

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,  
INFORMÁTICA Y MECÁNICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE  
SISTEMAS



TESIS

---

IDENTIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS  
COMERCIALES NO REGISTRADOS EN MAPAS DIGITALES

---

Para optar al título profesional de:  
**INGENIERO INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS**

Presentado por:

**Br. ACHAHUI VILCA CESAR ERNESTO**

**Br. HUARAYO QUISPE JOEL FRANK**

Asesor :

**Dr. LAURO ENCISO RODAS**

Co-asesor :

**Dr. JOHN EDGAR VARGAS**

**CUSCO - PERÚ**

**2021**

## Resumen

Actualmente existen servicios de mapas por internet como *Google Maps* y *OpenStreetMap* (OSM) que permite a sus usuarios conocer la ubicación de establecimientos comerciales tales como: tiendas, restaurantes, hoteles, farmacias, etc. Dicha información es de gran ayuda para que los usuarios puedan encontrar algún lugar en específico. Sin embargo, esta información no está generalizada, pues es necesario que un usuario que desee registrar un negocio lo haga a través de un formulario en el sitio web de alguno de los sistemas de mapas ya mencionados. Es así que en Perú todavía existen establecimientos comerciales que no están registrados en mapas digitales, tales como negocios pequeños ubicados en las diferentes zonas de las ciudades. Por ello el presente trabajo busca identificar establecimientos comerciales mediante imágenes de *Google Street View* (GSV) debido a que facilita obtener imágenes de calles, pero existen ciertas dificultades como: ruido, oclusión de personas, carros, arboles, etc. Para abordar este problema, se propone un método que hace uso de procesamiento de datos espaciales realizadas en un entorno *GIS* y técnicas de *Deep Learning*. Primeramente se creó un algoritmo para descargar automáticamente imágenes de GSV orientadas a las fachadas de los edificios, analizando la geometría de mapas en OSM mediante el software *QGIS*, con el fin de construir un *dataset* de imágenes de establecimientos comerciales; para luego entrenar un modelo capaz de detectar y clasificar establecimientos comerciales, luego se calcula su ubicación geográfica tomando en cuenta los metadatos obtenidos al descargar las imágenes. Esta información permite conocer la ubicación y el tipo aproximado de negocios que se hallan en ciertas zonas urbanas de la ciudad del Cusco.

**Palabras Claves:** OpenStreetMap, Google StreetView, Deep Learning, QGIS, Detección de Establecimientos Comerciales, Clasificación de Establecimientos Comerciales, Cusco.