

Resumen técnico – Metodología de estimación de huella urbana en Ecuador (2024–2025)

La estimación de la huella urbana combinó análisis cartográfico colaborativo y teledetección satelital, integrando datos de OpenStreetMap (OSM) y Sentinel-2 (Copernicus).

1. Procesamiento de datos OSM

- Se descargaron polígonos etiquetados como áreas urbanas o residenciales desde la base de datos OSM (2025) para el territorio de Ecuador.
- Mediante un proceso de extracción geoespacial, se calcularon los centroides de cada polígono.
- Los centroides se utilizaron para generar un mapa de calor que refleja la densidad relativa de asentamientos, resaltando áreas con mayor concentración de núcleos urbanos.

2. Procesamiento de datos Sentinel-2

- Se seleccionaron imágenes multiespectrales Sentinel-2 adquiridas entre agosto de 2024 y agosto de 2025, priorizando escenas con baja nubosidad.
- En Google Earth Engine (GEE) se calculó el índice NDBI (*Normalized Difference Built-up Index*):

$$NDBI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR}$$

donde SWIR corresponde a la banda B11 y NIR a la banda B8 de Sentinel-2.

- Se aplicó un umbral de **NDBI > 0.1** para clasificar áreas construidas, y se incorporaron máscaras de NDWI y NDVI para excluir cuerpos de agua y vegetación densa.
- El resultado fue un raster binario de áreas urbanizadas con resolución de 10 metros.

3. Integración y comparación

- El mapa de calor OSM permitió identificar zonas con mayor concentración de asentamientos registrados.
- El raster NDBI proporcionó una delimitación física de áreas construidas detectadas espectralmente.
- La superposición y comparación de ambos productos permitió validar patrones de expansión urbana y diferenciar áreas densas de desarrollos dispersos.

Este procedimiento proporciona una visión complementaria de la huella urbana: la capa OSM refleja la ubicación y densidad de asentamientos mapeados por la comunidad, mientras que la capa NDBI detecta la superficie real construida a partir de datos satelitales.