

METODOLOGÍA HÍBRIDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FACHADAS EN NUBES DE PUNTOS LIDAR DEL PNOA BASADA EN APRENDIZAJE AUTOMÁTICO Y RESTRICCIONES GEOMÉTRICAS

Autor: Ricardo Moreno Segura

Tutores: Jorge Abel Recio Recio; Pablo Crespo Peremarch; Cotutor Externo: Luis Ángel Ruiz Fernández

Máster en Ingeniería Geomática y Geoinformación · Universitat Politècnica de València — ETSIGCT

1. Introducción y objetivos

Las nubes de puntos LiDAR permiten representar con gran detalle la geometría tridimensional de las edificaciones. Sin embargo, su clasificación general como edificio no permite diferenciar los elementos que las componen, como cubiertas y fachadas.

La subclasificación de estos elementos aporta información de interés para la caracterización geométrica de los edificios, la cartografía urbana y la generación de modelos tridimensionales.

Problema

¿Cómo diferenciar automáticamente cubiertas planas, cubiertas inclinadas y fachadas a partir de puntos LiDAR?

71 Cubierta plana Datos: tercera cobertura PNOA-LiDAR (2024), densidad mínima de 5 puntos/m².
72 Cubierta inclinada
74 Fachada

Hipótesis: la combinación de atributos LiDAR y descriptores geométricos calculados a diferentes escalas permite mejorar la discriminación entre cubiertas y fachadas respecto a un enfoque de escala única.

2. Metodología



Los descriptores seleccionados se calcularon con radios de **0,5, 1 y 2 m**, incorporando información geométrica de diferentes vecindades.

5. Bibliografía

Blomley, R., Jutzi, B., & Weinmann, M. (2016). Classification of Airborne Laser Scanning Data Using Geometric Multi-Scale Features and Different Neighbourhood Types. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, III-3, 169–176. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-III-3-169-2016>

Ke, G., Meng, Q., Finley, T., Wang, T., Chen, W., Ma, W., Ye, Q., & Liu, T.-Y. (2017). LightGBM: A Highly Efficient Gradient Boosting Decision Tree. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 3146–3154.

Ramírez, J., et al. (2019). Multiscale Supervised Classification of Point Clouds with Urban and Forest Applications. *Remote Sensing*, 11(21), 2450

Instituto Geográfico Nacional. (s. f.). PNOA-LiDAR: Tercera cobertura. Centro Nacional de Información Geográfica. <https://pnoa.ign.es/pnoa-lidar/tercera-cobertura>

