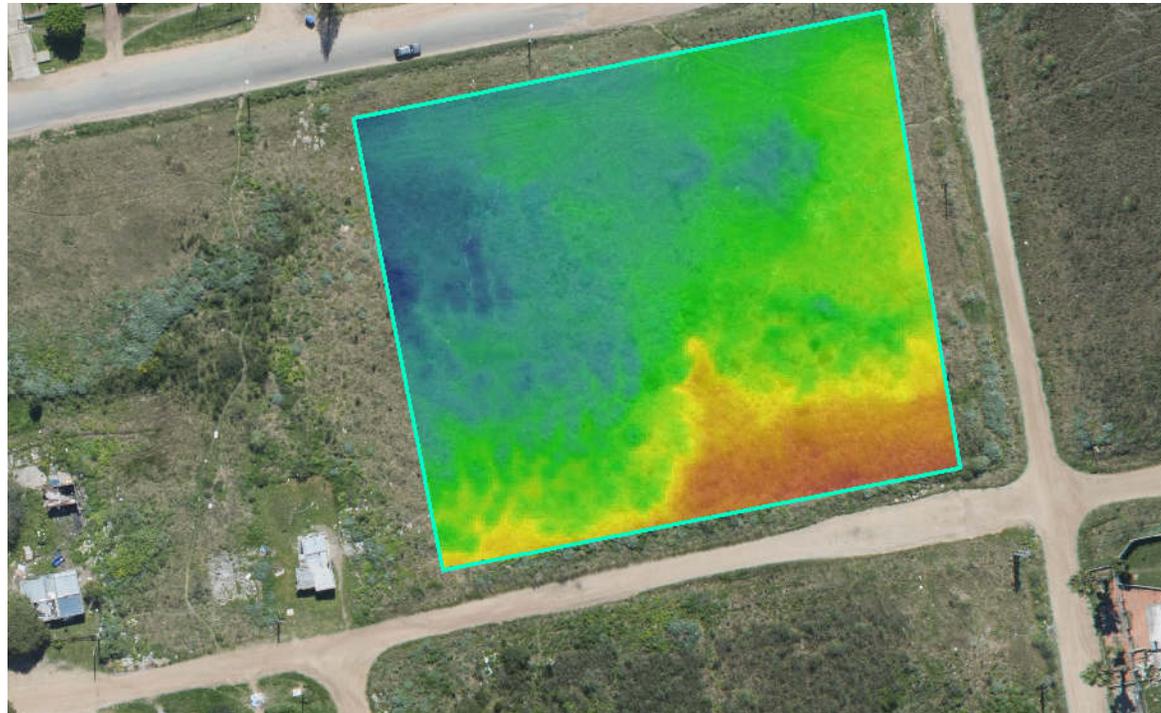
•Arbolado

# Cartografía



•Vía Férrea

## Calculo de volúmen



**ALTURA DEL PLANO: 41,69 M**  
**REFERENCIA: RELLENO DEL TERRENO**  
**AREA 2D: 5877,25 M2**  
**AREA 3D: 5940,95 M2**  
**VOLUMEN: 11.104,13 M3**

**ALTURA DEL PLANO: 36,90 M**  
**REFERENCIA: NIVELADO DEL TERRENO**  
**AREA 2D: 5877,25 M2**  
**AREA 3D: 5940,95 M2**  
**VOLUMEN: 17.042,02 M3**

## Intensidad



La intensidad es una medida, recogida para cada punto, de la fuerza de retorno del pulso láser que genera el punto. Sirve de ayuda en la detección y extracción de entidades y en la clasificación de puntos LIDAR. Si los datos LIDAR incluyen valores de intensidad, puede crear imágenes a partir de ellos que parecen fotografías aéreas en blanco y negro.

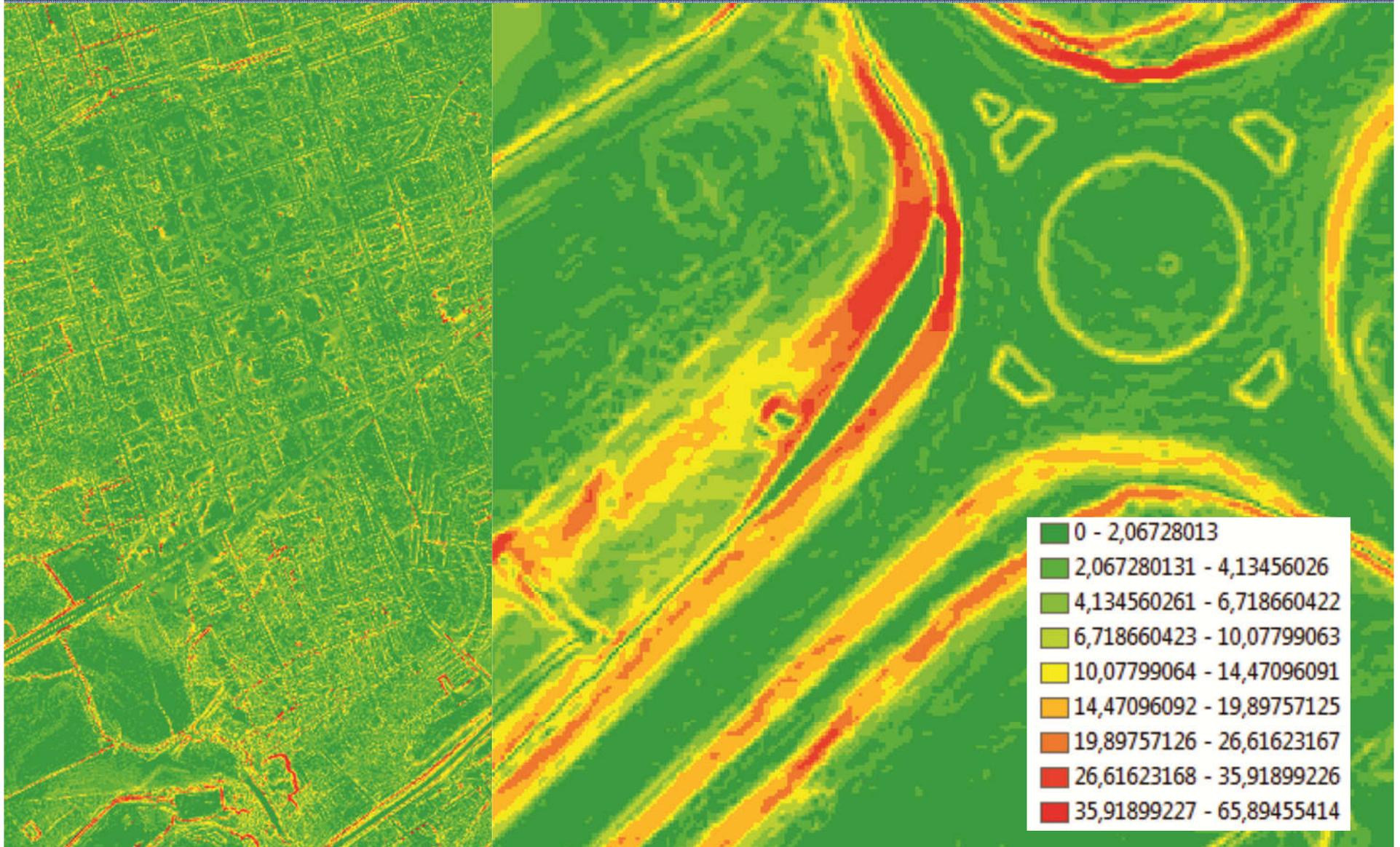
## Sombreado

DEM

DTM

Sombreado del terreno realizado sobre el DTM y el DEM. Representación del sombreado producido por una fuente de luz sobre un modelo digital del terreno. Este tipo de sombreados se suelen representar con escalas de grises.

## Cálculo de pendientes



## Simulación de inundación y verificación con inundaciones recientes



## Inundaciones recientes: Arroyo Frasquito



## Inundaciones recientes\_ verificación



**Zona inundable en el entorno del arroyo  
Frasquito**

# Inundaciones recientes\_ verificación



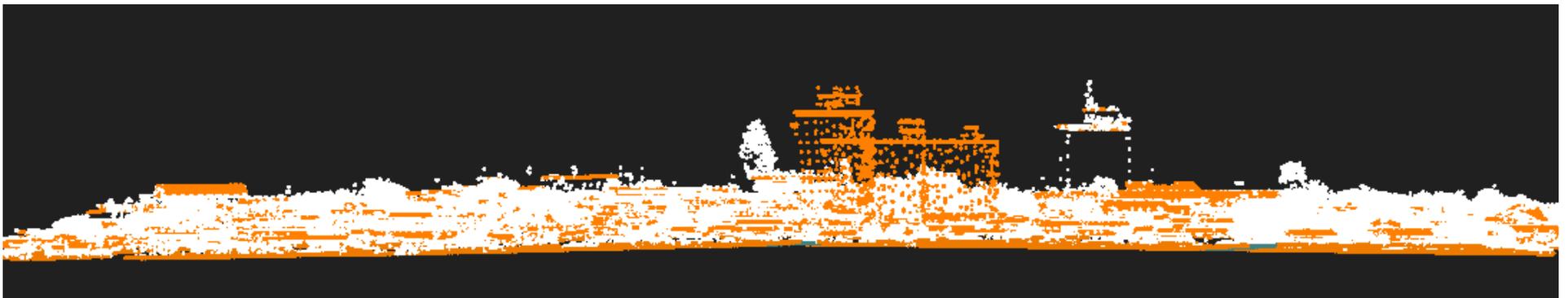
# Inundaciones recientes\_ verificación



## Precisión de los productos

Se realizaron mediciones para corroborar la precisión del trabajo en el peor de los casos y se comparó con puntos GCP existentes sin haber ajustado la nube de puntos lidar, llegando a una precisión de 60 cm planimétrica (xy), y de 20 cm en altimétrica (z).

Con la colocación de puntos GCP geodésicos, se puede alcanzar una precisión planimétrica (xy) desde 45 cm y hasta 15 cm, precisión altimétrica (z) desde 15 cm y hasta 5 cm, de acuerdo a la cantidad de GCP tomados.





Agustina Beraza

agustina.beraza@2000aviation.com

Antonio Ruik

antonio.ruik@2000aviation.com

Diego Peña

diego.pena@2000aviation.com

Ricardo Mesa

ricardo.mesa@2000aviation.com

En este proyecto participo todo el equipo de 2000 Aviation

[www.2000aviation.com](http://www.2000aviation.com) - +598 22922917 - aerofoto@2000aviation.com