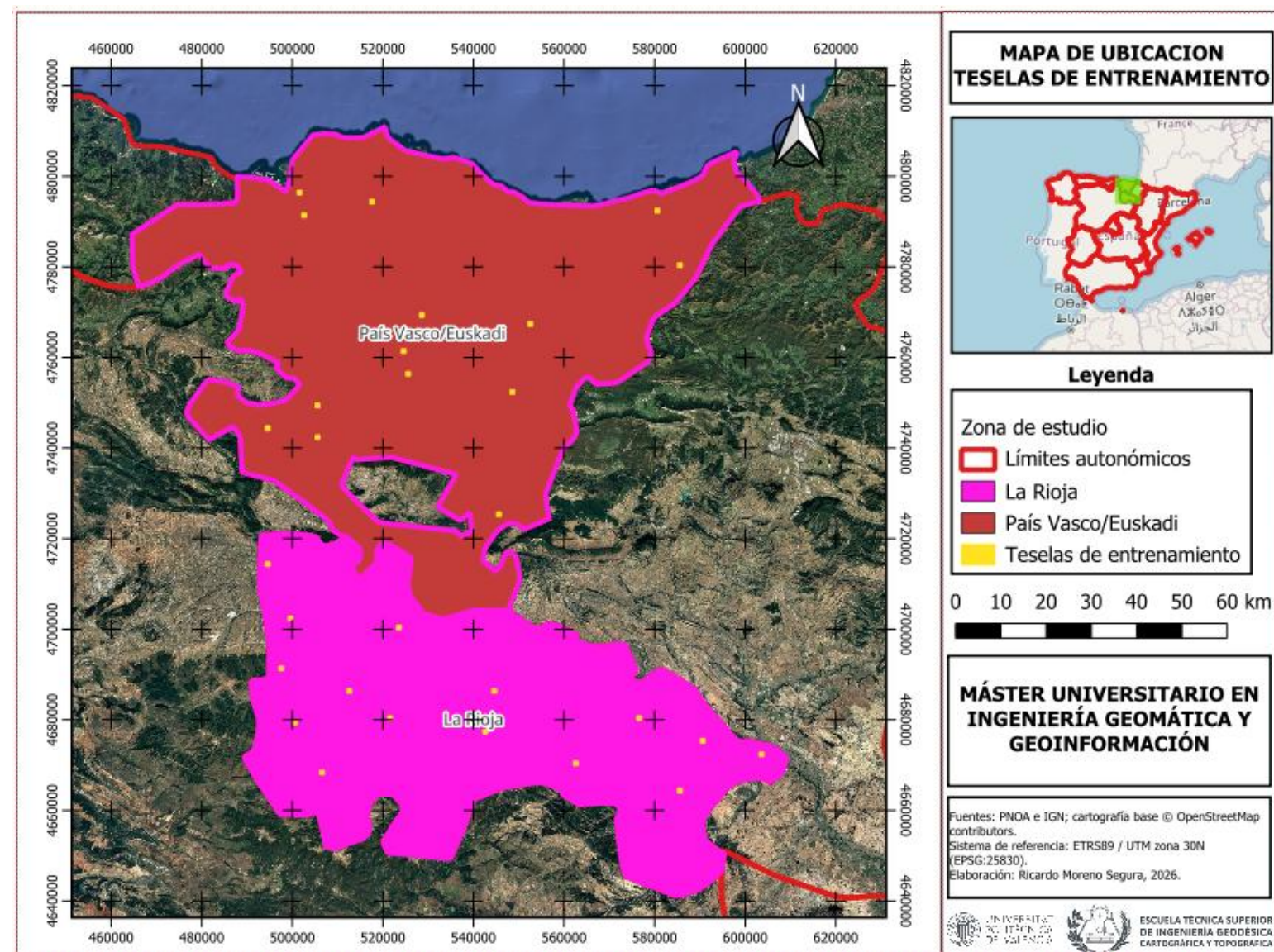


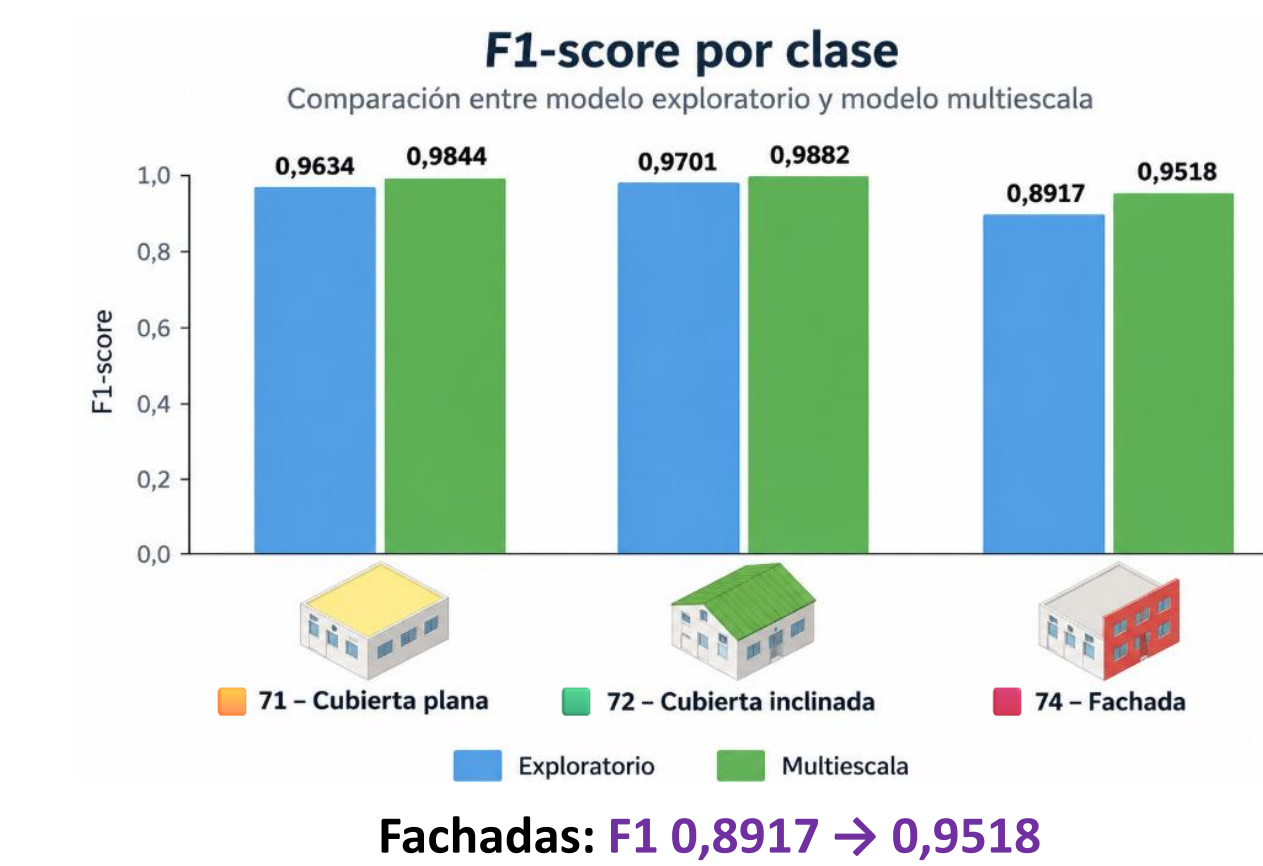
Figura 1. Localización del área de estudio y distribución de las 25 teselas LiDAR seleccionadas en el País Vasco y La Rioja

3. Resultados

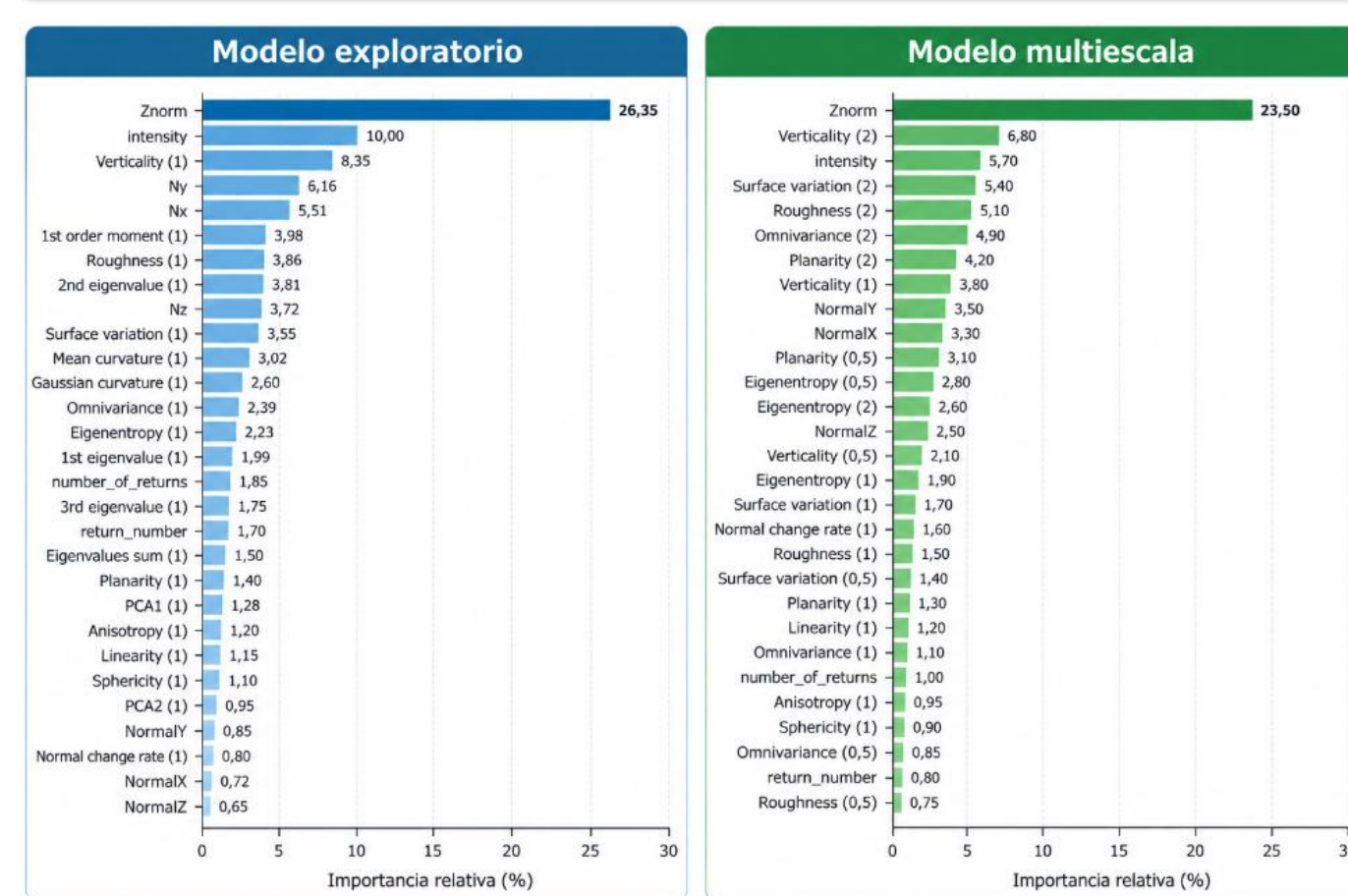
3.1 Rendimiento Global



3.2 Resultado por clase



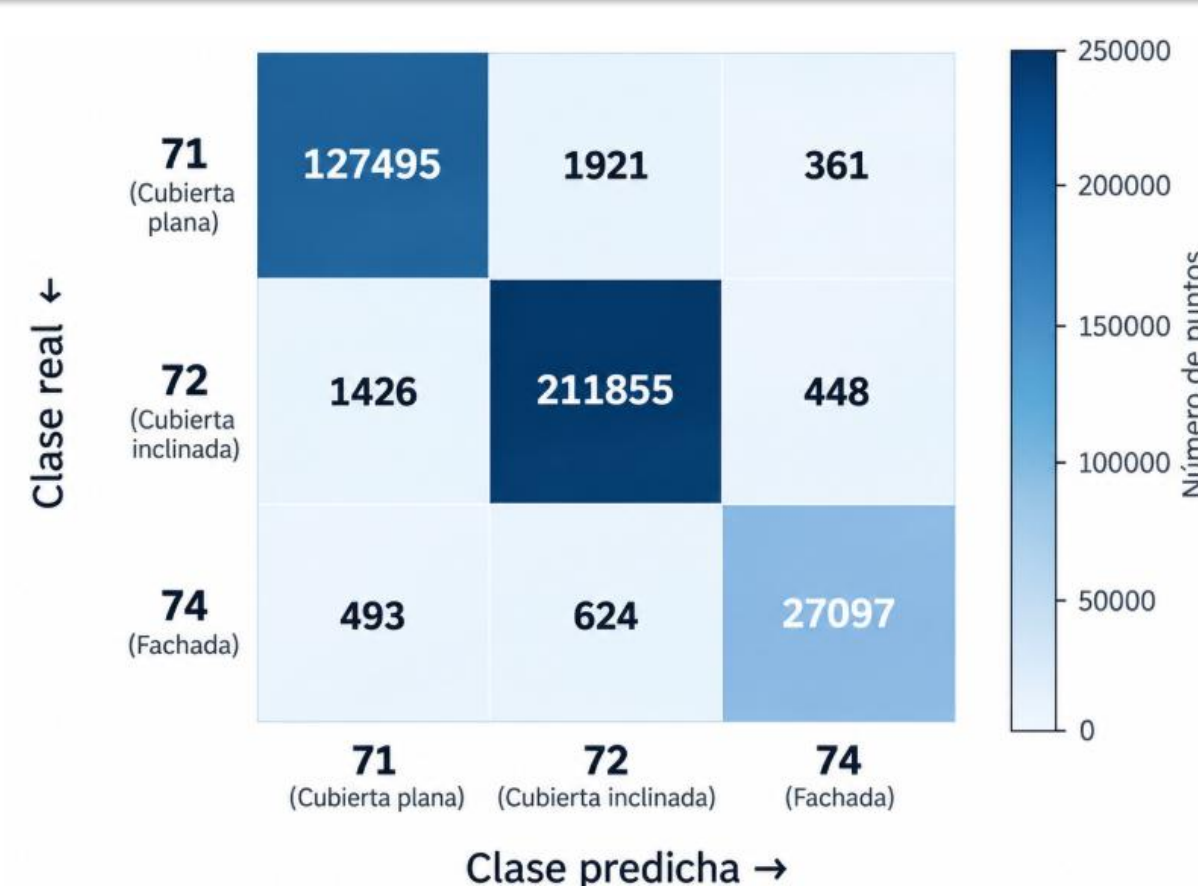
3.3 Importancia de variables



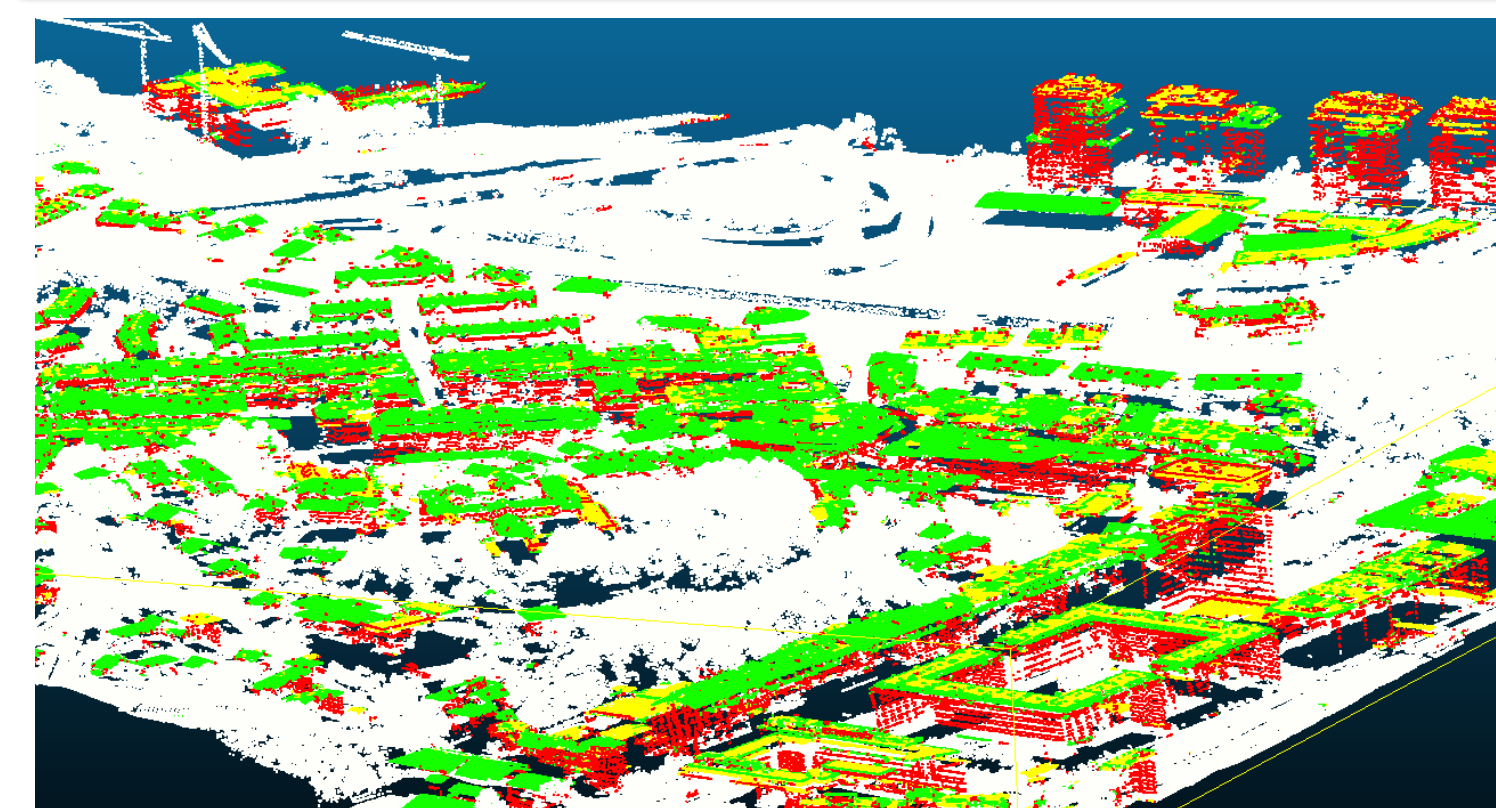
4. Conclusiones

- El enfoque multiescala superó al modelo exploratorio, alcanzando un F1-score macro de 0,9748.
- La mayor mejora se produjo en fachadas, cuyo F1-score aumentó de 0,8917 a 0,9518.
- Los radios de 0,5, 1 y 2 m permitieron incorporar información geométrica de diferentes vecindades y mejorar la discriminación entre superficies.
- El procedimiento desarrollado proporciona una base automatizable para la subclasificación de edificaciones en nubes PNOA-LiDAR, aunque su generalización territorial requiere validación sobre zonas espacialmente independientes.

3.4 Matriz de confusión

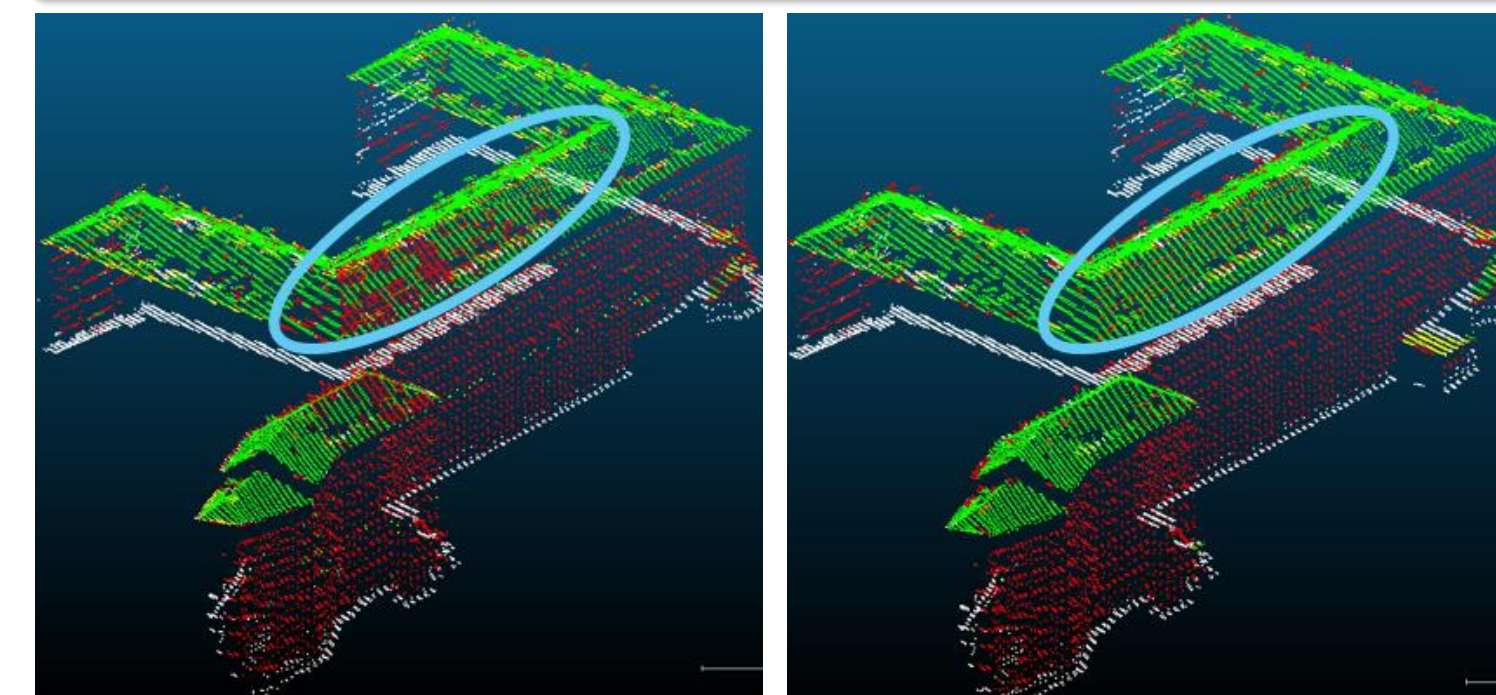


3.5 Clasificación espacial



71 Cubierta plana 72 Cubierta inclinada 74 Fachada

3.6 Refinamiento espacial



(a) resultado previo al refinamiento (b) resultado posterior al refinamiento